



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**CONOCIMIENTO LOCAL, PERCEPCIÓN E
INTERPRETACIÓN DE LOS HONGUEROS DE
TEPEPA, ACAXOCHITLÁN, HIDALGO, ACERCA DE
LA INTERACCIÓN BIOLÓGICA ENTRE LOS
HONGOS Y LAS PLANTAS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A :

JUAN CARLOS DE JESÚS CALDERÓN



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. ÁNGEL MORENO FUENTES**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria.

Dedico este trabajo a aquellas personas que me mostraron el amor a la lucha, o sea, a la vida.

Gracias por todo: *Chivis, Sofi, Chepis, Peje, Yoyuya, Javi, amigas y amigos, hongueras y hongueros, maestras y maestros, votán, compañeras y compañeros.*

“¿Por qué esa flor es de ese color, por qué tiene esa forma, por qué tiene ese olor?... Y no quiero que me respondan que la madre tierra con su sabiduría así hizo a la flor, o que el Dios, o lo que sea. Quiero saber cuál es la respuesta científica.”

Jóvena zapatista.

Agradecimientos.

Primeramente, a mis amigos y amigas, maestras y maestros, sabias y sabios que son hongueras y hongueros de la comunidad de Santiago Tepepa. Les agradezco por sus enseñanzas, amistad, tiempo, dedicación, reflexiones, hospitalidad, pláticas, caminatas, risas, su amor a estos increíbles organismos y sus relaciones, o sea, su amor a los hongos, los árboles y los bosques.

En especial agradezco a la familia Hernández González, por toda la hospitalidad y amistad que nos brindaron y nos continúan brindando a pesar del tiempo y de la lejanía. Señor Luis, señora María, los niños que ya son jóvenes: Luis (honguero estrella), David e Iván.

A Monicha por ser mi amiga. En particular por colaborar y acompañarme en este viaje de los hongos, los árboles, el bosque, los hongueros, las hongueras, la milpa, los perros, el burro que saludaba y se despedía. Estoy seguro que fue tu buena vibra, lo que nos llevó a conocer a estas personas, seres y amistades tan maravillosas. ¡Éste también es tu trabajo!

A mi madre y a mi padre por siempre apoyarme y ser el sustento de este largo camino de la educación formal.

A Yola por su apoyo y amor incondicional, y por creer en mí siempre, ¡lo logré hermanita!

A Javi por enseñarme una cualidad de todo científico o científica: dudar de lo establecido, cuestionarnos, ser críticos y creativos.

A Sofía por ser mi gran compañera de vida, pero sobre todo por ser una compañera política que utiliza el arte, la ciencia y la docencia para transformar al mundo.

Al Dr. Ángel Moreno Fuentes por ser un gran guía de este trabajo, por tenerme paciencia y siempre mostrarse respetuoso de mis procesos y posibilidades, gracias por mostrarme lo maravilloso de los hongos, la biología, la ciencia y los conocimientos locales. Le agradezco el tiempo que me brindó para hacerme comprender lo importante que es para la sociedad las investigaciones etnobiológicas y a su vez, la importancia que tiene el formar científicas y científicos con compromiso social y pensamiento crítico.

A la Dra. Adriana Montoya Esquivel por ser una maravillosa profesora en el taller de Etnobiología y por siempre apoyarme cuando tenía que defender mi trabajo, por hacerme comprender la importancia del tema de mi tesis, y finalmente por revisar y comentar el trabajo escrito.

A la profesora Biol. Lilia Pérez Ramírez por toda la experiencia compartida en las prácticas de campo que realizamos, las charlas que compartimos, por siempre recordarme la importancia que ha tenido la etnomicología en el desarrollo de la micología en nuestro país y por todas las observaciones que realizó al trabajo escrito.

Al Dr. Pablo Alarcón Cháires por ser realmente una fuente de inspiración académica en el campo de la etnoecología y por su mirada desde el pensamiento complejo a este fascinante mundo de las “otras” epistemologías. Realmente para mí fue un gran privilegio y honor que usted revisara, comentara y discutiera conmigo el trabajo escrito. Celebro su vida y su obra académica.

Al Dr. Jesús Pérez Moreno por el ánimo que contagia cuando habla acerca del maravilloso mundo de los hongos ectomicorrícicos y el conocimiento local acerca de los hongos comestibles. También, ha sido un gran honor para mí, que usted revisara el trabajo escrito.

A la M. en C. Rosa María Fonseca Juárez por enseñarme lo maravilloso de las plantas, en particular de las hepáticas talosas y las gimnospermas. También, por siempre motivarme a concluir la carrera y por el apoyo que me brindo para identificar los árboles y arbustos del presente trabajo.

A mi amiga Renée, porque no olvido que juntos nos imaginamos esta posibilidad.

Y a toda la banda etnomicóloga que compartió conmigo sus puntos de vista e ideas.

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma aportaron su tiempo, recursos, pensamiento o reflexión.

Contenido.

Contenido	i
Índice de figuras	v
Índice de cuadros	vii
Resumen	2
I. Introducción	3
1. Bioculturalidad	3
2. Sabiduría local y conocimiento científico	4
3. Los hongos	5
4. Perspectiva científica del problema de estudio	6
4.1 Los bosques de México	6
4.2 Interacciones bióticas	7
4.3 Interacciones bióticas entre los hongos y las plantas	7
4.4 Micorrizas	8
5. Los hongos silvestres alimenticios (HSA), los bosques y las ectomicorrizas	8
6. Percepción e interpretación	9
6.1 Percepción	9
6.2 Percepción e interpretación	10
6.3 Perspectiva	11
7. Conocimiento local	11
8. Disciplinas científicas con las cuales se abordará el problema de estudio	12
8.1 Etnomicología	12
8.2 Etnoecología	14
II. Antecedentes	16
1. Antecedentes sobre el conocimiento local, percepciones e interpretaciones acerca de la relación entre los hongos (HSA) y los árboles o arbustos	16
2. Antecedentes etnomicológicos del municipio de Acaxochitlán, Hidalgo	20
3. Antecedentes de aprovechamiento y manejo de especies arbóreas y arbustivas en el municipio de Acaxochitlán, Hidalgo	21
III. Justificación	22
IV. Preguntas de investigación	24
V. Objetivos	25
1. Objetivo general	25
2. Objetivos particulares	25

VI. Hipótesis.....	26
VII. Materiales y método.....	27
1. Selección del área de estudio.....	27
2. Área de estudio.....	27
2.1 Acaxochitlán, Hidalgo.....	27
2.2 Santiago Tepepa.....	28
2.3 Dinámica de los bosques en las últimas décadas, debido a la deforestación.....	28
3. Muestreo poblacional.....	29
3.1 Bola de nieve.....	29
3.2 Selección de personas colaboradoras.....	30
4. Obtención de datos.....	31
4.1. Método etnográfico.....	31
4.1.5 Historias de vida.....	36
4.2 Método biológico.....	37
4.3 Método lingüístico.....	40
4.4 Método de gabinete.....	40
5. Sistematización de datos.....	42
5.1 Técnicas cualitativas.....	42
5.2 Técnicas cuantitativas.....	43
6. Análisis de datos.....	43
6.1 Datos cualitativos.....	43
6.2 Datos cuantitativos.....	43
6.3 Datos lingüísticos.....	45
VIII. Resultados.....	47
1. Conocimiento local acerca de los hongos silvestres alimenticios (HSA) de Santiago Tepepa, Hidalgo.....	47
1.1 Listado de los HSA de Santiago Tepepa, Hidalgo.....	47
1.2 Frecuencia de mención como indicador de importancia cultural.....	52
2. Conocimiento local acerca de los árboles y arbustos que los hongueros(as) de Santiago Tepepa, Hidalgo relacionan con los HSA.....	52
2.1 Relación científica y local entre los HSA de Santiago Tepepa, Hidalgo y los árboles.....	52
2.2 Listado de árboles y arbustos que los hongueros de Santiago Tepepa, Hidalgo, relacionan con los HSA.....	53
3. Percepción, interpretación y conocimiento local de los hongueros(as) de Tepepa, Hidalgo, acerca de la relación entre los HSA y los árboles.....	53

3.1 Percepción (acciones) e interpretación (descripción y explicaciones) de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos.	53
3.2 Conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos.	59
IX. Discusión.....	103
1. Discusión del conocimiento local acerca de los HSA de Santiago Tepepa, Hidalgo.	103
1.1 De la contribución a la etnomicología.	103
1.2 Frecuencia de mención y construcción de etnotaxones fúngicos.....	106
2. Discusión del conocimiento local de los árboles que los hongueros(as) de Santiago Tepepa, Hidalgo relacionan con los HSA.....	107
2.1 Acerca de las interacciones bióticas que presentan los HSA.	107
2.2 Acerca de las relaciones locales que existen entre los HSA y los árboles o arbustos.	108
2.3 Conocimiento local de las especies arbóreas o arbustivas que las personas relacionan con los HSA.....	109
3. Acerca de la percepción, interpretación y conocimiento local de los hongueros de Tepepa, Hidalgo, acerca de la relación entre los HSA y los árboles.	110
3.1 Acerca de la percepción e interpretación.....	110
3.2 Conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles.	121
4. Discusión de los objetivos.	156
5. Discusión de la hipótesis.....	163
X. Conclusiones.....	165
XI Perspectivas futuras.	167
Referencias	168
Apéndices	180
Apéndice 1. Entrevistas.....	180
5.1 Entrevista de acercamiento.....	180
5.2 Entrevista de profundización	181
Apéndice 2. Enotaxones fúngicos y de plantas escogidos para realizar las entrevistas de profundización.	190
2.1 Enotaxones fúngicos.	190
2.2 Enotaxones de plantas.....	191
Apéndice 3. Relaciones locales (R.L.) y científicas (R.C.) de los HSA y las plantas de la comunidad de Santiago Tepepa, Acaxochitlán, Hidalgo.	192
Apéndice 4. Listado de plantas que los <i>hongueros(as)</i> de Tepepa, Hidalgo, relacionan con los HSA.	194
Apéndice 5. Resultados de la relacionalidad entre etnotaxones fúngicos y etnotaxones arbóreos.	195

5.1 Combinaciones de etnotaxones fúngicos y etnotaxones de plantas, que mencionaron cada uno de los colaboradores.	195
5.2 Porcentaje de acuerdo entre las respuestas del mismo colaborador.	200
5.3 Porcentaje de acuerdo entre los colaboradores, para cada una de las combinaciones que mencionaron de los etnotaxones fúngicos y los etnotaxones de plantas (árboles o arbustos).	201
Apéndice 6. Dibujos y explicación de los <i>hongueros(as)</i> que participaron en el ejercicio.	203
Apéndice 7. Estímulos visuales que se utilizaron para profundizar en el conocimiento acerca de la relación entre los HSA y los árboles.	206
Apéndice 8. Resultados de la pregunta realizada con los estímulos visuales, que ejemplificaban posibles formas de relación entre los HSA y los árboles.	207
Anexos.....	208
Anexo 1. Características del conocimiento científico y la sabiduría.	208
Anexo 2. Características distintivas de los tipos de micorrizas.	209
Anexo 3. Atributos distintivos de los tipos de micorrizas.	211
Anexo 4. Principales funciones que la simbiosis micorrízica puede desempeñar como proveedor de servicios ecosistémicos.	212
Fichas descriptivas de las características bioculturales de los HSA de Santiago Tepepa.....	213
Fichas descriptivas de las características bioculturales de los árboles y arbustos que los <i>hongueros(as)</i> de Tepepa, Hidalgo, relacionan con los HSA.	257

Índice de figuras.

Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del Municipio de Acaxochitlán y la comunidad de Santiago Tepepa, Hidalgo.....	27
Figura 2. Comunidad de Santiago Tepepa, Acaxochitlán, Hidalgo.....	28
Figura 3. Curva de acumulación de hongos silvestres alimenticios (HSA) mencionados por los hongueros(as).	30
Figura 4. Entrevistas.....	35
Figura 5. Recorridos al bosque para la recolección de HSA.....	35
Figura 6. Recolección científica de hongos.....	38
Figura 7. Láminas que ejemplifican: 1) Hongo solitario sin micelio, 2) hongo solitario con micelio, 3) hongo gregario sin micelio, 4) hongo gregario con micelio, 5) árbol sin raíz y 6) árbol con raíz.....	41
Figura 8. Esquema metodológico de la investigación.....	46
Figura 9. Conocimiento local acerca de la morfología de los hongos.....	51
Figura 10. Frecuencia de mención de los <i>hongueros(as)</i> , acerca de las razones por las cuales los HSA crecen cerca de los árboles.....	60
Figura 11. Elementos que necesita un hongo (esporoma) para crecer.....	65
Figura 12. Reconocimiento del micelio en esporoma de crecimiento no agregado.....	66
Figura 13. Reconocimiento del micelio en esporoma de crecimiento agregado.....	66
Figura 14. Percepción de las raíces de los árboles.....	69
Figura 15. Esquema que representa los elementos necesarios para que ocurra la relación entre los HSA y los árboles en el bosque.....	70
Figura 16. Elementos necesarios para que exista la relación entre los HSA y los árboles, desde la perspectiva de los <i>hongueros(as)</i> de Tepepa, Hidalgo.....	71
Figura 17. Esquema que representa de manera abstracta la relación entre los etnotaxones fúngicos y arbóreos	76
Figura 18. Frecuencia de mención en porcentajes, acerca del momento en el que se da la relación entre los HSA y los árboles, desde la perspectiva de los <i>hongueros(as)</i>	77
Figura 19. Número de recolecciones por mes, acumuladas por los dos años en los se realizó el trabajo de campo.	78
Figura 20. Número de géneros recolectados por mes.....	78
Figura 21. Reconocimiento de lugares específicos del bosque, en donde existe la relación entre los HSA y los árboles.....	80
Figura 22. Gráfico que muestra el número de menciones por cada etnotaxón, acerca de si las personas reconocen que los esporomas crecen o no en lugares específicos del bosque.....	80
Figura 23. Gráfica que muestra, en porcentaje, la frecuencia de mención de cada uno de los aportes benéficos del árbol hacia los esporomas.....	81
Figura 24. Frecuencia de mención de la interpretación de lo que les pasaría a los esporomas en ausencia de los árboles.....	82
Figura 25. Características del esporoma que las personas relacionan con los árboles.....	83
Figura 26. Características de los árboles que las personas relacionan con los esporomas.....	84
Figura 27. Partes morfológicas de los árboles, que las personas recolectoras de hongos relacionan con los esporomas.....	86
Figura 28. Partes morfológicas del esporoma que se relacionan con los árboles.....	87
Figura 29. Relación inversamente proporcional entre la distancia del árbol con el esporoma y su talla.....	90
Figura 30. Esquema de los estratos que forman el suelo (conocimiento local).....	94
Figura 31. Representación del conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles del bosque.....	96
Figura 32. Importancia de la relación entre los HSA y los árboles para el bosque.....	97
Figura 33. Importancia personal acerca de la relación entre los HSA y los árboles.....	97
Figura 34. Personas que les enseñaron que existe una relación entre los HSA y los árboles.....	101
Figura 35. De las personas a las que les transmiten el conocimiento las personas recolectoras de HSA.....	102

Figura 36. Interpretación del conocimiento local de los hongueros(as), acerca de la relación que existe entre los HSA y los árboles.....	149
Figura 37. Adquisición y transmisión del conocimiento acerca de la relación entre los HSA y los árboles.....	154
Figura 38. Dibujo del Sr. Luis González, que esquematiza la relación entre los HSA y los árboles del bosque.....	203
Figura 39. Dibujo de Saúl, que esquematiza la relación ecológica entre el HSA rafael y los árboles de ocote y arbustos de escoba.....	204
Figura 40. Explicación del dibujo de Saúl (lo escribió con su puño y letra).....	205
Figura 41. Estímulos visuales acerca de la relación entre los HSA y los árboles.....	206
Figura 42. Grafica que muestra en porcentaje la selección de las láminas que se utilizaron para describir la relación entre los HSA y los árboles.....	207
Figura 43. Atributos distintivos de los tipos de micorrizas.....	211
Figura 44. <i>Agaricus campestris</i> (borreguitos).....	213
Figura 45. <i>Amanita basii</i> (yema).....	215
Figura 46. <i>Amanita calyptroides</i> (yema blanca).....	217
Figura 47. <i>Amanita fulva</i> (burrito café).....	218
Figura 48. <i>Amanita jacksonii</i> (yema anaranjada).....	219
Figura 49. <i>Amanita jacksonii</i> (yema roja).....	221
Figura 50. Recolección de los hongueros donde se aprecian especies de <i>Amanita basii</i> y <i>A. jacksonii</i>	221
Figura 51. <i>Amanita</i> sp. (malintzin).....	222
Figura 52. <i>Amanita umbonata</i> (yema de tezmol).....	223
Figura 53. <i>Amanita vaginata</i> (burrito gris).....	224
Figura 54. <i>Armillaria mellea</i> (xuan, juan, juanitos).....	225
Figura 55. <i>Boletus clavipes</i> (tlacuayeles rojo).....	226
Figura 56. <i>Boletus</i> gpo. <i>edulis</i> (tlacuayeles blanco).....	227
Figura 57. <i>Boletus</i> gpo. <i>edulis</i> (tlacuayeles café).....	228
Figura 58. <i>Cantharellus</i> aff. <i>cibarius</i> . (duraznillo, cuernavaca o xochitlanacatl).....	229
Figura 59. <i>Clitocybe</i> sp. (moloche individual).....	230
Figura 60. <i>Clitocybe squamulosa</i> (pollitos, señoritas o maravillas).....	231
Figura 61. <i>Cortinarius</i> sp. sub. <i>Phlegmacium</i> (molleja).....	232
Figura 62. <i>Helvella crispa</i> (oreja de conejo o temoroche blanco).....	233
Figura 63. <i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (solecitos, chilatolito, enchiladitos).....	234
Figura 64. <i>Hypomyces lactifluorum</i> (chichilnanacatl, oreja roja, hongo de judío, hongo de jodido).....	235
Figura 65. <i>Hypomyces macrosporus</i> (oreja café, oreja morada, moleto).....	236
Figura 66. <i>Lactarius indigo</i> (cash cash, oreja azul).....	237
Figura 67. <i>Leccinum vulpinum</i> (rafaeles o chavos).....	239
Figura 68. <i>Lyophyllum</i> aff. <i>decastes</i> (moloche de bola).....	240
Figura 69. <i>Macrolepiota</i> sp. (sole).....	241
Figura 70. <i>Pleurotus opuntiae</i> (hongo de maguey).....	242
Figura 71. <i>Ramaria</i> aff. <i>botrytis</i> (escobeta rosa).....	243
Figura 72. <i>Ramaria</i> aff. <i>flavescens</i> (escobeta amarilla).....	244
Figura 73. <i>Ramaria</i> aff. <i>flavobrunnescens</i> (escobeta gruesa).....	245
Figura 74. <i>Ramaria</i> aff. <i>purpurissima</i> var. <i>purpurissima</i> (escobeta morada).....	246
Figura 75. <i>Ramaria</i> aff. <i>stricta</i> (escobeta blanca).....	247
Figura 76. <i>Russula brevipes</i> (ixtlanacatl, oreja blanca).....	249
Figura 77. <i>Russula lutea</i> (chivito amarillo).....	250
Figura 78. <i>Russula sanguinaria</i> (chivo rojo).....	251
Figura 79. <i>Sarcodon imbricatus</i> (oreja de venado).....	252
Figura 80. <i>Suillus granulatus</i> (pancitas).....	253
Figura 81. <i>Tricholoma mesoamericanum</i> (hongo de ocote, hongo de canela, oconanácatl).....	254
Figura 82. <i>Alnus jorulensis</i> ssp. <i>lutea</i> H.B.K.....	257
Figura 83. <i>Baccharis conferta</i> (escoba normal).....	258
Figura 84. <i>Baccharis heterophylla</i> . (escoba grande).....	259

Figura 85. <i>Cupressus benthamii</i> (sabino o pino).....	260
Figura 86. <i>Pinus leiophylla</i> (ocote chino muerto).	261
Figura 87. <i>Pinus montezumae</i> f. <i>macrocarpa</i> (ocote de ocoxal grande).	262
Figura 88. <i>Pinus patula</i> (ocote de virgen).	263
Figura 89. <i>Pinus teocote</i> (ocote chino rojo).	264
Figura 90. <i>Quercus affinis</i> (tezmol).	265
Figura 91. <i>Quercus candicans</i> (encino).	266

Índice de cuadros.

Cuadro 1. Listado de hongos silvestres alimenticios (HSA) de la comunidad de Santiago Tepepa, Hidalgo. ...	48
Cuadro 2. Cuadro que muestra los nombres de HSA que mencionaron durante las entrevistas sin recolecta de especímenes.....	256
Cuadro 3. Cuadro que muestra los arbustos sin recolecta en campo.....	267

Presentación.

El presente trabajo es un acercamiento a la perspectiva local acerca del conocimiento relacional y dinámico que las personas recolectoras de hongos (*hongueros y hongueras*) de la comunidad de Santiago Tepepa, Acaxochitán, Hidalgo, poseen y manejan para poder comprender la relación que existe entre los hongos silvestres alimenticios (HSA) y los árboles o arbustos del bosque.

Para tal fin, fue necesario construir una propuesta enmarcada en dos disciplinas que tienen como objeto de estudio los procesos bioculturales, estas disciplinas son la etnomicología y la etnoecología, que desde su construcción epistemológica y metodológica permitieron tener un acercamiento al conocimiento local acerca de esta relación. La primera permitió reconocer el patrimonio micocultural de la comunidad y los antecedentes que existen en la literatura especializada acerca de la relación entre los HSA y los árboles. Y la segunda, permitió generar un acercamiento a partir del marco teórico que se ha desarrollado para poder reconocer la percepción, interpretación y conocimiento local.

La investigación se presenta en secciones que están organizadas en el siguiente orden: Primeramente, se presenta a manera de introducción la problemática biocultural en general, haciendo énfasis en que existen diferentes posibilidades de comprenderla, se aborda el grupo de organismos en estudio y se muestra la perspectiva científica del conocimiento de las interacciones bióticas entre los hongos y las plantas. Se continúa con la importancia de los HSA y las ectomicorrizas para los bosques, para que posteriormente el lector pueda conocer el marco teórico y las disciplinas con las que se abordará el problema de estudio.

La segunda sección desglosa los antecedentes encontrados en la literatura etnomicológica acerca de la relación entre los hongos y los árboles, también se exponen los trabajos etnomicológicos desarrollados en el municipio y las investigaciones que existen acerca del conocimiento local y usos de las especies arbóreas y arbustivas de la región. En la tercera sección se desarrolla la justificación del trabajo, y en la siguiente abordamos las preguntas de investigación, para posteriormente señalar los objetivos generales y particulares, y así lograr construir la hipótesis que constituye la directriz del trabajo de investigación.

Se continúa con la séptima sección en donde exponemos las características de la comunidad y la dinámica de los bosques que le rodean, así como los métodos y técnicas utilizados. En la octava sección se muestran los resultados en el orden en el que se presentan los objetivos, y en la novena sección se discuten los datos obtenidos a partir del análisis del marco teórico y los antecedentes, para terminar con las conclusiones y perspectivas futuras en la décima y onceava sección respectivamente. Finalmente, se presentan fichas informativas que contienen los datos bioculturales de los HSA de la comunidad y de los árboles o arbustos que las personas relacionan con éstos.

Resumen

Históricamente la humanidad ha generado diversas formas de comprender el entorno que le rodea, manifestándose en una gran diversidad de conocimientos, percepciones e interpretaciones de la naturaleza y la cultura (bioculturalidad). Estos procesos han dado origen a los conocimientos o sabidurías locales y al conocimiento científico, siendo éstos el resultado de diferentes construcciones y procesos históricos que intentan explicar la existencia y el entorno, para poder crear estrategias de supervivencia. Desde la perspectiva científica, los hongos ectomicorrícicos establecen una interacción simbiótica con las plantas y son fundamentales para la salud integral de los ecosistemas, proporcionando servicios ecosistémicos fundamentales para la humanidad, además, la mayoría de HSA que se aprovechan, como alimento y con fines comerciales, en los bosques de coníferas del país son ectomicorrícicos. Debido a esto, la presente investigación tiene como objetivo reconocer y registrar los conocimientos, percepciones e interpretaciones que los hongueros(as) poseen acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque, tomando como directriz la hipótesis de que debido a que las personas aprovechan los HSA, se espera posean conocimientos locales profundos y detallados acerca de esta relación. El trabajo se realizó en la comunidad nahua de Santiago Tepepa en el municipio de Acaxochitlán, Hidalgo; el método consistió de técnicas etnográficas, lingüísticas y biológicas, dividiéndolo en dos etapas, la de acercamiento, que tuvo como objetivo reconocer los HSA y los árboles o arbustos relacionados, y la de profundización, en la cual se registraron los conocimientos, percepciones e interpretaciones de la relación. Respecto a los HSA que se aprovechan en la comunidad, se obtuvieron 58 etnotaxones, de los cuales a 38 se les asignó una identidad científica, se registraron 89 nombres locales y las categorías antropocéntricas alimenticia, medicinal y lúdica. Se identificó que 28 HSA son ectomicorrícicos, seis son saprobios, dos son parásitos y de dos no se obtuvo información. Además, de los árboles o arbustos relacionados, se registraron 12 etnotaxones de los cuales se identificaron 10 a nivel de especie, 12 nombres locales y los usos. Respecto a la percepción e interpretación de la relación, se identificaron acciones, descripciones y explicaciones en lo referente a la recolección de HSA, el proceso cognitivo, la nomenclatura local, el análisis intelectual, el análisis de los procesos dinámicos y relacionales que influyen, el análisis de repercusiones en la relación debido a prácticas antropogénicas, el análisis a partir de estímulos intelectuales, la creación de interpretaciones y, el análisis local de la importancia ecológica y antropogénica de esta relación. Acerca del conocimiento local de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, se identificó la perspectiva acerca de la existencia de una relación, los elementos que permiten el crecimiento de los HSA, el conocimiento local acerca de los HSA y los árboles, que permite comprender la relación, el conocimiento local acerca de la relación, el modelo descriptivo del conocimiento, las metonimias, la importancia del fenómeno y la transmisión del conocimiento. Todos los datos obtenidos permiten concluir que la percepción, manifestada en acciones, permite a las personas recolectoras de hongos reconocer que existe una relación entre los HSA y los árboles o arbustos, lo que genera explicaciones desde su propia lógica que se manifiestan en un cuerpo de conocimiento local profundo, el cual se constituye principalmente de aspectos dinámicos y relacionales.

I. Introducción.

1. Bioculturalidad.

El término bioculturalidad es un concepto que surge a partir de diferentes disciplinas como la antropología, psicología, etnología y biología; se comenzó a estudiar en los años noventa, buscando comprender la relación compleja e intrincada que existe entre la diversidad biológica y la diversidad cultural. Esta relación se vuelve evidente al mostrarse en el hecho de que el 60% de las lenguas que se hablan en el mundo se presentan en 9 países (Papúa Nueva Guinea, Indonesia, Nigeria, India, México, Camerón, Brasil, Australia y República del Congo) y de estos países son 7 los que son considerados megadiversos (Camerón y Nigeria no son considerados megadiversos) (Alarcón-Cháires, 2019).

El lenguaje se muestra como un indicador o una aproximación a la cuantificación de la diversidad cultural, debido a que se ha demostrado que el arreglo genético de la especie humana coincide con las lenguas, mostrándose en la coincidencia que existe entre los árboles genéticos y las taxonomías lingüísticas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Alarcón-Cháires, 2019). Por otro lado, la diversidad biológica, se expresa en la riqueza y abundancia de especies y en la diversidad de ecosistemas y paisajes; es en este sentido en donde México como región geográfica, contiene aproximadamente el 8% de la diversidad de especies del planeta y presenta un alto número de tipos de ecosistemas y paisajes (Alarcón-Cháires, 2019).

El concepto de diversidad, desde el punto de vista de Toledo y Barrera-Bassols (2008), “*es el acto de darle forma o cualidades a diferentes elementos, para incrementar la variedad de una cierta realidad. La diversidad exalta la variedad, la heterogeneidad y la multiplicidad, y es lo opuesto a la uniformidad*”. Ésta se manifiesta principalmente en dos formas: la diversidad biológica y la diversidad cultural, y del encuentro de ambas, se pueden identificar otras dos formas: la diversidad agrícola y la diversidad paisajista. La diversidad biológica por un lado se expresa en cuatro niveles: el de los paisajes naturales, el de los hábitats, las especies y el de los genomas. Y por su lado, la diversidad cultural manifiesta tres dimensiones básicas, que son: la genética, la lingüística y la cognitiva.

Los principales procesos de diversificación, sobre todo el agrícola y paisajista, conforman un complejo biológico-cultural de origen histórico, siendo producto de miles de años de interacción entre las culturas y la naturaleza. Este es un proceso de carácter simbiótico y coevolutivo, que se logró gracias a la capacidad de aprovechar las particularidades y singularidades de cada paisaje, en función de las necesidades materiales y espirituales de cada grupo humano. Este proceso ha permitido que las diversas culturas locales puedan interactuar con la biodiversidad y los diferentes tipos de ecosistemas y paisajes, mostrando una compleja y alta gama de interacciones específicas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

La interacción entre las culturas y la naturaleza (complejo biocultural), también implica los fenómenos relacionados con los recursos fúngicos, lo que se ha podido expresar en una gran diversidad de formas y conocimientos locales, que los grupos humanos poseen para

comprender algunos aspectos biológicos y ecológicos que involucran a los hongos (Montoya *et al.*, 2002 y Moreno-Fuentes, 2014b), entre los que se encuentran el conocimiento relacional y dinámico (Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Briones Pérez, 2018), el cuál es el tipo de conocimiento en el que la presente investigación muestra interés, particularmente en la percepción, interpretación y conocimiento local, que los hongueros(as) de la comunidad de Santiago Tepepa, tienen acerca de las relaciones entre los HSA y los árboles o arbustos.

2. Sabiduría local y conocimiento científico.

La humanidad para poder comprender el entorno que le rodea, ha generado una gran diversidad de formas de conocimiento, que permiten a las personas manifestar habilidades e interpretaciones de los procesos naturales y sociales de los cuales forma parte. Los conocimientos que no se han gestado en la tradición científica, son los que históricamente han permitido a la totalidad de la humanidad conocer de manera profunda a la naturaleza, ya que desde que la humanidad comenzó a mostrar rasgos civilizatorios, se han diversificado ampliamente las formas en como los grupos humanos perciben, interpretan y conocen. También son estos procesos los que han permitido que los diferentes grupos humanos puedan manejar y aprovechar los ecosistemas, beneficiándose de los bienes y servicios que de éstos se desprenden (Alarcón-Cháires, 2019).

Durante el gran recorrido que la humanidad ha realizado, de por lo menos 2 millones de años, los grupos humanos han sido la mayor parte del tiempo sociedades nómadas de cazadores-recolectores, para posteriormente, con la invención de la domesticación vegetal o agricultura, pasar a construir sociedades sedentarias, que aproximadamente hace unos 10 000 años, generaron una amplia diversidad de formas de comprender su entorno, expresándose en casi 12 000 formas distintas (Ponting, 1992 y Toledo y Barrera-Bassols, 2008). La ciencia moderna, como la reconocemos en la actualidad, es un sistema que permite conocer fenómenos naturales basándose en el pensamiento racional, que utiliza la experimentación como forma para contrastar las ideas con la realidad y al método científico como pilar filosófico y epistemológico (Bunge, 1960), esta forma de generación de conocimiento, como forma de pensamiento dominante, lleva apenas unos 300 años de existencia (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Para Levi Strauss (1962) existen dos formas de pensamiento, el científico y la ciencia de lo concreto, de las cuales expresa que *“ninguno de los dos son etapas diferenciadas del desarrollo del espíritu, sino que son dos formas estratégicas en la que la naturaleza se deja conocer”*. A la forma no científica de acercamiento a la naturaleza la denomina “ciencia de lo concreto” y esta produce resultados diferentes al pensamiento científico, pero afirma que, no por ser diferente deja de ser real. Villoro (1982) analiza que, como *“formas de cognición, tanto el conocimiento científico como la sabiduría tradicional, no se pueden separar fácilmente y ambas son parte necesaria para la preservación de la experiencia humana”*, ésto da pie a que Toledo y Barrera Bassols (2008) mencionen que: *“El conocimiento objetivamente no puede sustituir a la sabiduría porque el objetivo del primero intenta garantizar lo correcto de nuestros actos, independientemente de las metas que hayamos*

establecido o elegido; pero el conocimiento mismo no nos permite saber cuál es el objetivo que debemos elegir”, sin embargo, “la elección de valores y metas adecuados para la perpetuación de la experiencia humana depende del sentido de la vida, el sentido de pertenencia y el sentido del lugar que otorga la sabiduría”. Y es de esta forma, que analizan lo que es el conocimiento científico y lo que son las sabidurías, partiendo del hecho de que ambas formas, a pesar de sus diferencias son modelos ideales y dominantes que ayudan al ser humano a conocer la realidad (Anexo 1).

Es importante mencionar que ambos conocimientos son el resultado de diferentes construcciones y procesos históricos, que intentan explicar la existencia y el entorno, para poder crear estrategias de supervivencia. Desde este punto de vista, no hay superioridad entre ambos, sino que simplemente son diferentes, ya que todos los sistemas cognitivos son un intento parcial y limitado de comprender al mundo (Levi Strauss, 1962; Villoro, 1982; Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

3. Los hongos.

El término hongos, del latín *fungus* (seta) o del griego *sphongos* (esponja), se refiere a todos los organismos que comparten las siguientes características: son eucariontes; heterótrofos, debido a que obtienen sus nutrientes por absorción; aerobios estrictos o facultativos y en algunos casos anaerobios estrictos; son sésiles, o sea no se mueven; generalmente presentan reproducción sexual y asexual; la fase somática o vegetativa puede ser unicelular, filamentosa hasta formar hifas las cuales en conjunto forman el micelio; sus células presentan paredes compuestas por polisacáridos, proteínas y lípidos, en donde el polisacárido característico de estos organismos es la quitina; y además, las formas de vida que presentan pueden ser saprofitos al alimentarse de materia orgánica muerta, mutualistas al presentar relaciones simbióticas como las micorrizas o los líquenes, y parásitas que puede ser obligada o facultativa (Alexopoulos y Mims, 1985; Cepero de García *et al.*, 2015).

Estos organismos han sido estudiados tradicionalmente por la micología, la cual, los ha agrupado en un reino único llamado Fungi, y que siguiendo la clasificación de Kirk *et al.* (2008) (Tomado de Cepero de García *et al.*, 2015) encontramos 8 grandes taxones, los cuales son: Cryptomycota, Blastocladiomycota, Chytridiomycota, Neocallimastigomycota, Zygomycota, Glomeromycota, Ascomycota y Basidiomycota. Siendo los dos últimos, los grupos que se conocen como macromicetos y que tienen una importancia fundamental para el presente estudio, ya que los HSA en su totalidad se presentan dentro de estos taxones (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Los HSA son aquellos hongos silvestres que se consumen o ingieren únicamente con fines alimenticios (Moreno-Fuentes, 2014b), dejando para un concepto más amplio a aquellos hongos silvestres que se ingieren con fines rituales, medicinales y alimenticios, reconocidos como hongos silvestres comestibles, estos últimos como lo menciona Bautista-González y Moreno-Fuentes (2014) pueden ser alimentos funcionales o sea cumplir dos o más propósitos a la vez, el de la alimentación y el medicinal y/o ritual.

Es importante mencionar que el concepto de hongo ha sido apropiado dentro del lenguaje de algunas comunidades locales, sobre todo aquellas en donde se habla el castellano, ya que, con la llegada de los españoles, este término se trasladó a América y con el paso del tiempo, logró instaurarse en todo el país e incluso es un término que utilizan diversos grupos originarios (Moreno-Fuentes, 2020 comunicación personal).

4. Perspectiva científica del problema de estudio.

Ya se mencionó que el interés de la presente investigación se centrará en la percepción, interpretación y conocimiento local de las relaciones que existen entre los HSA y los árboles o arbustos. Sin embargo, es importante señalar que el interés en este fenómeno, surge a partir de la importancia que tienen las micorrizas en casi todos los ecosistemas del mundo, y que ha sido estudiado ampliamente por la ciencia; además, en trabajos etnomicológicos se han reportado suficientes evidencias de la percepción, interpretación y conocimiento que tienen las personas recolectoras de hongos acerca de este fenómeno relacional.

Por lo que a continuación se presenta la importancia que tienen las interacciones bióticas para los ecosistemas; además, se mencionan aquellas que ocurren entre los hongos y las plantas, y en particular, la que se reconoce como una interacción mutualista y simbiótica entre las micorrizas y las plantas, profundizando un poco, en aquella forma particular que es nombrada como ectomicorriza. Es importante mencionar que el conocimiento que se presenta a continuación ha sido generado desde la perspectiva científica.

4.1 Los bosques de México.

Los bosques son el ecosistema con mayor extensión en el planeta, con 4000 millones de ha, cubren el 31% del total de la superficie terrestre. Además, tienen un enorme valor en términos de biodiversidad, ya que los ecosistemas forestales albergan al menos el 75% de las especies terrestres y suministran a la humanidad una serie de recursos importantes que proporcionan una amplia gama de servicios ambientales, económicos y sociales (Ruiz *et al.*, 2007; FAO, 2010).

México es un país megadiverso, posicionándose en el cuarto lugar a nivel mundial, posee una superficie arbolada mayor a 64.8 millones de ha, de los cuales el 52% son bosques templados que se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Volcánico Transversal y Sierra Madre del Sur. Los géneros como *Pinus*, *Quercus*, *Juniperus* y bosques mesófilos de montaña son los que predominan en el territorio nacional (López-Hernández *et al.*, 2017). Además, tiene el mayor número de especies de *Pinus* y *Quercus* en el mundo, 72 especies del primer género y 150 especies del segundo (Pérez-Moreno *et al.*, 2008). Íntimamente relacionado a esto, se puede asegurar que esta diversidad vegetal contribuye de forma directa a la diversidad fúngica del país, de lo cual se estima que se puede tener un aproximado de 200 000 especies fúngicas (Garibay-Orijel, 2006).

La relación entre la diversidad vegetal y fúngica existe debido a que en los ecosistemas ocurren una serie de interacciones bióticas entre especies de estos grupos de organismos. Estas interacciones son de suma importancia para los ecosistemas porque están

involucradas en procesos ecológicos importantes, como la reintegración de nutrientes al suelo (en el caso de los hongos saprobios), y el transporte de nutrientes y comunicación entre diferentes organismos debido a los hongos micorrícicos. Es esta interacción simbiótica, uno de los aspectos más importantes para los ecosistemas naturales y los manejados (agroecosistemas), debido a la gran diversidad de procesos y servicios ecosistémicos que brindan a la naturaleza y a la humanidad (Neri-Luna y Villareal-Ruíz, 2012 y Benítez y Gavito, 2013).

4.2 Interacciones bióticas.

Las interacciones bióticas son aquellas que ocurren al menos entre dos individuos de la misma o de diferente especie. En estas interacciones los organismos involucrados pueden verse beneficiados, perjudicados o no afectados. Por lo general, las interacciones entre diferentes especies implican la obtención de recursos necesarios para sobrevivir, pero en algunas ocasiones derivan en un intercambio de bienes y servicios. Además, nos permiten entender la evolución de las especies, la gran diversidad biológica que se presenta en el planeta y son parte de procesos ecológicos vitales para los ecosistemas, lo cual repercute directamente en la existencia de las sociedades humanas (Jaksic y Marone, 2006; Del Val y Boege, 2012).

Estas se clasifican por el efecto que tienen sobre las especies interactuantes. La **competencia** es cuando individuos de dos especies quedan limitados por los recursos. La **depredación** es cuando un individuo se ve beneficiado al consumir a uno de otra especie, variantes de esta relación son el **parasitismo** y la **herbivoría**. El **mutualismo** es cuando dos individuos de diferentes especies se ven beneficiados por su presencia mutua, ejemplos de esta interacción son la **polinización**, la **dispersión** y la **simbiosis**. Cuando una especie se ve afectada negativamente en la interacción es **amensalismo**, y cuando es positivamente es **comensalismo** (Carabias *et al.*, 2009; Del Val y Boege, 2012).

4.3 Interacciones bióticas entre los hongos y las plantas.

Las características que definen la clasificación de las interacciones entre los hongos y las plantas son, el sustrato de donde toma su alimento y su efecto en las plantas con las que interactúa el hongo. Tomando en cuenta estos dos criterios, las interacciones conocidas entre los hongos y las plantas son: 1) simbióticas o micorrícicas, que son una interacción mutualista, 2) comensalistas o endófitas, que es donde el hongo se beneficia de la planta sin causarle daño, y 3) patógenas, que es donde el hongo se beneficia de la planta causándole daño o muerte. Schulz y Boyle (2005) (Tomado de Benítez y Gavito, 2013) mencionan que en sentido estricto todos estos hongos son endófitos, y que algunos de estos, se mueven entre las tres categorías dependiendo de las condiciones ambientales en las que se desarrollan; también mencionan que no es raro que una especie de hongo presente varias fases dentro de su ciclo de vida, y que ésta incluya forma de vida saprofitas, endófitas, patogénicas y mutualistas.

4.4 Micorrizas.

La interacción biótica conocida como micorriza (del griego *myces*, hongo y *rhiza*, raíz) es un fenómeno ecológico-evolutivo, y es definida como una asociación representada por algunos hongos (micobiontes) y las raíces de las plantas (fitobiontes) con el suelo (factores bióticos y abióticos) (Neri-Luna y Villareal-Ruíz, 2012). En esta asociación la planta le proporciona al hongo carbohidratos y un microhábitat para completar su ciclo de vida; mientras que el hongo, le permite a la planta tener una mejor captación de agua y nutrientes minerales con baja disponibilidad en el suelo, así como defensa contra patógenos (Camargo-Ricalde *et al.*, 2012). Es posible, que, durante millones de años de interacción, se haya desarrollado un novedoso órgano funcional de crecimiento sincrónico y de transferencia bidireccional de nutrientes, a través del proceso de simbiogénesis universal y evolución darwiniana, logrando un funcionamiento balanceado para sobrevivir en ambientes cambiantes (Neri-Luna y Villareal-Ruíz, 2012). De esta interacción, ambos organismos son beneficiados por lo que se considera una relación mutualista (Camargo-Ricalde *et al.*, 2012), pero al tener una integración fisiológica, creando una asociación íntima se le puede llamar también simbiosis (Guadarrama-Chávez *et al.*, 2004).

Esta asociación está constituida por un grupo de hifas fúngicas (micelio), que, al entrar en contacto con las raíces de las plantas, las pueden envolver formando un manto y penetrarlas intercelularmente (ectomicorrizas) o pueden penetrar la raíz e introducirse en las células formando estructuras llamadas arbuscúlos y/o vesículas (micorriza arbuscular) (Camargo-Ricalde *et al.*, 2012; Andrade-Torres, 2010). Estas hifas del hongo, se ramifican por el suelo, formando una extensa red que es capaz de interconectar subterráneamente a las raíces de las plantas de la misma o diferentes especies, permitiendo el flujo de nutrientes hacia las raíces hospederas y entre las raíces de las plantas interconectadas. Así, la micorriza ofrece diferentes beneficios en términos de sobrevivencia y funcionamiento a la planta hospedera y al ecosistema (Camargo-Ricalde *et al.*, 2012).

Su clasificación se basa en la presencia o ausencia del manto fúngico, las que tienen presencia del manto fúngico son: Ectomicorriza, micorriza arbutoide y micorriza monotropoide. Las que tienen ausencia del manto fúngico son: Micorriza arbuscular, micorriza ericoide y micorriza orquideoide (Anexo 2) (Camargo-Ricalde *et al.*, 2012). Y algunos autores como Neri-Luna y Villareal-Ruíz (2012) hacen referencia a otro tipo de micorriza: Las ectoendomicorrizas (Anexo 3).

Las micorrizas en un ecosistema natural y/o agroecológico, cumplen con varias funciones o como lo llaman Neri-Luna y Villareal-Ruíz (2012) la simbiosis micorrízica produce varios servicios ecosistémicos, entre los que destacan la estabilización del suelo, la biofertilización, la bioprotección y bioregulación (Anexo 4).

5. Los hongos silvestres alimenticios (HSA), los bosques y las ectomicorrizas.

Uno de los recursos no maderables más aprovechados de los bosques templados son los HSA, ya que tienen importancia alimenticia, ecológica, cultural y económica para las comunidades rurales (Montoya *et al.*, 2002; Ruan-Soto *et al.*, 2004, Ruan-Soto, 2005;

Garibay-Orijel *et al.*, 2006, Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Moreno-Fuentes 2014b), estos HSA se recolectan para autoconsumo o consumo familiar (Montoya *et al.*, 2003; Ruan-Soto *et al.*, 2004), y para ser comercializados en mercados regionales o en mercados grandes en las ciudades importantes del país (Montoya *et al.*, 2003; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Moreno-Fuentes, 2014b). Son un alimento muy rico en vitaminas, minerales, carbohidratos y proteínas, y al mismo tiempo son bajos en grasas. También, estos hongos son recursos que repercuten positivamente en la economía familiar, ya que cuando se utilizan para autoconsumo, representan un sustituto de la carne, y al ser comercializados, se puede obtener ganancias similares a las de un jornalero (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014).

Uno de los aspectos de mayor importancia para la producción de esporomas de HSA en el bosque, es el ecológico. Ya que factores como la presencia de lluvias, la humedad relativa en el ambiente y las formas en cómo se relacionan con la vegetación, influyen en el desarrollo, crecimiento y fenomenología de las especies fúngicas. Al estar presentes estas manifestaciones ecológicas de los hongos, estas ofrecen un espectro importante de especies alimenticias, lo que provoca que las especies fúngicas adquieran una importante relevancia cultural (Moreno-Fuentes, 2014b).

Los bosques de zonas templadas y frías son uno de los ecosistemas donde se presenta una mayor diversidad de interacciones bióticas entre los hongos y las plantas (Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Benítez y Gavito, 2013). De los 371 HSA reportados en México, 229 son de hábito ectomicorrizógeno (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014). Estos HSA forman parte activa de estas interacciones bióticas que se presentan en el bosque, jugando un papel vital para las comunidades humanas, debido a que son necesarias para la sobrevivencia, estado saludable y recuperación del ecosistema (Neri-Luna y Villareal-Ruiz, 2012; Del Val y Boege, 2012).

Como ya se mencionó, la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, es un fenómeno que ha sido reportado en trabajos etnomicológicos previos (Montoya *et al.*, 2002; Moreno-Fuentes, 2004; Lampman, 2004; Ruan-Soto, 2005; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Vasco-Palacios *et al.*, 2008; Ramírez-Terrazo, 2009; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Martínez, 2013; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018). Toledo y Barrera-Bassols (2008), sitúan este tipo de conocimiento en una dimensión llamada conocimiento relacional, e incluso mencionan esta relación en particular, pero también, apuntan la importancia de estudiar este tipo de conocimiento, ya que es muy poco lo que se conoce. Debido a lo anterior, se abordará la problemática desde la percepción e interpretación (Ingold, 2000) y a través del cuerpo de conocimiento o *corpus* (Barkes *et al.*, 2000; Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Alarcón-Cháires, 2019).

6. Percepción e interpretación.

6.1 Percepción.

El estudio de la percepción comenzó a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, siendo la psicología y la antropología las disciplinas que se encargaron de las investigaciones en

este campo. Fue con la aparición de trabajos como los de Viqueira (1976), Geertz (1973), entre otros, cuando el estudio de la percepción atraviesa por dos líneas: la de la Gestalt desde el punto de vista de la psicología y el estructuralismo desde la antropología. Para estas escuelas la base de la percepción son las sensaciones, que son el resultado de la estimulación del sistema nervioso central, ambos planteamientos establecen una distinción entre la recepción del estímulo y la organización de lo percibido, lo que produce que el concepto de percepción se entienda en dos fases: la primera involucra las sensaciones, actitudes, expectativas y experiencias previas a la acogida de los estímulos y la segunda, es la organización de esos datos en un conjunto estructurado de representaciones. Con esta visión, la cultura juega un papel como mediador entre la naturaleza y la humanidad (Viqueira, 1976; Ingold, 2000; Durand, 2008).

Según Ingold (1998, 2000), el problema de estas posturas reside en que sus supuestos se hallan en contradicción. “Si las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza están medidas por la cultura, la naturaleza sin la cultura se convierte en una entidad carente de significado, y por lo tanto inexistente, incapaz de ser definida”. De manera que la cultura es desalojada de cualquier tipo de sustento sobre el cual puedan desarrollarse los significados. Esta visión sobreestima la capacidad del ser humano para influenciar en su entorno natural, y al mismo tiempo limita la capacidad de la naturaleza para provocar transformaciones socioculturales (Durand, 2008).

6.2 Percepción e interpretación.

Una propuesta que surge desde la psicología ecológica en los años 60's, es la idea de que la naturaleza tiene la capacidad de influir en los individuos directamente, más allá de la experiencia social, o sea, sin el filtro de la cultura. Esto implica abandonar la idea de que los seres humanos habitan un mundo culturalmente construido en su totalidad (Durand, 2008).

Para esta corriente, no es posible considerar la percepción como “un prerrequisito de la acción, siendo más bien la acción misma, que implica un proceso de exploración, ajuste y reorientación continuo” (Ingold, 2000; Durand, 2008). Si la percepción es acción, “lo que percibimos está en función directa a la forma en la que actuamos y percibimos aquello que los objetos nos ofrecen en el contexto de la acción en la que nos encontramos” (Durand, 2008). Lo que se produce entonces a través de la percepción, “no son representaciones del mundo, sino habilidades para manejarse en él. Lo que da cabida posteriormente a la posibilidad de explicar y describir las acciones discursivamente a uno mismo y a los otros, es la interpretación” (Ingold, 2000; Durand, 2008).

De esta forma la cultura, conformada por percepción e interpretación, “hace referencia a todo aquello que hay en la mente de una persona, pero como mucho de lo que pensamos, sabemos y sentimos proviene de nuestra propia experiencia, o sea de la percepción, la cultura no es solo una construcción social”. Según Ingold (2000), “las diferencias que encontramos entre personas o grupos sociales al percibir e interpretar su entorno pueden

explicarse por la experiencia social que “educa nuestra atención” o nos hace más sensibles a ciertos ofrecimientos del entorno” (Durand, 2008).

Esta definición de cultura propuesta que surge de la distinción entre percepción e interpretación, arroja dos ventajas: la primera es que nos permite considerar a la naturaleza en sí misma como fuente de significados, impidiendo diferenciar la acción de la percepción del contexto o entorno donde se produce y la segunda es que, dado que la cultura proviene de la experiencia misma de existencia no puede ser concebida como un intermediario entre lo natural y lo social, siendo más bien una forma de situarnos en el mundo. Así, no existe división entre lo natural y lo cultural, puesto que se moldean uno al otro, y esto nos permite comprender que la humanidad y la naturaleza son entidades inseparables tanto en su definición como en su relación (Durand, 2008).

6.3 Perspectiva.

Al aceptar que la percepción e interpretación, nos permiten dar significados a la naturaleza, pero al mismo tiempo permite a la naturaleza mediante la experiencia de las personas, modelar la cultura. Las experiencias personales, las historias familiares, los recuerdos que se producen en un entorno social se vuelven de suma importancia ya que vuelven a los individuos los portadores de las diferentes concepciones del entorno, y así este individuo, sin dejar de pertenecer a conjuntos o grupos sociales, se diferencia de estos, permitiendo que existan formas diferentes de crear ambiente al interior de un grupo social, a esto se le denomina perspectivas culturales (Durand, 2008).

Este concepto de perspectivas genera que, si se considera que no todo en la cultura se construye socialmente, es decir que existe la percepción directa como un proceso que genera experiencia y conocimiento, lo que ocurre a nivel individual toma importancia, y así se torna más fácil comprender la existencia de diferentes visiones o vivencias del entorno dentro de un mismo grupo cultural. También permite dado que los individuos son los portadores de las perspectivas, que estas puedan moverse dentro de un espectro geográfico en el que el contexto social, cultural y económico se transforma, las perspectivas se mantienen como un elemento cultural, pero sin estar ancladas o pertenecer de manera exclusiva a una identidad o grupo cultural (Durand, 2008).

7. Conocimiento local.

El conocimiento son las relaciones que se generan en un sistema de conceptos, creencias y percepciones que las personas tienen del mundo que les rodea, esto incluye las formas en como miden y observan lo que tienen en su entorno, como resuelven problemas y como validan la información nueva; también, incluye el proceso por el cual el conocimiento es generado, aplicado y transmitido. Además, es un sistema dinámico con el cual las personas se pueden adaptar a cambios en su entorno y pueden asimilar una gran variedad de recursos a su alcance para alimentar a este sistema; por lo tanto, este sistema está relacionado con el contexto social, político y agroecológico en el que se desarrollan las personas (Warburton y Martin, 1999).

La profundidad del conocimiento que se tenga acerca de los recursos naturales entre la gente local, va a variar dependiendo de la familiaridad con los recursos, la diferencia de responsabilidades, la diferencia del interés individual y el intelecto de cada persona (Warburton y Martin, 1999). Este sistema cognoscitivo, cuerpo de conocimientos o *corpus*, es una doble expresión de la sabiduría individual y comunitaria, expresándose en un repertorio de conocimientos ecológicos que son locales, colectivos, diacrónicos y holísticos. También, es un conocimiento que se transmite, en espacio y tiempo, a través del lenguaje, esto lo convierte en un hecho histórico que revela un proceso de memorización, esta memoria al situarla en la identidad de cada pueblo o lugar se convierte en memoria colectiva, pero, además, al generalizarla y visualizarla como un recuerdo compartido genéricamente, se convierte en la memoria de la especie (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

El término “conocimiento local” se utilizará aquí para incluir al conocimiento que se genera en comunidades del medio rural y urbano o peri-urbano, y que utilizan los recursos naturales de alguna forma (Warburton y Martin, 1999). Barkes *et al.*, (2000) define al conocimiento ecológico local como: “*un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias, que evolucionan a través de procesos adaptativos y es comunicado por transmisión cultural durante generaciones, acerca de la relación de los seres vivos, incluidos los seres humanos, de uno con el otro y con su medio ambiente*”. La FAO (2004) define el conocimiento local como: “El conocimiento que las personas, en una comunidad específica, han desarrollado a través del tiempo, y continúan desarrollándolo basado: 1) en la experiencia individual y colectiva, 2) lo ponen a prueba a través del ensayo y error, 3) se adapta a la cultura y ambiente local, 4) se encuentra incrustado en prácticas, rituales, instituciones y relaciones comunitarias y, 5) es dinámico y cambiante” (FAO, 2004).

8. Disciplinas científicas con las cuales se abordará el problema de estudio.

Para poder realizar una aproximación al fenómeno que investigaremos, el presente trabajo tomará como referencia dos disciplinas para su análisis, incluyendo sus marcos teóricos y sus métodos. Estas disciplinas se suscriben dentro de las etnociencias, pero tienen un origen y objetivos distintos; sin embargo, debido a que el fenómeno en estudio es de tipo ecológico y a que las personas al aprovechar los HSA del bosque logran conocer la relación entre los hongos ectomicorrícicos y los árboles, abordaremos la temática desde la etnomicología y desde la etnoecología.

La primera nos permitirá reconocer y registrar el patrimonio micocultural de la comunidad, y con la segunda, se busca comprender las percepciones e interpretaciones, que están involucradas en la génesis del cuerpo de conocimiento (*corpus*) acerca de la relación entre los hongos ectomicorrícicos y los árboles; indagando y reconociendo los conocimientos relacionales y dinámicos involucrados.

8.1 Etnomicología.

La palabra etnomicología deriva de los vocablos “ethnos” que significa “raza” o “pueblo” y de “micología” que es la disciplina que estudia la biología de los hongos. Es así, que Moreno-Fuentes y Garibay-Orijel (2014) definen a la etnomicología como: “*El área de la etnobiología orientada a estudiar el saber tradicional y manifestaciones e implicaciones*

culturales y/o ambientales derivadas de las relaciones entre los hongos y el hombre (humanidad) a través del tiempo y el espacio, así como los mecanismos mediante los cuales se generan, transmiten y evolucionan de manera no formal a través de estas dimensiones, pudiendo brindar elementos para la modificación y perfeccionamiento de las formas del manejo de los recursos, a partir de estos saberes". También Ruan-Soto (2007) define la disciplina como aquella que *"estudia los vínculos que existen entre dos formas de vida sumamente complejas y diversas: las sociedades humanas y los hongos"*.

Esta disciplina se sitúa entre dos áreas de conocimiento científico, la antropología y la micología, por lo cual para su desarrollo conceptual y metodológico se incluyen aspectos etnográficos y biológicos. Estrada-Martínez *et al.* (1999) (Tomado de Moreno-Fuentes y Garibay-Orijel, 2014) consideran que a través de la etnomicología se debe de trabajar con grupos culturalmente definibles que poseen un conocimiento tradicional de los hongos, a través de un enfoque y método científico.

Es muy importante resaltar que la etnomicología es concebida como un área de la etnobiología (Ruan-Soto, 2007 y Moreno-Fuentes y Garibay-Orijel, 2014) que como disciplina se enfoca en estudiar la relación entre las culturas y los hongos. Además, es una disciplina que tiene su origen y desarrollo en México, siendo aproximadamente hace 65 años su fundación por los esposos Robert Gordon Wasson y Valentina Pavlovna, que buscaban comprender porque existen pueblos micofóbicos y micofílicos, lo cual los llevó a conocer los hongos enteógenos de la región de Huautla de Jiménez en el estado de Oaxaca en México (Ruan-Soto, 2007).

Para Ruan-Soto (2007), la etnomicología ha pasado por tres etapas en su desarrollo, que se diferencian por los temas y metodologías utilizadas. La primera etapa se distingue por un interés en los hongos enteógenos y se caracteriza por la utilización de métodos etnográficos; la segunda etapa se distingue por ser un "boom" en los estudios etnomicológicos debido a que los investigadores se dieron cuenta de que los hongos se encontraban en muchas otras prácticas y conocimientos locales, entre los que destacan los aspectos ligados a como se entienden y se usan los hongos, así como a las prácticas en las cuales están involucrados, esta etapa se caracteriza por una falta de posicionamiento respecto a los marcos epistemológicos y teóricos; finalmente, la tercera etapa se distingue por un fortalecimiento respecto a la metodología, ya que se implementan métodos y técnicas cuantitativas y cualitativas, así como se fortalece la parte biológica respecto a la taxonomía y clasificación, además, se comienza a buscar y generar explicaciones para los fenómenos observados.

De 2007 a la fecha la etnomicología ha abordado temas complejos que tienen que ver con la apropiación de la naturaleza, en específico de los recursos fúngicos (Martínez-Peña, 2013 y Corona-González, 2017), la perspectiva de género (Garibay-Orijel *et al.*, 2012), los hongos medicinales y la construcción de una metodología para abordarlos (Bautista-González, 2013), aspectos nomenclaturales (Moreno-Fuentes, 2014a y Becerril Medina, 2017), pérdida del conocimiento local (Briones Pérez, 2018), estudios con enfoques

etnoecológicos (Castro Sánchez, 2016; y González-Rivadeneira y Argueta-Villamar, 2018), estudios que implementan aspectos y métodos ecológicos (Garibay-Orijel *et al.*, 2009 y Ruan-Soto *et al.*, 2021) o como recientemente lo ha definido Ruan-Soto *et al.* (2021) etnomicología ecológica, y finalmente, estudios como el presente que se centran en el conocimiento relacional y dinámico, de las relaciones que tienen los hongos con otros organismos del mismo grupo (hongos) o con diferentes grupos (plantas y animales) (Zamora *et al.*, 2007 y Vasco-Palacios *et al.*, 2008).

8.2 Etnoecología.

Toledo y Barrera-Bassols (2008) definen a la etnoecología como “*una disciplina híbrida, que aborda el estudio de los saberes locales y de los problemas convencionales sobre la separación del mundo en las esferas de lo natural y lo social*”. También proponen que como disciplina científica es necesario cambiar de paradigma a uno que se fundamenta en la “*multiculturalidad*”; proponen encontrar “*modos de vida sustentables y valores, significados y acciones que permitan establecer escenarios de globalización alternativos*”. También, “*la etnoecología propone estudiar la integración del complejo **kosmos-corpor-praxis** dentro de los procesos de producción en las diversas escalas, así como comprender la realidad local mediante el estudio de las dinámicas, representaciones, ritualidades y simbolismos de los factores naturales*”.

De esta manera las investigaciones en etnoecología se dedican a “*interpretar los modelos del mundo natural que poseen los productores, familias y comunidades de las culturas tradicionales, con el fin de comprender en toda su complejidad las sabidurías locales*”. De forma paralela la etnoecología genera modelos científicos externos sobre el contexto local, y es así, como la etnoecología “*busca integrar, comparar y validar ambos modelos con el objeto de crear directrices que apunten a implementar propuestas de desarrollo local endógeno o sustentable con la plena participación de los actores locales*”. También, examina “*el núcleo intelectual de los productores tradicionales en dos facetas o dimensiones: como sistema de conocimientos (corpus), y como sistema de creencias (kosmos), lo cual toma sentido a través de la practica (praxis), por las cuales los individuos y sus familias pueden satisfacer sus necesidades espirituales y materiales*” (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

El complejo *k-c-p*, está definido por tres actos distintos, los cuales están articulados y sincronizados frente a un escenario productivo: dos interpretaciones y una actuación. Desde el repertorio de creencias, se construye una imagen o interpretación del escenario productivo. De manera paralela, desde el conocimiento acumulado y la percepción de objetos, hechos, patrones y procesos; se construye la otra interpretación de estos fenómenos. Y, lo que da sentido a estas interpretaciones, son las decisiones y la construcción de actuaciones que se materializan en las practicas productivas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Ingold, 2000 y 2015).

En la presente investigación nos centraremos en el cuerpo de conocimientos o *corpus*, que es una interpretación construida desde la percepción e interpretación (Ingold, 2000 y 2015),

así como desde la observación y aprehensión de los objetos, procesos, hechos y patrones que ocurren en el entorno (Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Briones Pérez, 2018). Para este acercamiento nos centraremos en el conocimiento relacional y dinámico, en donde el primero se refiere a que las personas relacionan eventos o elementos naturales; y el segundo se refiere a todo proceso o ciclos que sean dinámicos en la naturaleza, o sea que cambien y se repitan a través del tiempo (Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Briones Pérez, 2018).

II. Antecedentes.

1. Antecedentes sobre el conocimiento local, percepciones e interpretaciones acerca de la relación entre los hongos (HSA) y los árboles o arbustos.

Mariaca *et al.* (2001), en el Valle de Toluca, Estado de México, realizaron una descripción detallada de los aspectos perceptuales, que en este caso tienen que ver con las acciones y los aspectos sensoriales (sentidos) que están involucrados en el proceso de recolección de hongos comestibles. Indicaron que las personas recolectoras de hongos, a partir de la información transmitida de manera vertical y horizontal, así como de su propia experiencia, pueden identificar la fenología de las especies aprovechadas, las condiciones ambientales óptimas para su aparición, las especies arbóreas con las que se asocian, el lado de la ladera en donde crecen los esporomas y la relación entre la altitud y la dominancia vegetal, que, a su vez, influye en la diversidad fúngica. También, mencionaron que las personas identifican sitios del bosque en donde crecen de manera abundante ciertas especies de hongos y que esta información la guardan de manera secreta entre el núcleo familiar.

Montoya *et al.* (2002), en tres comunidades cercanas al volcán “La Malinche”, indicaron que las personas identifican a elementos del bosque como el agua, la lluvia y el ocoshal, como necesarios para que un hongo crezca. También, Montoya *et al.* (2003) indicaron que en la comunidad de San Isidro Buensuceso, en el estado de Tlaxcala los pobladores conocen el lugar preciso donde buscar para encontrar hongos. Los autores mencionaron que los pobladores del lugar indican que hongos como *Pleurotus opuntiae* crece sobre el maguey; *Armillaria mellea* crece a los alrededores de las plantaciones de maíz; *Amanita tuza* crece cerca de un encino (*Quercus* sp.); los hongos como *Clitocybe gibba*, *Gomphus floccosus*, *Helvella crispa*, *Helvella lacunosa*, *Hygrophorus chrysodon*, *Lactarius salmonicolor*, *Morchella esculent* *M. elata* y *Ramaria* spp. crecen en bosques de *Abies religiosa*; hongos como *Boletus pinophilus*, *Suillus granulatus*, *S. pseudobrevipes*, *Amanita caesarea*, *Cantharellus cibarius*, *Laccaria bicolor*, *Lyophyllum decastes* y *Hebeloma cf mesophaeum* crecen en bosques de pino (*Pinus* spp.) y los hongos *A. mellea*, *Lactarius indigo*, *Hyphomyces lactiflorum* y *Boletus* sp. crecen en bosques de encino (*Quercus* spp.).

Lampman (2004) mencionó que los Tzeltales de los Altos de Chiapas, creen que algunas especies de hongos crecen de *yisim* (raíces) o *xch'in yisim* (pequeñas raíces), que es el micelio que se puede observar al recolectar un hongo, los indígenas mencionan que esta raíz crece en el suelo y sobre algunos árboles. Este trabajo resalta el conocimiento local que hace referencia a los sustratos y lugares de crecimiento, así como hábitats que los pobladores reconocen, entre estos se encuentran los hongos que crecen en los árboles, ramas o madera y los que crecen en el suelo. De estos últimos es importante mencionar que los tzeltales reconocen que algunas especies de hongos silvestres prefieren crecer cerca de algunos árboles en específico, una creencia que según el autor refleja un paralelismo entre el conocimiento local y el occidental en lo que se refiere al entendimiento de las relaciones micorrízicas. Mencionó que los informantes no reconocen explícitamente una relación simbiótica, pero sí reconocen que algunos hongos crecen cerca de algunos

árboles en específico, por ejemplo: Especies de *Amanita* crecen exclusivamente cerca de árboles de encino y especies de *Lactarius* crecen cerca de los pinos.

Este conocimiento está distribuido entre los pobladores y la explicación más común es que los hongos prefieren la sombra, humedad y la tierra húmeda que provee el árbol. El autor reconoció que este conocimiento local acerca de la relación entre los hongos y las plantas sirve para que los Tzeltales reconozcan sitios específicos de crecimiento de especies de hongos y como indicadores ecológicos, esto último ya que hay percepciones de que en un bosque que no ha sido modificado existen mayor cantidad de hongos y saben que con eventos antropogénicos (deforestación) o naturales (erupción de volcanes) que afecten la salud del bosque decrece el número de hongos. También reconoció que los mayas Tzeltales saben que los hongos se nutren de su ambiente y no del sol como las plantas, ya que conocen que si un esporoma se expone al sol muere rápidamente, de hecho, hay una creencia ampliamente distribuida en la población que apunta a que diferentes especies de hongos obtienen sus nutrimentos de tipos de suelo específicos que están ligados a los árboles donde crecen.

Moreno-Fuentes *et al.* (2004) señalaron que el autor Laferriere (1991) reportó que los pima que habitan en regiones boscosas del estado de Chihuahua tienen nombres tradicionales para referirse a los hongos haciendo referencia a la asociación de un hongo con alguna especie de planta, por ejemplo especies de *Panus strigosus* fueron reconocidos como **hongo de encino** cuando se recolectaron en *Quercus* spp., **hongo de madroño** cuando fueron encontrados en *Arbutus xalapensis*.

Montoya (2004), mencionó que en el “Parque Nacional La Malinche”, las personas conocen el lugar preciso del bosque donde crecen cada uno de los HSA, las plantas con las cuales están asociados y el tipo de vegetación en donde tiende a crecer cada especie de HSA.

Ruan-Soto *et al.* (2004) registró que en la planicie costera del Golfo de México, las personas mencionan que los hongos crecen sobre los troncos o palos de la milpa, algunas plantas sobre las que crece *Schizophyllum commune* son: *Bursera simaruba*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Gliricidia sepium*, *Mangifera indica*, *Grotalaria maypurensis*, *Acacia cornígera*, *Genchrus brownii* y *Kallstroemia máxima*. *Polyporus tenuiculus* se desarrolla sobre *Heliocarpus donnell-smithii* y *Gliricidia sepium*. En tanto *Auricularia delicata* y *Pleurotus djamor* fructifican sobre *Heliocarpus donnell-smithii* y *Hampea nutricia*.

Ruan-Soto (2005) realizó una investigación en un ecosistema de selva tropical y menciona que los habitantes de la Gloria, Chiapas, perciben que los hongos que se pueden comer nacen de troncos o palos, además de que perciben que los palos transfieren sus propiedades a los hongos, o sea si un palo está “lleno de vitaminas” el hongo será igual. En esta localidad perciben a los troncos o palos como sustrato en donde nacen los hongos, o sea existe una relación entre estos organismos, siendo que pueden identificar específicamente troncos donde crecen ciertos hongos como son: *Auricularia delicata* y *A. fuscossussienea* en troncos de especies vegetales como *Inga michellana*, *Alchornea latifolia*,

Inga paterno y *Spondia* spp.; al hongo *Schizophyllum commune* lo asocian con troncos de especies vegetales como *Ficus* spp., *Alchornia latifolia*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cecropia* spp., *Spondia* spp., *Dialium guianense* y *Acacia glomerosa*; al hongo *Pleurotus djamor* lo asocian con troncos de especies vegetales como *Ampelocera hottlel*, *Cecropia* spp., *Heliocarpus* spp., *Ficus* spp., *Bursera simaruba* y *Spondia* spp.; al hongo *Pluteus harrisii* lo relacionan con el tronco *Musa paradisiaca*.

En Lacanjá, Chiapas, los pobladores lacandones comentaron que la mayoría de los hongos nacen de los palos y no de la tierra, de hecho, aseguraron que no hay un hongo que nazca de la tierra, si no que deben tener un sustrato leñoso u hojarasca debajo de la tierra. En esta comunidad relacionan al hongo *Schizophyllum commune* con troncos de especies vegetales como *Brosimum alicastrum*, *Spondia* spp., *Mangifera indica*, *Sebastiania longicuspis*, *Bursera simaruba*, *Ochroma pyramidalis* y *Heliocarpus* spp.; a los hongos *Auricularia* spp., *A. polytricha*, *A. delicata*, *A. fuscossuccinea* y *Tremella fimbriata* los relacionan con troncos de especies vegetales como *Brosimum alicastrum*, *Spondia* spp., *Mangifera indica* y *Dialium guianense*; al hongo *Pleurotus djamor* lo relacionan con troncos de especies vegetales como *Brosimum alicastrum*, *Spondia* spp., *Mangifera indica* y *Dialium guianense*.

Garibay-Orijel *et al.* (2006) mencionaron que para las personas de Ixtlán en Oaxaca el nombre tradicional de los hongos en algunos casos refleja la relación simbiótica: El nombre de *H. aurantiaca* (**beshia de que ya yeri**) significa hongo amarillo de pino, de esta manera designan una pertenencia al pino ya que esta es una especie de hongo saprobia de las hojas del pino. El nombre de *H. lactiflorum* (**beshia ya wela**) significa hongo del árbol del águila, lo que refleja la creencia de que esta especie crece a los alrededores del **palo de águila** (*Alnus* spp.). Por otro lado, la gente también reportó algunos hongos necesitan un árbol en particular para crecer. *Cortinarius* secc. *Mallaci* sp. y *G. clavatus* crecen solo en bosques de *Quercus* spp.; y *Tricholoma magnivelare* (ahora *Tricholoma mesoamericanum* Justo y Cifuentes 2017) solo crece cerca de *Pinus douglasiana* y *Pinus teocote*.

Garibay-Orijel *et al.* (2006), mencionaron que los habitantes de Ixtlán, Oaxaca proporcionaron información acerca de las relaciones ecológicas que tienen los hongos con las plantas a un nivel tan específico de especie planta- especie fúngica simbiótica. Por ejemplo, *H. aurantiaca* está asociada con el pino. También describieron que *T. magnivelare* (ahora *T. mesoamericanum*) crece debajo de la capa de hojas del pino y es difícil de visibilizar, sin embargo, ellos son capaces de encontrarlo debido a que conocen la especie de pino a los cuales están asociados. También encontraron que las personas identifican lugares específicos en el bosque donde crecen algunas especies de hongos, y que estos son considerados secreto individual o familiar.

Pérez-Moreno *et al.* (2008) reportaron que en Ozumba en la región central de México, los pobladores mencionaron dos aspectos ecológicos que se relacionan con la interacción biológica entre los hongos y las plantas: 1) Los recolectores de hongos conocen lugares específicos donde crecen hongos particulares, y mantienen este conocimiento secreto; 2)

Algunos nombres locales hacen referencia a la relación entre los hongos y las plantas, por ejemplo: **occohalero** (*Hebeloma* spp.) hace referencia a que crece en las hojas del pino, **oreja de cazahuate** (*Pleurotus ostreatus* y *Hohenbuehelia petaloides*) que hace referencia al árbol (*Bursera simaruba*) donde crece.

Vasco-Palacios *et al.* (2008) en su trabajo con los indígenas Uitoto, Muinane y Andoke de la Amazonia Colombiana, indicaron que la relación establecida entre los hongos y las plantas para los indígenas se refiere a que los hongos son la “última vida de los palos”, esto porque no reconocen una semilla visible de los hongos, y estos tienen como sustrato los troncos de los árboles y es por esto es que creen que cuando el árbol muere su “sustancia o alma” sale en forma de hongo. También, mencionaron que los hongos adquieren las características y propiedad del árbol donde crecen. Otra forma en que relacionan los hongo-planta es la que se da con *Memora cladotricha*, que es un arbusto que se cubre de polvillo blanco, y que los indígenas afirman que es un hongo que cubre el arbusto y lo seca.

Ramírez-Terrazo (2009) en el trabajo realizado en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, indicó aspectos ecológicos del conocimiento local, y resaltó elementos que son necesarios para que los esporomas puedan originarse y crecer. Estos aspectos son los siguientes: origen, factores que requieren para fructificar, hábito de crecimiento, lugar donde fructifican y estacionalidad.

Burrola-Aguilar *et al.* (2012), en su estudio en la región de Amanalco, Estado de México, mencionaron cuatro puntos del conocimiento local que tienen que ver con la relación entre los hongos y las plantas: 1) la asignación de los nombres hace referencia en algunas ocasiones al lugar de crecimiento, tipo de vegetación donde crece y árboles asociados; 2) de acuerdo con la percepción de los pobladores, los HSA se distribuyen en vegetación de *Pinus* (ocote), *Quercus* (encino) y *Abies religiosa* (oyamel); 3) los elementos necesarios para que un hongo se desarrolle son el agua, tierra y hojarasca; 4) Los pobladores conocen sitios de recolección de cada especie y localmente se conocen sitios donde se encuentran poblaciones abundantes y productivas.

Martínez-Peña (2013) mencionó que los pobladores de Mesa Larga, Hidalgo relacionan a los hongos del género *Cantharellus* spp. con los encinos (*Quercus sapitiifolia*, *Q. furfuracea* y *Q. oleoides*), particularmente con el mantillo formado de hojas caídas y las bellotas; también, se relaciona con el palo blanco (*Calycophyllum* spp.), el sangregado (*Croton* sp.), y el chalahuite (*Inga* sp.). Por otro lado, los pobladores identifican al micelio como el pudridor de hojas y el que forma los esporomas.

Castro Sánchez (2016), reportó en San Francisco, Cherán, Michoacán, que existe un animal llamado “**tiquiliche**” que se alimenta de los hongos, solo que no se pudo identificar, ya que los hongueros nombran así a un tipo de gusano, lagartija o salamandra. Por otro lado, reportó que *H. lactifluorum* y *A. caesarea* se asocian con el **pino lacio** (*Pinus* aff. *leiophylla*) y el **tapamu** (*Alnus acuminata*); y que *Lyophyllum descastes* y *L. loricatum* está relacionado con **sharari** (*Quercus* aff. *laeta*) y el **encino** (*Quercus crassipes*).

Corona González (2017) en un estudio realizado en Zongozontla, Puebla, México, mencionó que las personas recolectoras de hongos al momento de explorar su entorno en busca de hongos, lo primero que hacen es buscar el árbol en donde se dan los hongos año con año, las personas buscan árboles de encino (*Q. sapotifolia*, *Q. furfuracea*, *Q. castanea* y *Q. aff. annifolia*), ayacahuite (*Pinus chiapensis*), ocote (*P. oocarpa*), troncos derribados de jonote (*Heliocarpus sp.*) y cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*).

Briones-Pérez (2018) en comunidades nahuas-mestizas de la Sierra Madre Oriental, mencionó varios aspectos dentro del conocimiento local, en donde las personas expresan que existe una relación entre los hongos y los árboles. Dentro de estos aspectos encontramos los “factores para reconocer especies alimenticias de especies tóxicas”, en donde uno de los criterios son las características ecológicas; “la nomenclatura” que indica que en algunos casos existen nombres que son dictados por una relación ecológica (incluyendo la relación con los árboles); el “conocimiento relacional” en el cual se detectaron siete factores y de estos cuatro son bióticos incluyendo a los árboles; se reportaron las “relaciones específicas” que tienen los hongos con los árboles, esto en las tres comunidades (Los Reyes reportan siete especies relacionadas a **pinos** (*Pinus*), ocho a **encinos** (*Quercus*) y una a **ailite** (*Quercus*); en Naupan dos a **pino** (*Pinus*) y cinco a **encino** (*Quercus*); y en Xaltepec una a **pino** (*Pinus*), tres a **encino** (*Quercus*) y una a **jonote**); por último se menciona que existe pérdida de hábitat por diversos factores, en donde los principales son la deforestación, tala ilegal e incendios, lo que ha provocado que las personas ya no encuentren algunos esporomas asociados a los árboles y no recolecten.

2. Antecedentes etnomicológicos del municipio de Acaxochitlán, Hidalgo.

En el municipio de Acaxochitlán son escasos los trabajos de etnomicología. Sin embargo, encontramos el trabajo de Hernández-Rico y Moreno-Fuentes (2011), quienes realizaron una revisión taxonómica de manera cuidadosa en la cual se reportó cinco especies de hongos del género *Amanita* (*A. jacksonii*, *A. tecomate*, *A. tullossii*, *A. laurae* y *Amanita sp.*). Además, mencionaron los nombres tradicionales (**yemas** o **yemitas**, **yemas amarillas** o **marías** y **cocos**), las características morfológicas, la importancia comercial de los hongos de este género, la forma en cómo se expenden (por montones), el precio, y los factores socio-económicos que influyen en la oferta y demanda de estos hongos.

Bautista-González (2013) y Bautista-González y Moreno-Fuentes (2014) hicieron una aproximación al conocimiento tradicional de los hongos comestibles y medicinales de la comunidad de Chimalapa perteneciente al municipio de Acaxochitlán. Donde reportaron 51 especies fúngicas con uso en la medicina tradicional, de estas especies 35 son alimenticias. Además, se reportó que los médicos tradicionales de la comunidad usan a los hongos como alimentos funcionales, lo cual se refiere a que todos los hongos que son alimenticios, también son medicinales.

Briones-Pérez (2018) realizó una investigación para reconocer si existe pérdida de conocimiento local en relación a los hongos a través del tiempo, siendo su referencia la

transmisión vertical del conocimiento y buscando identificar los factores ambientales, sociales y económicos por lo que ocurre ésta pérdida en el aprovechamiento de los macromicetos. En la comunidad de los Reyes reporta 47 taxa de aprovechamiento alimenticio, y las categorías antropocéntricas de autoconsumo y comercialización.

3. Antecedentes de aprovechamiento y manejo de especies arbóreas y arbustivas en el municipio de Acaxochitlán, Hidalgo.

En el municipio son casi inexistentes los trabajos que abordan el tema del aprovechamiento y manejo de especies arbóreas y arbustivas, solamente existe un trabajo que se realizó en varios municipios sur orientales del estado de Hidalgo, en donde se tomó en cuenta el conocimiento local de especies arbóreas y arbustivas del municipio de Acaxochitlán, este trabajo de los autores Montagnini *et al.* (2008) tuvo como objetivos reconocer los motivos por los cuales existe un problema fuerte de deforestación en la zona y poder identificar especies nativas que sean óptimas para programas de reforestación, tomando en cuenta el conocimiento local de las especies que son aprovechadas por los pobladores.

Para poder cumplir con las metas, se identificaron dos tipos de especies para la reforestación, las catalizadoras y las escasas, las primeras son especies que favorecen la aparición de especies de vegetación primaria, y las segundas son especies que se identifican con potencial para restaurar el bosque. Para los bosques de pino-encino se lograron identificar siete especies catalizadoras de las cuales tres son arbustos, dos árboles y dos presentan ambas formas; también se identificaron cinco especies escasas, que en su totalidad son árboles.

Como especies catalizadoras están los arbustos *Baccharis conferta* (**escoba**), *Quercus microphylla* (**encino rastrero**) y *Senecio salignus* (**jarilla**); los árboles *Pinus patula* (**ocote colorado**) y *Pinus teocote* (**ocote**) y; los que presentan ambas formas son *Prunus serotina* (**capulín**) y *Buddleja cordata* (**tepozán**). Los usos reportados para estas especies son medicinales, como combustible (leña), para producir miel, para producir papel, frutos comestibles, maderas, ornamentales, sombra, construcción, para forrajeo de ganado, ceremoniales e insecticidas.

Las especies escasas son *Abies religiosa* (**oyamel**), *Cupressus banthamii* (**sabino**), *Pinus ayacahuite* (**ayacahuite**), *Pseudotsuga macrolepis* (**romerillo**) y *Quercus laurina* (**encino laurelillo**). Y los usos que reportaron son para la construcción, combustible (leña), madera, medicinal, ornamental, resiníferos, para fabricar artesanías, carbón y para producir papel.

III. Justificación.

López-Hernández (2017) reportó que la disminución de la superficie arbolada en México ha traído como consecuencias problemas de tipo ecológico, económico y social. Montoya (2005) y, Del Val y Boege (2012) proponen que el manejo de los bosques, debería de estar basado en el conocimiento de la biología de los hongos y las plantas, sumando a esto, las interacciones bióticas que ocurren entre este tipo de organismos; también, Montoya (2005) propone que para el buen manejo de cada uno de los recursos del bosque es necesario describir las prácticas de manejo local.

Es en los bosques donde ocurren una amplia diversidad de interacciones bióticas entre los hongos y las plantas, estas permiten que las especies involucradas evolucionen y muestren adaptaciones, además, representan una de las principales causas de la alta diversidad biológica que se observa en estos ecosistemas. En nuestro país las micorrizas se pueden encontrar con una alta diversidad en zonas templadas y es en estos bosques donde encontramos que las ectomicorrizas, son el tipo de micorriza mejor representado (Benitez y Gavito, 2013). La mayoría de las especies de HSA comercializadas y exportadas de México son ectomicorrícicas, aproximadamente el 62% (Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014), estos HSA tienen un importante aprovechamiento como recurso no maderero en zonas rurales, proveyendo a las familias beneficios alimentarios, comerciales y culturales; además la producción y cosecha de estos organismos, depende del funcionamiento saludable del bosque (Montoya, 2005; Pérez-Moreno *et al.*, 2008).

La diversidad de formas en cómo el ser humano ha interactuado con la naturaleza y a su vez cómo la naturaleza ha moldeado las relaciones sociales y por ende la cultura, nos permite conocer que la diversidad natural y la diversidad cultural están íntimamente relacionadas y se definen una a la otra (bioculturalidad) (Durand, 2008). Esta íntima relación, en la mayoría de los casos, es la que ha permitido a lo largo de la historia de la humanidad tener un acercamiento equilibrado con la naturaleza, y son las diversas formas preservadas y mantenidas en su mayoría por los pueblos originarios y rurales del planeta, las que han permitido a la humanidad sobrevivir en diversos territorios y ecosistemas, sin afectar o alterar significativamente los procesos naturales (Toledo, 2015).

Los procesos cognitivos necesarios para comprender los fenómenos que ocurren en la naturaleza, son los que permiten a los individuos actuar y manejarse con habilidad en el ambiente, y así obtener beneficios materiales y espirituales que necesitan para sobrevivir (Durand, 2008). En particular, el aprovechamiento de los HSA genera un conocimiento local, y este conocimiento, no solamente se expresa sobre los HSA, sino también, sobre el ecosistema en su totalidad y las relaciones que ocurren entre los organismos que lo habitan, los organismos con el ecosistema y, del ecosistema con los individuos humanos que actúan en él, o sea se genera un conocimiento holístico (Montoya, 2005; Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Las etnociencias buscan interpretar y crear modelos que nos permitan tener un acercamiento a la comprensión de los procesos cognitivos locales generados por la relación

entre la humanidad y la naturaleza, también buscan ayudarse de las capacidades de la ciencia para que junto con estos conocimientos locales, se puedan diseñar y crear estrategias de manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, teniendo como eje principal la participación de los actores locales (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), también desde estas disciplinas se plantea la importancia de preservar y documentar el patrimonio biocultural de la humanidad (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Moreno-Fuentes y Garibay-Orijel, 2014).

Y es así, que al comprender las formas en cómo las personas en diferentes contextos ambientales y culturales conocen, perciben e interpretan las relaciones entre los HSA y los árboles o arbustos, que es el tema de la presente investigación, se podrán comenzar a cimentar las bases teóricas y prácticas que permitan desarrollar estrategias de manejo y aprovechamiento de los bosques en donde se aprecian las especies de HSA. Éstas, construidas a partir de las visiones locales y el conocimiento que se genera desde las ciencias post-normales, buscando siempre generar un diálogo de saberes (Argueta-Villamar, 2011).

Paralelamente, se toma en cuenta las recomendaciones de Moreno-Fuentes (2014a) al mencionar, que debe de acelerarse y concluir el inventario de HSA del país, así como el registro de la nomenclatura tradicional, profundizar e integrar los estudios de importancia cultural relativa, realizar estudios sobre la distribución de las especies y conocer con mayor precisión acerca de la producción silvestre de estos organismos a diferentes escalas. En el mismo sentido, estamos registrando y promoviendo el resguardo y preservación de parte del patrimonio biocultural de nuestro país.

Hernández-Rico y Moreno-Fuentes (2011), señalaron que:” la población náhuatl que habita en el municipio de Acaxochitlán, todavía conserva el conocimiento tradicional de los hongos silvestres comestibles, siendo las mujeres de este grupo, quienes aún realizan la colecta y venta de los mismos”. Es por esta razón que el presente trabajo se realizó con el grupo nahua que habita en la comunidad de Santiago Tepepa, perteneciente al municipio de Acaxochitlán del estado de Hidalgo.

IV. Preguntas de investigación.

¿Cuáles son los hongos silvestres alimenticios (HSA) que los hongueros(as) de Santiago Tepepa, conocen y aprovechan?

¿Cuáles son los árboles y arbustos que los hongueros(as) de Santiago Tepepa, relacionan con los HSA que aprovechan?

¿Cuáles son las formas en qué los hongueros(as) de Santiago Tepepa, perciben (acciones) e interpretan (descripciones y explicaciones) la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque?

¿Cuál es el conocimiento local que poseen las personas recolectoras de hongos de la comunidad de Santiago Tepepa, sobre la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque?

V. Objetivos.

1. Objetivo general.

Describir la perspectiva perceptual y cognitiva local, que los hongueros(as) de la comunidad de Santiago Tepepa, poseen, acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque.

2. Objetivos particulares.

- a) Determinar cuáles son los HSA que los hongueros(as) de la comunidad de Santiago Tepepa, conocen y aprovechan.
- b) Determinar cuáles son los árboles o arbustos que los hongueros(as) de Santiago Tepepa, relacionan con los HSA que aprovechan.
- c) Registrar las formas de cómo perciben e interpretan los hongueros(as) de Santiago Tepepa, la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque.
- d) Reconocer y describir el conocimiento local que los hongueros(as) de Santiago Tepepa, poseen acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque.

VI. Hipótesis.

Debido a que los hongueros(as) de Santiago Tepepa, Hidalgo, conocen y aprovechan los HSA, se espera que posean conocimientos locales (etnoecológicos) profundos y detallados, que se manifiesten en diferentes percepciones e interpretaciones, acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque.

VII. Materiales y método.

1. Selección del área de estudio.

Durante el mes de junio del año 2012, se realizó una salida al municipio de Acaxochitlán, en donde se visitaron tres comunidades, las cuales fueron: Chimalapa, Zacuala y Santiago Tepepa, en cada una de ellas se realizó al menos una entrevista abierta a algún poblador, para ver si la comunidad contaba con los criterios definidos previamente para seleccionar un sitio de estudio óptimo para la investigación. Los criterios fueron: Tipo de vegetación, cercanía de los bosques a la comunidad, comercialización de HSA, seguridad dentro de la comunidad, tiempo y facilidad de acceso a la comunidad y estudios etnomicológicos previos.

2. Área de estudio.

2.1 Acaxochitlán, Hidalgo.

El Municipio de Acaxochitlán (Lugar donde abunda el acaxochitl o carrizo) fue fundado el 8 de mayo de 1630 y el 10 de junio del mismo año, se elevó a categoría municipal, se encuentra a 69 km de Pachuca (capital del Estado), sus coordenadas geográficas son: 20° 10' latitud norte 98° 12' latitud oeste. Colinda al norte, este y sur con el estado de Puebla, al norte con el Municipio de Coatepec de Hinojosa y al oeste con los Municipios de Tulancingo de Bravo y Metepec (Plan de desarrollo municipal 2012-2016, 2012).

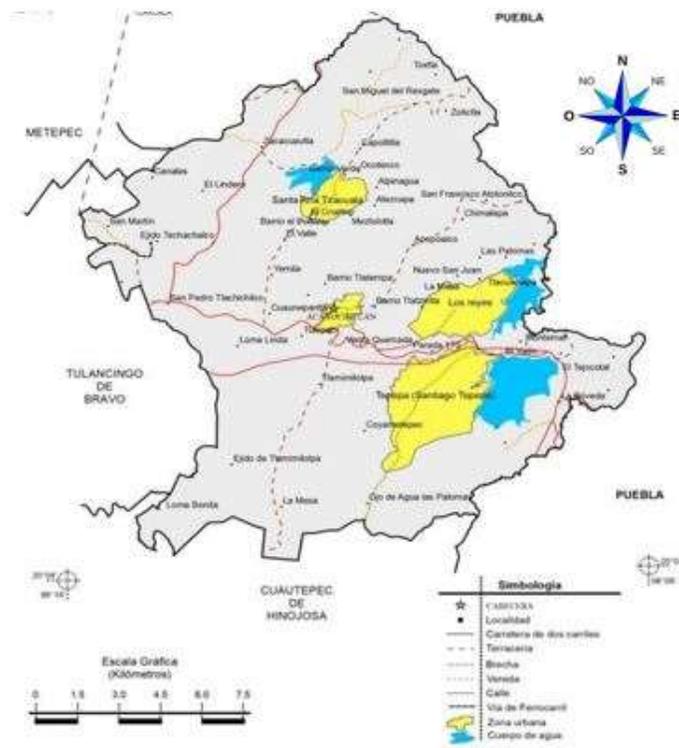


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica del Municipio de Acaxochitlán y la comunidad de Santiago Tepepa, Hidalgo.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo. Administración 2016-2020.

2.2 Santiago Tepepa.

Santiago Tepepa es una comunidad que se encuentra al sur de la cabecera municipal de Acaxochitlán, Hidalgo (Figura 1), aproximadamente a 25 minutos en carretera, es la comunidad con mayor superficie de urbanización en el Municipio, y, por ende, cuenta con el mayor número de pobladores a nivel municipal, siendo un total de 4830 habitantes, la mayoría de sus pobladores hablan la castilla y la lengua originaria que es el Náhuatl (Plan de desarrollo municipal 2012-2016, 2012).

Allí se encuentra el cerro de Tlaquitepec o Tlanquis con altura de 2650 m, además se encuentra la presa del Tejocotal, su clima es templado húmedo con lluvias todo el año, con una temperatura media anual de 15.5 °C, su precipitación pluvial anual oscila entre los 1000 y 2000 mm, el ecosistema que rodea a la comunidad es de bosque de pino-encino (Plan de desarrollo municipal 2012-2016, 2012). Además de contar con campos de cultivo de maíz, frijol y nopal (monocultivo), así como huertos o milpas tradicionales (policultivo), también se encuentran invernaderos en donde se producen hortalizas y principalmente jitomate de manera convencional, existen zonas dedicadas al pastoreo y crianza de animales domésticos como las borregas, burros, caballos y conejos (Figura 2).



Figura 2. Comunidad de Santiago Tepepa, Acaxochitlán, Hidalgo.
1. Zona de transición entre el bosque y la zona de cultivos. 2. Terrenos de cultivo. 3. Presa del Tejocotal. 4. Bosques que rodean la comunidad.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

2.3 Dinámica de los bosques en las últimas décadas, debido a la deforestación.

En la década de los años setenta del siglo pasado, los gobiernos estatales y federales identificaron problemas de deforestación en el municipio, a lo que respondieron con proyectos de restauración ecológica a través de planes de reforestación, en donde, para la

zona templada del municipio, incluyeron especies exóticas como *Eucalyptus camaldulensis*, *Casuarina* spp. y especies nativas como *Cupressus lusitanica*. Sin embargo, estos proyectos no lograron cumplir con sus objetivos debido a dos situaciones: 1) La introducción de especies exóticas provocó un cambio en la dinámica del ecosistema y 2) No se incluyó en el diseño de la estrategia a la población local, lo que desencadenó un desconocimiento del aprovechamiento de las especies exóticas, teniendo como consecuencia una apatía hacia este tipo de estrategias (Montagnini *et al.*, 2008).

Durante las siguientes décadas comenzaron a realizarse reforestaciones que incluían a especies nativas de coníferas como *Pinus greggii* y *Pinus patula*, que son especies mejor conocidas por la población y que han sido aprovechadas (Montagnini *et al.*, 2008). Sin embargo, de acuerdo con Fragoso (2017) la cobertura de los diferentes tipos de vegetación del municipio ha ido transformándose en las últimas dos décadas, ya que señala en un estudio comparativo a través del análisis y creación de mapas de cobertura vegetal por SIG, en un periodo de tiempo del año 2003 a 2013, que en particular la cobertura del bosque de *Quercus-Pinus*, disminuyó en un 16%, generado principalmente por la remoción de ejemplares del género *Pinus*, dando como consecuencia el aumento del 2% en la cobertura del bosque de *Quercus* y que el bosque perturbado aumentara su cobertura en un 11%, debido principalmente a que ha sido removida la vegetación primaria (compuesta principalmente por árboles maduros) y ha cambiado a un tipo de vegetación secundaria.

Briones-Pérez (2018) menciona que existen esquemas de deforestación selectiva en la región debido a la ausencia de un marco de regulación, lo cual ha generado una extracción de especies de uso maderable cotidiano como *Pinus teocote*, que ha desaparecido casi en su totalidad de la región, y, además, señala que especies del género *Quercus* sufren un destino similar al ser utilizados como combustible principalmente. El autor también menciona que las personas perciben que la principal causa de este fenómeno es el crecimiento demográfico.

Montagnini *et al.* (2008), Fragoso (2017) y Briones- Pérez (2018), señalan que la causa de la deforestación es un problema multifactorial en el cual están involucrados diferentes aspectos socioecológicos, entre los principales problemas que logran identificar está el cambio de uso del suelo que genera degradación en los suelos, sobrepastoreo por ganado, plagas y enfermedades forestales, incendios forestales y finalmente la tala legal, pero sobre todo la tala ilegal de la vegetación primaria. En particular, para la comunidad de Santiago Tepepa se ha identificado que la tala ilegal es una actividad que afecta a los bosques circundantes, esto desencadenado por problemas sociales como la falta de organización, la pobreza y la migración (Montagnini *et al.*, 2008).

3. Muestreo poblacional.

3.1 Bola de nieve.

Este tipo de muestreo se utilizó para identificar a los hongueros de la comunidad, debido a que son estas personas las que mantienen una práctica cotidiana de recolección y comercialización de HSA. En este tipo de muestreo se tiene que entrevistar a un grupo

inicial de personas elegidas al azar y una vez terminada la entrevista, pedir a las personas que identifiquen a otras que pertenezcan a la población de interés, de estas referencias se puede llegar a más personas y así crear el efecto de “bola de nieve”, esta técnica da por finalizada su muestra cuando el conocimiento en el grupo de estudio se homogeniza (Malhotra, 1997).

Como medida de conocimiento sobre los HSA, se le pidió a las personas que mencionaran los nombres de todos los HSA que aprovechan, se contó el número de nombres locales que cada una mencionó y para poder asegurar que el momento en el cual el conocimiento se homogeniza entre la población de estudio y se puede dar por terminada la muestra, se construyó una curva de acumulación de conocimiento, en donde el momento en el que se observa una meseta al graficar la información es el momento en el cual el conocimiento se interpreta como homogéneo (Figura 3).

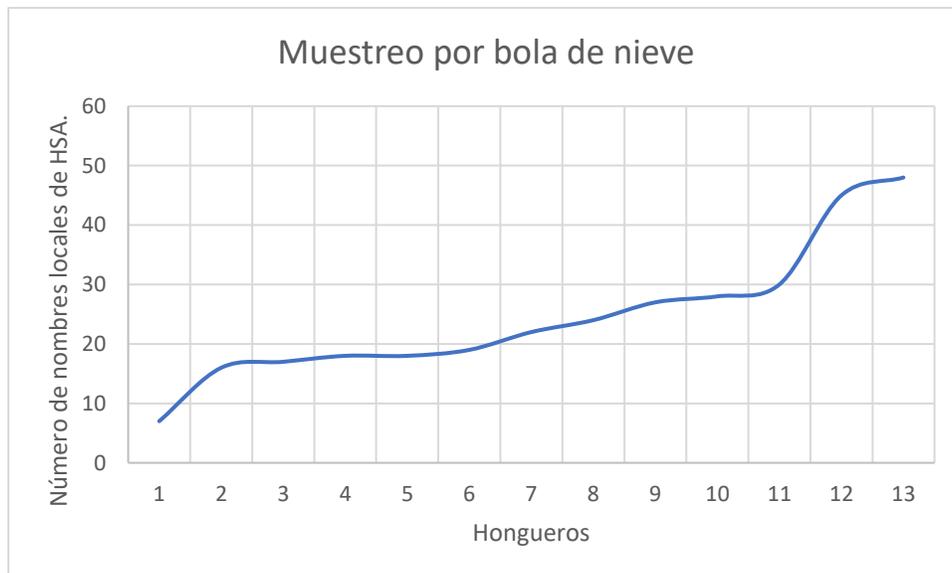


Figura 3. Curva de acumulación de hongos silvestres alimenticios (HSA) mencionados por los hongueros(as).

3.2 Selección de personas colaboradoras.

Es un método que es utilizado en las investigaciones de corte cualitativo, esta se basa en que las personas colaboradoras se eligen porque cumplen con ciertas características que busca el investigador. Esto implica que la selección de personas colaboradoras es una búsqueda deliberada e intencionada de individuos que cumplan un perfil delimitado previamente a la salida a campo, y que cumplan con las características necesarias para resolver el problema de estudio. Es también una técnica dinámica, ya que la selección de personas colaboradoras puede ir disminuyendo, aumentando o incluso cambiando dependiendo de la dinámica, necesidades y propiedades emergentes de la misma investigación, o sea, que la selección es un proceso que dura todo el tiempo de la investigación y se vale de estrategias diferentes según el tipo de información que se requiera en diferentes momentos (Báez y Pérez de Tuleda, 2007; Rodríguez-Gómez *et al.*, 1996).

Las características que se definieron, previo a la salida a campo, que se consideraron debían cumplir las personas seleccionadas como colaboradoras fueron: “Personas mayores de 40 años que posean conocimiento local acerca de los HSA, los comercialicen y recolecten”. Ya que como menciona Bautista-González (2013) la experiencia es directamente proporcional al conocimiento, sin embargo, las propiedades emergentes de la investigación provocaron que la característica de la selección cambiara a: “Personas que posean conocimiento local acerca de los HSA y los recolecten o hayan recolectado en algún momento de su vida” esto debido a que la característica clave necesaria es la experiencia, pero desde el punto de vista del cúmulo de conocimientos locales acerca de los HSA y la práctica de la recolección, dejando de lado el intervalo de edad y comercialización. Ya que observamos, que es en el momento de la recolecta de los esporomas, cuando las personas tienen un acercamiento a las interacciones bióticas que ocurren entre los HSA y los árboles o arbustos, así como las características ecológicas necesarias para que esta interacción ocurra.

4. Obtención de datos.

4.1. Método etnográfico.

El método etnográfico se dividió en dos etapas, la de acercamiento y la de profundización. La primera etapa tuvo como intención reconocer el conocimiento local de los HSA y de los árboles o arbustos con los que relacionan a éstos, utilizando métodos de corte etnomicológico y etnobotánico. Y la segunda etapa buscó profundizar en la percepción e interpretación, así como en el conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque, apoyándonos principalmente de métodos etnoecológicos.

4.1.1 Salidas de campo.

4.1.1.1 Etapa de acercamiento.

Entre los meses de julio a diciembre del año 2012 se realizaron siete salidas al campo cada una con una duración de 2 a 4 días, de primera instancia se visitó a las autoridades civiles de la comunidad, para platicarles el porqué de nuestra presencia y el tipo de investigación que se realizaría en la comunidad, así mismo se visitó el centro de salud y se les previno a las enfermeras de nuestra presencia. Es importante aclarar que durante la totalidad de las salidas de campo estuve acompañado por la Pasante de Bióloga Mónica Isabel Ramos González, esto debido a que por recomendación del Dr. Ángel Moreno Fuentes es mejor el acercamiento a las personas y familias de la comunidad si se va acompañado por una persona del sexo opuesto (comunicación personal, Moreno-Fuentes, 2012).

Durante las salidas de campo se tuvo un acercamiento con los pobladores, y, una vez reconocidos y apoyados por éstos, se procedió a la selección de colaboradores (Báez y Pérez de Tuleda, 2007), que en este caso serían únicamente “hongueros y hongueras” las cuales según Hernández-Rico (2011) son “personas que recolectan hongos para autoconsumo o comercialización a baja escala”, a lo que podemos complementar como: “personas que poseen un cúmulo de conocimientos locales acerca de los HSA y los

recolectan para autoconsumo o comercialización a baja escala”. Llegamos a estas personas por medio de técnicas como la de “bola de nieve” (Malhotra, 1997), se utilizaron técnicas como la observación participante (Paramo y Duque, 2008), caminatas para la recolección de HSA (Mariaca *et al.* 2001 y Bautista-González, 2013), entrevistas informales, entrevistas no estructuradas, entrevistas semiestructuradas, historias de vida (Martín, 2011) y listado libre (Montoya *et al.*, 2014).

4.1.1.2 Etapa de profundización.

Esta etapa se llevó a cabo durante los meses de mayo a octubre de 2013, realizando nueve visitas a los hongueros(as) de la comunidad, cada una de dos o tres días de duración, se les dio continuidad a las técnicas de observación participante (Paramo y Duque, 2008), caminatas para la recolección de HSA (Mariaca *et al.* 2001 y Bautista-González, 2013), historias de vida y a las entrevistas informales, entrevistas no estructuradas y entrevistas semiestructurada (Martín-Marín, 2011). Además, se realizó una entrevista estructurada en la cual se profundizó en la percepción, las interpretaciones y el conocimiento local acerca de la relación que tienen los HSA y los árboles o arbustos que asocian a éstos. Para esto, durante las entrevistas se hizo uso de técnicas de estímulos visuales (fotografías, dibujos), tareas reflexivas acerca del tema (dibujo y descripción del mismo), grabación de audio (Martín, 2011), y entrevistas en el bosque con uso de material micológico deshidratado.

4.1.2 Observación.

En un número amplio de estudios, existe evidencia, de la disparidad entre lo que dicen las personas y lo que hacen o conocen, ya que en ocasiones las conductas que muestran no coinciden con lo que dicen de sí mismos o lo que saben, esto puede ocurrir debido a que cuando se practica esta disparidad obtienen consecuencias favorables o aceptación en algunos medios sociales. Es la observación la que puede confrontar lo que las personas dicen de sí mismos o acerca de un fenómeno, a lo que hacen o entienden (Paramo y Duque, 2008).

La observación ayuda a aprender sobre las perspectivas que comparte una población bajo estudio, y ayuda a entender las diferentes perspectivas del mismo dentro de una comunidad (Paramo y Duque, 2008). Es por esto que, en el presente estudio, se observó durante dos años (en época de hongos), la recolecta de HSA, creando las condiciones necesarias para la obtención de datos acerca de cuáles son los HSA y los árboles o arbustos que relacionan los hongueros (etapa de acercamiento). De igual forma se observó cómo es que perciben, interpretan y conocen la relación entre los HSA y los árboles o arbustos (etapa de profundización), apoyándonos principalmente de la técnica de la observación participante.

4.1.2.1 Observación participante.

La observación participante es aquella, en la cual el investigador se aproxima a los participantes del estudio en su propio contexto y ambiente, tratando de comprender desde la perspectiva de ellos, buscando ser una figura familiar dentro de la comunidad y teniendo una participación no solo externa sino interna en los sentimientos, expectativas e inquietudes de los colaboradores. Esto sin dejar de tener el papel de investigador “desde

fuera”, ya que es importante manejar los datos de manera objetiva (Paramo y Duque, 2008; Martín, 2011; Alvarez-Gayou, 2003).

Es una técnica que ayuda a generar confianza entre los colaboradores y el investigador, creando un ambiente cordial y de entendimiento (Pardinas, 1978), genera mayor número de oportunidades de observación, facilita el acceso a datos e informaciones restringidos, se obtiene la información tal y como ocurre, se accede a lo que se dice y se hace y, te acerca al comportamiento no verbal (Martín, 2011), además permite descubrir factores importantes de la investigación que no fueron previstos en el diseño del estudio y así formular las preguntas correctas acerca de la problemática (Paramo y Duque, 2008).

En la presente investigación la observación participante nos facilitó la obtención de datos, al principio permitió introducirnos en la vida y prácticas que rodean la recolecta de HSA, así como al conocimiento local de los mismos, una vez generada una relación de confianza y entendimiento, se realizaron observaciones en campo acerca de cómo las personas perciben e interpretan la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, acompañándolos a recolectar y poniendo atención respecto a lo que hacen, dicen e informan acerca del problema en cuestión, también se observaron las características ecológicas del sitio y la forma en como las personas entienden esas características.

Por otro lado, fue la observación participante, la técnica que guio el diseño de las entrevistas que profundizan, ya que durante el primer año, nos dedicamos a acercarnos y una vez introducidos en la problemática, procedimos a diseñar las entrevistas que utilizamos al siguiente año, además, la observación participante nos permitió corroborar y complementar, durante los recorridos o caminatas en busca de HSA (Mariaca *et al.* 2001 y Bautista-González, 2013), lo que se compartió durante las entrevistas, tanto para el conocimiento local de los HSA de la comunidad, como para la forma en que perciben e interpretan la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque.

4.1.3 Entrevistas.

En todas las salidas de campo se aplicó la entrevista no estructurada, este tipo de entrevistas son aquellas que se utilizan al principio de la investigación, ya que no guardan un ordenamiento específico, y a partir de un tema o una pregunta puede derivar en más cuestiones, buscando tener una conversación ordinaria, cuyas características principales sea la fluidez y flexibilidad (Martín, 2011), este tipo de entrevistas te permite introducirte a la vida cotidiana de los colaboradores y generar una relación de confianza (Paramo y Duque, 2008). Las entrevistas se aplicaron en diferentes momentos y lugares, participaron un total de 13 personas y se realizaron en el poblado, la casa de las personas, en el momento de la recolecta en el bosque, en la preparación y limpieza de los hongos para venta o autoconsumo, al momento de la comercialización y, en los recorridos de esparcimiento y ocio con los hongueros(as), sus amigos y familiares.

Para este trabajo se aplicaron tres diseños de entrevistas semiestructuradas en diferentes momentos, Martín (2011) define a ésta como: “una técnica de recolección de información

que combina la flexibilidad de las entrevistas no estructuradas con la direccionalidad de un instrumento cuyo objetivo es obtener datos cualitativos centrados en un tema concreto". La primera entrevista se enfocó en el conocimiento local de los HSA, la segunda que profundiza en el conocimiento local, percepción e interpretación de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, y una tercera entrevista en campo, que ayudó a combinar la entrevista semiestructurada con la observación participante (Figura 4 y Apéndice 1).

La primera entrevista se realizó en el año 2012 y funcionó como una entrevista introductoria, la cual consistió en un listado libre, las características del conocimiento local de los HSA, las categorías antropocéntricas y unas cuantas preguntas introductorias dirigidas a entender como perciben e interpretan la relación que existe entre los HSA y los árboles o arbustos, participaron 10 personas, de las cuales cuatro son mujeres y seis son hombres, cuatro son jóvenes menores de 30 años, cinco son adultos entre 30 y 60 años, y solo uno es mayor a esta edad. De este grupo inicial, solo se les dio continuidad a siete personas, ya que una joven no consiguió el consentimiento de sus padres para continuar participando en la investigación (ya que era menor de edad), otra no se consideraba a si misma honguera, y por último, uno de los participantes decidió no continuar.

La segunda y tercera entrevista se realizó en el año 2013 y funcionó para profundizar en el tema de la percepción, interpretación y conocimiento local acerca de la relación entre los hongos y los árboles o arbustos, durante el desarrollo de estas entrevistas se consiguió grabar el audio, además de que se utilizaron estímulos visuales (dibujos y fotografías, hongos deshidratados) para apoyar algunas cuestiones explicativas y conceptuales de las preguntas que realizamos y las respuestas que obteníamos, además, se introdujeron tareas participativas, en este caso fue el diseño de un dibujo. En esta etapa participaron 10 personas, de los cuales siete ya habían aceptado apoyar el año anterior y tres se integraron, de éstos, siete son hombres y tres son mujeres, de los cuales participaron dos niños, tres jóvenes menores de 30 años, y cinco personas adultas entre 30 y 60 años.

4.1.4 Recorridos al bosque para la recolección de HSA.

Mariaca *et al.* (2001), definen a la recolecta de hongos como "aquellas largas caminatas por accidentadas pendientes, suelos resbalosos, bajo pertinaz llovizna o heladas lluvias, aunque en ocasiones el esfuerzo de todo un día sean unos cuantos cientos de gramos de hongos comestibles". De acuerdo con Bautista-González (2013), son recorridos etnomicológicos aquellos en donde el investigador recorre junto con algún miembro o miembros de la comunidad el área de estudio, con el fin de identificar y reconocer diferentes elementos, a partir del conocimiento y experiencia de los colaboradores. Durante este estudio se realizaron 10 recorridos al bosque para la recolección de HSA, con 14 personas (cuatro hongueras y 10 hongueros) la mayoría en grupos de tres a siete, algunas solo con una persona y otras solo con niños menores de 11 años (Figura 5).



Figura 4. Entrevistas.

**1. Entrevista a la señora María González. 2. Entrevista a la señora Teresa Lazcano. 4. Entrevista al señor Raúl Hernández. 4. Entrevista al niño Luis Adán Hernández.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.**



**Figura 5. Recorridos al bosque para la recolección de HSA.
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.**

4.1.5 Historias de vida.

Las historias de vida se sitúan dentro de los métodos cualitativos, este método busca captar el proceso de interpretación que le dan las personas a su propia vida desde su propia perspectiva, ya que las personas son las que se encuentran continuamente interpretándose y definiéndose en diferentes situaciones. Además, al narrar las situaciones de vida de una persona, también nos permite desentrañar las realidades sociales que se viven en contextos determinados. Así, las historias de vida hacen que lo implícito sea explícito, lo escondido sea visible; lo no formado, formado y lo no confuso, claro (Taylor y Bodgan, 1999; Luca y Berríos, 2003, tomado de Chárriez, 2012).

Mckernan (1999) (Tomado de Chárriez, 2012). propone que existen tres clases de historias de vida: las completas que son aquellas que cubren la totalidad de la vida de algún sujeto, las temáticas que delimitan la investigación a un tema y las editadas que se caracterizan por tener comentarios y explicaciones de una persona que no es el sujeto principal.

Para poder registrar las historias de vida hacemos uso de técnicas como la narrativa lineal e individual, que utilizan grabaciones de audio, escritos personales, visitas a diferentes escenarios, fotografías, cartas, en las que se incorpora las relaciones con los miembros del grupo y de su profesión, de clase social y diferentes modalidades de entrevistas (Chárriez, 2012).

En la presente investigación las historias de vida permitieron conocer el contexto social y cultural de la comunidad como las fiestas y eventos comunitarios, la organización política y las clases sociales dentro de la comunidad. En sentido a los HSA, nos permitieron conocer hongos que ya no se recolectan, el valor cultural y comercial de algunas especies de hongos en el pasado y en la actualidad, el tiempo que las personas han dedicado a esta actividad. En lo ecológico, reconocimos la situación de los bosques en el pasado y la percepción que tienen las personas respecto al estado de éstos en el presente, los sitios donde suelen y solían recolectar HSA, la época en la que los recolectan, como fue en años pasados la cantidad de lluvia y cuales especies de HSA aparecieron en otros años diferentes a en los que se realizó la investigación. Respecto al conocimiento, percepción e interpretación de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, esta técnica permitió descubrir qué formas reconocieron de estas relaciones, qué acciones les permitieron darse cuenta, cómo lo interpretan, qué experiencias les permitieron reconocer la relación, y, quiénes y cómo les enseñaron que existía.

4.1.6 Listado libre.

La técnica de listado libre consiste en generar una lista con los nombres de los HSA que las personas reconocen. Para esto se les pidió a las personas que mencionaran los HSA que conocen y aprovechan, apuntando los nombres locales en una lista numerada (Montoya *et al.*, 2014) (Apéndice 1).

Además, esta información se corroboró durante los recorridos etnomicológicos, ya que, cuando realizábamos los recorridos, de nuevo nos mencionaban los nombres locales por

medio de los cuales identifican a cada etnotaxón¹ de HSA. También, se corroboraban los nombres locales y sus sinónimos, una vez concluidos los recorridos etnomicológicos, ya que al procesar los HSA para la alimentación o la comercialización, podía estar durante el proceso y volver a reconocer como nombraban a cada uno de los HSA que aprovechan.

Por otro lado, por los objetivos de la investigación, se realizó con ayuda de los listados libres, el índice de frecuencia de mención, que para Montoya (2005) los nombres de los hongos que sean indicados con mayor frecuencia por las personas serán aquellos que tengan mayor importancia cultural. Sin embargo, esta relativa importancia cultural se utilizó para poder identificar aquellos hongos ectomicorrícicos que pudiesen ser utilizados como etnotaxones de apoyo como estímulos visuales.

Estos hongos ectomicorrícicos con una frecuencia de mención alta, en teoría tienen importancia cultural para las personas entrevistadas, lo cual facilita la comunicación entre entrevistador y entrevistado. Además, Turner (1988) (Tomado de Montoya, 2005) define algunos factores que afectan y otros que son afectados por la importancia cultural, entre los que se encuentra la importancia perceptual que refiere a lo evidente que es el organismo para las personas, ya sea por sus características físicas y/o ecológicas.

Por lo tanto, a partir de la frecuencia de mención e importancia perceptual, así como, las características ecológicas de los hongos, pudimos escoger los etnotaxones óptimos para poder ser utilizados como estímulo visual e intelectual para realizar las entrevistas de profundización.

4.2 Método biológico.

4.2.1 En campo.

4.2.1.1 Material fúngico.

Para el material micológico se recolectaron esporomas que fueron identificados por los hongueros(as) como un etnotaxones de HSA. Éstos se recolectaron durante la época de lluvias, en diferentes fases de desarrollo, tomando la muestra desde la base del estípite (Lodge *et al.*, 2004). Éstas se protegieron con papel encerado y se depositaron con cuidado en una canasta, marcando sobre el papel y en la libreta de campo, el número de recolecta y el nombre local, y si se conocía, el género (Valenzuela *et al.*, 1987; Cifuentes *et al.*, 1990; Lodge *et al.*, 2004). También se tomaron fotografías *in situ* para tener un registro visual del hábitat en el que se desarrolla el esporoma y sus formas de crecimiento (Lodge *et al.*, 2004). Se prosiguió con describir las características percederas de todos los esporomas recolectados y los datos obtenidos se vaciaron en etiquetas que muestran características biológicas y culturales, así como también, se tomó una fotografía científica que nos permitió

¹ En este trabajo se utilizará el término “etnotaxón” y el plural “etnotaxones”, para nombrar variedades o categorías tradicionales que se refieren a discontinuidades entre la misma o diferentes entidades taxonómicas, estas no necesariamente reflejan la historia filogenética o evolutiva, ya que la finalidad es poder vislumbrar la diversidad cultural en cuanto a los usos y variaciones morfológicas (Berlín, 1992 tomado de Vázquez-Pérez *et al.*, 2020).

observar dichas características. Una vez terminada la caracterización, se deshidrataron las muestras, en este caso se construyó una secadora de madera, siendo la fuente de calor un foco de 100 watts (Valenzuela *et al.*, 1987; Cifuentes *et al.*, 1990) (Figura 6).



Figura 6. Recolecta científica de hongos.

- 1. Especímenes envueltos en papel cera y depositados en una canasta para protección.**
- 2. Secadora de hongos con un foco de 100 watts como fuente de calor.**

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

4.2.1.2 Material botánico.

Las muestras que se tomaron de árboles y arbustos son las que los hongueros(as) indicaron que tienen relación con algún o algunos HSA, esto se hizo según las recomendaciones de recolecta de árboles por Sánchez y González (2007). Se recolectaron muestras que mostraran la floración o fructificación en el caso de las angiospermas; para las gimnospermas se consideró los conos o piñas (estructuras reproductivas), de preferencia desarrolladas al punto de contener semillas. Las muestras se colocaron en hojas de periódico y se prensaron, registrando en la libreta de campo, etiquetas y sobre la hoja de periódico el número de recolecta y el nombre local. Además, se capturaron fotografías *in situ* para tener registro visual del árbol o arbusto y las características del hábitat (Sánchez y González, 2007).

4.2.2 En el laboratorio.

4.2.2.1 Material fúngico.

Todas las recolectas micológicas se llevaron al laboratorio de Etnobiología de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) y se depositaron en cajas según el tamaño de la muestra, rotulándolas con los datos tanto biológicos como culturales obtenidos en el campo y dejándolos al resguardo de la Colección de la UAEH. Estas muestras se organizaron primero en grupos artificiales de hongos, y después se prosiguió a agruparlos en familias y en géneros según Largent & Baroni (1988). Las características microscópicas se observaron utilizando cortes realizados en diferentes partes del esporoma, para poder observar las características de los tejidos celulares y el tamaño, la forma y ornamentaciones de las esporas, por lo que fue necesario utilizar el microscopio compuesto y en ocasiones reactivos para hidratar o teñir, tales como el hidróxido de potasio y el rojo congo, todo se registró en una libreta.

La identidad taxonómica se obtuvo contrastando las características microscópicas y macroscópicas con la información de claves taxonómicas y descripciones en libros, tesis,

revistas y textos digitales. Los textos utilizados para boletoides son: González (1991), Moreno-Fuentes (1996), García (1999) y Moreno (2003); para *Amanita sect caesarea*: Pérez-Silva y Herrera (1989), Guzmán y Ramírez (2001) y Hernández-Rico (2011); para agaricales: Hesler y Smith (1904), Gregory (2007), Camacho (2010) y Camacho *et al.* (2012); para *Ramaria*, Villegas (1987); y para otros grupos de hongos: Anderson y Inchis (1921), Yei-Zeng y Chum-Ming (2002), Geoffrey (2012), Bautista- Nava (2007) y Martínez-Peña (2013).

La determinación taxonómica de estos taxones, quedo registrada en tablas que muestran el nombre científico, el nombre local y algunas características ecológicas y culturales (Apéndice 3).

Las especies que se obtuvieron se compararon con la lista de especies de HSA de México de Garibay-Orijel y Ruan-Soto (2014) y el listado de macrohongos alimenticios del estado de Hidalgo de Moreno-Fuentes (2017) para determinar si existen nuevas especies de HSA para México y el estado de Hidalgo, además dentro de la misma lista, se corroboró el tipo de interacciones bióticas que tiene cada una de las especies en su ambiente.

4.2.2.2 Material Botánico.

Las recolectas botánicas fueron revisadas y determinadas bajo la supervisión de la M. en C. Rosa María Fonseca en el Laboratorio de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias, y se está en espera de encontrar un herbario para su resguardo, se organizaron con su etiqueta respectiva mostrando datos biológicos y culturales. Una vez deshidratadas las recolectas se organizó el material en grupos artificiales (Angiospermas y Gimnospermas) y se procedió a revisar las características microscópicas con ayuda del microscopio estereoscópico, haciendo cortes en diferentes partes como las hojas, los tallos y partes de los órganos sexuales, también se observó los tipos de esteles, se midió la longitud y anchura de las hojas, entre otras características necesarias para trabajar y cotejar en las claves dicotómicas, todos los datos se registraron en una libreta.

Una vez observadas y registradas las características microscópicas, macroscópicas y ecológicas, se procedió a contrastar éstas con las descripciones de libros y revistas, para poder determinar la identidad taxonómica. En el caso de las gimnospermas los textos utilizados fueron: Villarreal & Estrada (2014) y Martínez (1945); para las angiospermas: Rzedowski & Rzedowski (2001) y Zavala-Chávez (1995). La determinación taxonómica de estos taxa, quedo registrada en tablas que muestran el nombre científico y las características culturales (Apéndice 2)

4.2.3 Incorporación a colecciones y bases de datos.

4.2.3.1. Material fúngico.

Una vez que se determinaron taxonómicamente todas las recolectas micológicas, se depositaron los ejemplares dentro de la colección micológica de la UAEH, en la cual se siguieron los protocolos necesarios para que los ejemplares tuvieran un espacio y sean resguardados en dicha colección. Se realizó la sistematización de los datos y se vertieron

en una base diseñada por las personas encargadas de la colección, la cual quedo al resguardo de ellos. Todos los ejemplares se guardaron en cajas de cartón individuales, dependiendo de su tamaño, en las cuales se escribió en la parte superior los datos necesarios para una identificación rápida, así mismo, se depositó junto con el ejemplar las fichas de identificación con datos biológicos y culturales. Y, por último, se reacomodaron en cajas más grandes según su identidad taxonómica.

4.2.3.2 Material botánico.

Aún se está buscando un lugar para poder colocar los ejemplares botánicos.

4.3 Método lingüístico.

4.3.1 Entrevistas y listado libre.

Durante las entrevistas, específicamente al realizar los listados libres se obtuvo información de los nombres de los hongos en náhuatl y en castellano. De los primeros, se apuntó el nombre según su fonética, aunque en la mayoría de las ocasiones fueron las propias personas las que nos escribían los nombres en náhuatl y explicaban el significado del nombre, casi siempre basados en características morfológicas o ecológicas, y en algunas ocasiones mencionaban metonimias y en otras mencionaban metáforas, ésto coincide con lo propuesto por Becerril-Medina (2017).

Durante estas entrevistas, se puso énfasis en los nombres tanto en castellano, como en náhuatl que hicieran una referencia a que existe una relación ecológica entre los hongos y los árboles o arbustos del bosque, por lo que se les preguntaba el porqué del significado, y si el nombre indicaba que ese hongo crecía cerca o dependía de dicho árbol.

También, durante las entrevistas abiertas se identificó a un honguero y una honguera que manejaban muy bien la lengua náhuatl y sobre todo conocían las características ecológicas a las cuales se referían los nombres de los hongos, apoyado por estas dos personas, el señor Raúl Hernández y la señora María González, se pudo hacer la traducción del náhuatl al castellano y así poder comprender el significado de los nombres en su forma metafórica o metonímica.

4.3.2 Recorridos al bosque para la recolección de HSA.

Fue durante los recorridos al bosque acompañado por las personas (Sr. Raúl y Sra. María), cuando se pudieron corroborar por medio de la observación participante los significados de los nombres de los hongos. Se corroboraron específicamente, las características ecológicas de los nombres que indicaban una relación entre los hongos y los árboles o arbustos (Becerril-Medina, 2017).

4.4 Método de gabinete.

Este método se empleó entre las fases de acercamiento y profundización, funcionó para poder diseñar técnicas que permitieron hacer comprensible la problemática de los hongueros(as) y que éstas pudiesen mostrar los datos que se necesitaba para comprender la relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque, desde la perspectiva de ellos.

Una vez que se finalizó la etapa de acercamiento, se diseñaron las entrevistas, estímulos visuales, actividades (dibujos, esquemas) y actividades en campo (estímulos intelectuales con hongos deshidratados).

4.4.1 Construcción de láminas que ejemplifican las partes anatómicas de los hongos y de los árboles a manera de estímulos visuales.

Se construyeron láminas en donde se mostraron las partes anatómicas de un macromiceto pileado-estipitado, con la forma de vida individual y uno con la forma de vida agregada, así como de un árbol. De cada ejemplo se construyeron dos láminas (en total seis), en donde la única diferencia entre ambas láminas era la presencia o ausencia del micelio, y en el caso del árbol la raíz.

Estas láminas (Figura 7) se construyeron para apoyar el diseño de la entrevista de profundización, ya que era necesario reconocer si las personas distinguen al micelio como parte estructural de los hongos y a la raíz como parte estructural de los árboles.

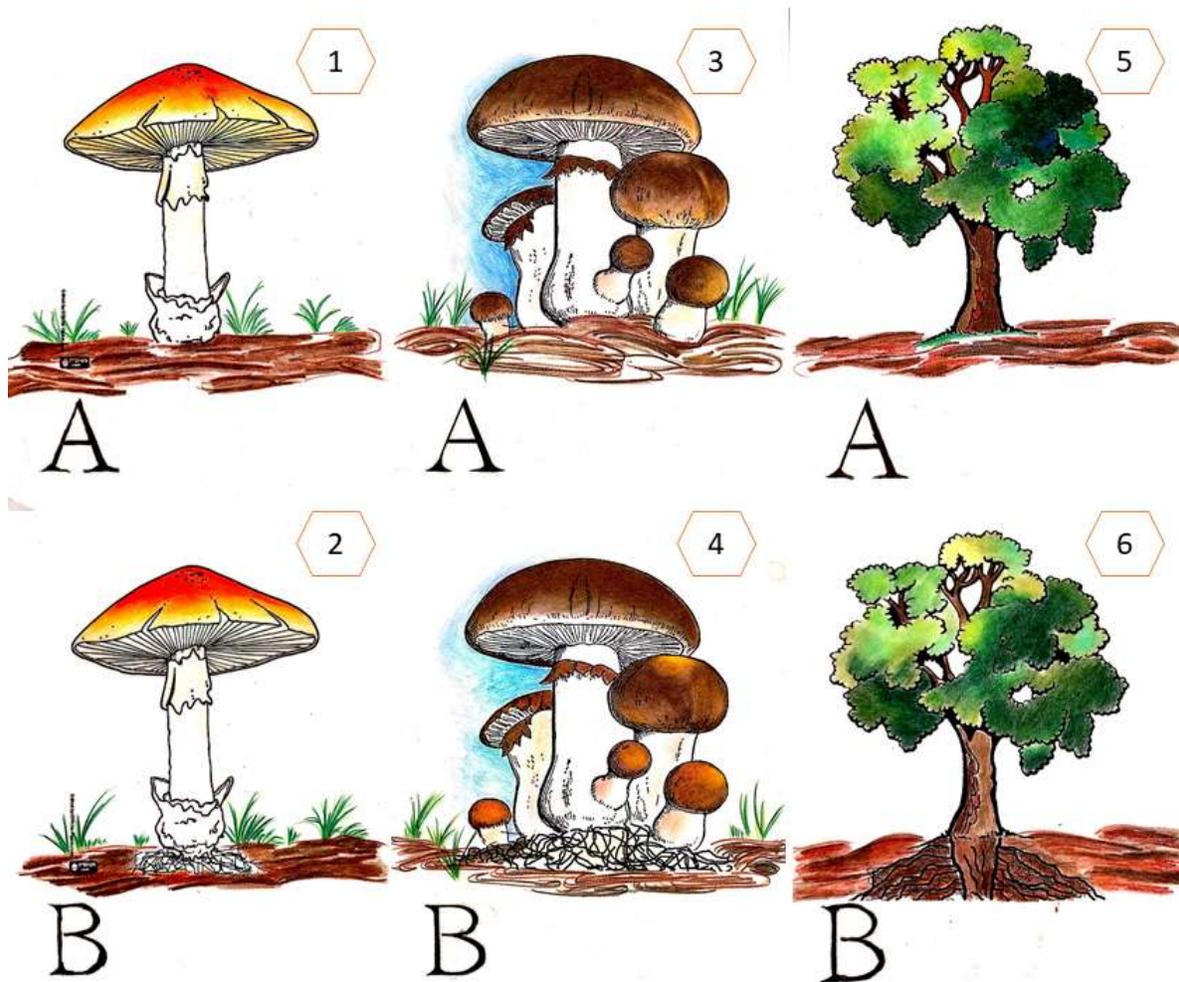


Figura 7. Láminas que ejemplifican: 1) Hongo solitario sin micelio, 2) hongo solitario con micelio, 3) hongo gregario sin micelio, 4) hongo gregario con micelio, 5) árbol sin raíz y 6) árbol con raíz.

4.4.2 Construcción de etnotaxones como estímulos visuales.

Se escogieron seis etnotaxones fúngicos y 10 etnotaxones vegetales (Apéndice 2), para poder hacer las entrevistas de profundización, los criterios de selección de los etnotaxones fúngicos fueron que presentaran una F.M. > 0.6 y que sean especies ectomicorrizogenas, que hayan sido recolectados en el año 2012. Los etnotaxones vegetales que se seleccionaron son los que se mencionaron que tenían alguna relación con los HSA, en las entrevistas de acercamiento.

Así, una vez seleccionados los etnotaxones óptimos para la etapa de profundización, se construyeron láminas fotográficas, donde aparecen los etnotaxones fúngicos y vegetales por separado (Figura 4, laminas 2 y 3). Para que estas láminas pudiesen ser utilizadas como apoyo visual, se realizó un ejercicio de identificación en el cual los hongueros(as) participantes tenían que identificar cada una de las especies que aparecían en las láminas, fueran fúngicas o vegetales y así poder utilizarlas en la construcción de una matriz en donde se indicara si las especies fúngicas guardan alguna relación con las especies vegetales.

4.4.3 Construcción de láminas que ejemplifican la forma en cómo se relacionan los HSA y los árboles o arbustos a manera de estímulos visuales.

A partir del análisis de las entrevistas de acercamiento, se construyeron láminas que ejemplifican diferentes formas en cómo se pudiese entender la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, para que los hongueros(as) escogieran la que explicase de manera más clara la forma en como conocen la relación, además, se solicitó a los colaboradores dieran una explicación de la lámina o láminas que escogían (Apéndice 7).

4.4.4 Diseño de estímulos intelectuales en campo con hongos deshidratados.

Para hacer una última corroboración de la relación entre los etnotaxones fúngicos y los etnotaxones vegetales, se ideó una actividad en campo, la cual consistía en llevar las recolectas deshidratadas del año anterior (2012) de los hongos que habíamos escogido que fueran etnotaxones, para que los hongueros(as) identificaran dos situaciones: primero, de que hongo se trata y segundo, que identificaran en campo de que árbol o arbusto crece cerca o debajo el hongo.

5. Sistematización de datos.

5.1 Técnicas cualitativas.

Para la sistematización en ambas etapas, se ordenaron los datos por temas y posteriormente se organizaron en campos comunes tal y como lo recomienda Álvarez-Gayou (2003). Es por esto, que se ocuparon tablas de datos generales en Excel, se construyeron cuadros, se resguardaron los dibujos realizados por los *hongueros* como evidencia de su conocimiento y se transcribieron las entrevistas que se grabaron en audio o se escribieron a mano, así como las notas de la libreta de campo.

5.2 Técnicas cuantitativas.

Durante la etapa de acercamiento, se ordenaron en tablas de Excel los nombres de los HSA obtenidos en los listados libres aplicados a las personas, para posteriormente hacer un análisis de frecuencia de mención (Montoya *et al.*, 2014).

En la etapa de profundización, se ocuparon cuadros para reconocer específicamente cuales etnotaxones fúngicos relacionaban los colaboradores con etnotaxones de árboles y arbustos, para posteriormente poder realizar matrices de coincidencia o no coincidencia entre momentos distintos a la misma persona y entre personas distintas (Montoya *et al.*, 2014).

Además, en ambas etapas se obtuvieron datos de las entrevistas, que se ordenaron y organizaron en campos comunes en tablas de Excel, para que posteriormente se les realizaran análisis de estadística descriptiva básica.

5.3 Técnicas lingüísticas.

Para la sistematización de este tipo de datos, durante la etapa de acercamiento, se realizó una tabla en Excel, en donde se identificaban los nombres locales en castellano y en náhuatl, junto con sus sinónimos, tanto de los HSA como de los árboles o arbustos. Una vez que se concluyó la identificación taxonómica, a esta tabla se agregó el nombre científico, así como los significados de los nombres locales y las relaciones locales y científicas (Apéndices 3 y 4). Además, se adoptó la propuesta de Moreno-Fuentes (2014a), en la cual menciona que los nombres locales deben de escribirse en negritas y minúsculas.

Posteriormente en la etapa de profundización, se utilizó la ficha nomenclatural que Moreno-Fuentes (2014a) propone para sistematizar los datos de los nombres de los hongos que hicieran alguna referencia a la existencia de una relación entre los hongos y los árboles o arbustos del bosque (metonimia).

6. Análisis de datos.

6.1 Datos cualitativos.

Los datos cualitativos se analizaron utilizando la triangulación o calificación de todas las técnicas de recolección de datos cualitativos siguiendo las recomendaciones y procedimiento propuesto por Alvarez-Gayou (2003). Además, se construyeron y analizaron cuadros, mapas conceptuales, esquemas y diagramas (Álvarez-Gayou, 2003).

6.2 Datos cuantitativos.

6.2.1 Análisis por medio de estadística descriptiva básica.

Algunas preguntas de las entrevistas semiestructuradas, se diseñaron de manera que a las respuestas se les pueda aplicar un análisis de estadística descriptiva básica y se pudieran mostrar en gráficas.

6.2.2 Análisis de la importancia cultural.

La importancia cultural se midió por medio de la frecuencia de mención (FM), la cual implica que los nombres de los hongos que sean indicados con mayor frecuencia por las personas, serán aquellos que tengan mayor importancia cultural en las comunidades. Esta FM se obtuvo de la división del número de veces que el nombre de algún hongo es mencionado (NM) entre el número de hongueros entrevistados (HE) o sea:

$$FM = NM/HE.$$

Esto funcionó para identificar a los HSA que dentro del grupo en estudio están presentes con mayor frecuencia en su mente, y así poder identificar los HSA ectomicorrícicos que aprovechan y tienen una alta FM, para utilizarlos como etnotaxones (Montoya *et al.*, 2014).

6.2.3 Acuerdo entre colaboradores.

Se hizo un análisis de acuerdo de colaboradores, tomando como guía la técnica desarrollada por Montoya (1997) acerca de los nombres comunes de los hongos obtenidos en Temezontla, Tlaxcala, pero adaptado a buscar el porcentaje de acuerdo entre colaboradores, acerca de los etnotaxones de árboles o arbustos, que relacionan, con los etnotaxones de HSA (Montoya *et al.*, 2014).

En un primer momento en el mes de julio de 2013, con ayuda de fotografías que representan cada uno de los etnotaxones fúngicos y arbóreos (estímulos visuales), se construyó la primera matriz, que agrupaba los datos referentes a si las personas percibían una relación entre las diferentes combinaciones de etnotaxones (Apéndice 1). Este ejercicio se repitió en el mes de septiembre del mismo año, pero con la diferencia de que los estímulos eran hongos deshidratados y el lugar de la entrevista era el bosque; buscando construir una segunda matriz a partir de que las personas reconocieran la relación *in situ*.

Después, se calculó el acuerdo entre las respuestas de un mismo colaborador. El acuerdo entre ambas respuestas se calculó de la siguiente forma:

$$PA = (CON/RT) \times 100, \text{ en donde:}$$

PA= Porcentaje de acuerdo en las respuestas del mismo colaborador.

CON = Número de coincidencias en las respuestas.

NCON = Número de respuestas que no coinciden.

RT = Respuestas totales. RT=CON+NCON.

También, se calculó el porcentaje de acuerdo de cada una de las combinaciones de etnotaxones fúngicos con etnotaxones de árboles o arbustos, que mencionaron los colaboradores existían en el bosque. Este porcentaje de acuerdo, se calculó de la siguiente forma:

$$PA (\text{com } 1 \dots n) = (NM/NC) \times 100, \text{ en donde:}$$

PA (com 1...n) = Porcentaje de acuerdo, de alguna combinación entre etnotaxones fúngicos y etnotaxones de árboles o arbustos.

NM = Número de menciones totales.

NC = Número de colaboradores.

Finalmente, basándose en el porcentaje de acuerdo entre los colaboradores, se construyó un esquema en Microsoft PowerPoint (PPT), que representara la relación entre los etnotaxones fúngicos y arbóreos, que se presenta en la sección de resultados (Figura 17).

6.3 Datos lingüísticos.

Para la etapa de acercamiento, a los nombres locales de los HSA y a los nombres locales de los árboles o arbustos con los que se relacionan, se les realizó un análisis de semántica (significado), se identificaron los sinónimos y se identificó si el nombre indicaba una metáfora o metonimia (Moreno-Fuentes, 2014a).

El análisis durante la etapa de profundización de los nombres locales de los HSA se basó, solamente en aquellos nombres locales que hicieran alguna mención de que existe una relación entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque. Se analizó la semántica (significado) y si el nombre indicaba una metonimia o metáfora. Estos datos se presentaron en la ficha nomenclatural propuesta por Moreno-Fuentes (2014a).



Figura 8. Esquema metodológico de la investigación.

VIII. Resultados.

1. Conocimiento local acerca de los hongos silvestres alimenticios (HSA) de Santiago Tepepa, Hidalgo.

1.1 Listado de los HSA de Santiago Tepepa, Hidalgo.

Durante todas las visitas a la comunidad de Tepepa, Hidalgo se hicieron recolectas de los HSA. Todos los taxa recolectados son utilizados como alimento, además, en la mayoría de los casos también se comercializan, son escasos los que no, y esto ocurre, porque no existe demanda en el mercado; sin embargo, se aprovechan para el consumo familiar. Por otro lado, también existe el caso ejemplificado por el **hongo de ocote** o **canela** (*T. mesoamericanum*), el cual, las personas recolectoras no reconocían su utilidad alimentaria; sin embargo, la demanda internacional, en este caso por parte de japoneses, provocó que se conociera esta especie, ya que en el pasado las personas no la aprovechaban.

En Santiago Tepepa, Hidalgo se registraron 58 etnotaxones de HSA. De estos, a 38 se les asignó una identidad científica, de los cuales 25 se identificaron a nivel de especie, 7 se reportan como afines, uno a nivel de grupo, otro a nivel de subgénero, y uno más a nivel de sección y tres a nivel de género. Los taxones pertenecen a 20 géneros: Como Ascomycetes tenemos a *Hypomyces* (Fr.) Tul. & C. Tul., con dos especies y a *Helvella* L., con una especie. De Basidiomycetes tenemos que ocho especies pertenecen al género *Amanita* Dill. ex Boehm.; *Ramaria* Holmsk., cuenta con seis especies; el género *Boletus* Tourn., está representado por cuatro especies; el género *Russula* Pers., está representado por tres especies; *Clitocybe* (Fr.) Staude, por dos especies; mientras que los géneros *Agaricus* L., *Armillaria* (Fr.) Staude, *Cantharellus* Adans. ex Fr., *Cortinarius* (Pers.) Gray, *Hygrophoropsis* (J. Schröt.) Maire ex Martin-Sans, *Lactarius* Pers., *Leccinum* Gray, *Lyophyllum* P. Karst., *Macrolepiota* Singer, *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm., *Sarcodon* Qué. ex P. Karst., *Suillus* P. Micheli y *Tricholoma* (Fr.) Staude, están representados por una especie respectivamente (Cuadro 1).

De 20 etnotaxones no se pudieron recolectar los ejemplares durante las visitas al campo. Es importante mencionar que algunos de estos hongos crecen en bosques que no pertenecen a la comunidad de Santiago Tepepa, pero si son aprovechados por las personas, ya que suelen ir a otros bosques a recolectar hongos como Apapaxtla el Chico y Apapaxtla el Grande en el municipio de Acaxochitlán y Cuatro Palos en el municipio de Tulancingo de Bravo. Ejemplos de estos hongos son: el **hongo de hielo**, el **hongo de virgen**, el **hongo de tronco** y el **hongo de víbora** (Cuadro 1).

Se registró como categorías antropocéntricas la alimenticia y el comercio, y se observó una lúdica (“hongazos”), la cual, consiste en jugar en el bosque a aventarse los hongos a manera de proyectiles, que son “malos”.

Cuadro 1. Listado de hongos silvestres alimenticios (HSA) de la comunidad de Santiago Tepepa, Hidalgo.

No.	Nombre científico	Nombre local	Nombre en náhuatl	Categoría Antropo-céntrica	Frecuencia de mención
1	<i>Agaricus campestris</i> L. 1753.	Hongo de llano, hongo de borrego	Ayonanacatl	Alimento y comercio	0.6
2	<i>Amanita basii</i> Guzmán & Ram.-Guill. 2001.	Yema amarilla		Alimento y comercio	1
3	<i>Amanita calyptroides</i> Peck 1909.	Yema blanca		Alimento y comercio	1
4	<i>Amanita fulva</i> Fr.1815.	Burrito café		Alimento	0.4
5	<i>Amanita jacksonii</i> Pomerl. 1984.	Yema naranjada Cocos en general a las yemas		Alimento y comercio	0.1
6	<i>Amanita jacksonii</i> Pomerl. 1984.	Yema roja		Alimento y comercio	1
7	<i>Amanita</i> sp.	Malinzin		Alimento	0
8	<i>Amanita umbonata</i> Pomerl. 1980.	Yema de Tezmol		Alimento	0
9	<i>Amanita vaginata</i> . (Bull.) Lam. 1783.	Burrito gris		Alimento	0.4
10	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm, 1871.	Juanes, Juanitos, Xuan	Xuhac	Alimento y comercio	0.6
11	<i>Boletus clavipes</i> (Peck) Pilát & Dermek 1974.	Tlacuayeje rojo		Alimento	0
12	<i>Boletus</i> gpo. <i>edulis</i> Bull. 1782.	Tlacuayeje blanco		Alimento y comercio	0.6
13	<i>Boletus</i> gpo. <i>edulis</i> Bull. 1782.	Tlacuayeje café		Alimento y comercio	0
14	<i>Cantharellus</i> aff. <i>cibarius</i> Fr 1821.	Duraznillo, Cuernavaca	Xochitlanacatl	Alimento y comercio	0
15	<i>Clitocybe</i> sp.	Molochete individual		Alimento y comercio	1
16	<i>Clitocybe squamulosa</i> (Pers.) P. Kumm. 1871	Pollito,maravillas, señoritas		Alimento y comercio	0.4
17	<i>Cortinarius</i> sub. <i>Phlegmacium</i>	Molleja	Xijnanacatl	Alimento y comercio	0.8
18	<i>Helvella crispa</i> Bull. 1790.	Temorocho blanco Oreja de conejo		Alimento y comercio	0.4
19	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire 1921.	Chichilatolito, enchilados, solecitos,	Xihuities	Alimento y comercio	0.2
20	<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tull. & C. Tul. 1860.	Oreja roja, hongo de judío, hongo de jodido	Chichinanacatl	Alimento y comercio	1
21	<i>Hypomyces macrosporus</i> Seaver 1910.	Oreja morada, oreja café, moleto	Chichinanacatl gris	Alimento y comercio	0.2
22	<i>Lactarius indigo</i> (Schwein.) Fr. 1838.	Cash Cash, oreja azul		Alimento y comercio	0.4
23	<i>Leccinum vulpinum</i> Watling 1961.	Rafaeles, chavos	Xolpitzac	Alimento y comercio	0.8
24	<i>Lyophyllum</i> aff. <i>decastes</i> (Fr.) Singer 1951	Molochete bola		Alimento y comercio	1
25	<i>Macrolepiota</i> sp.	Sole		Alimento	0.2
26	<i>Pleurotus opuntiae</i> (Durieu & Lev) Sacc. 1887	Hongo de maguey	Menanacatl	Alimento	0.4

27	<i>Ramaria</i> aff. <i>botrytis</i> (Pers.) Bourdot 1894.	Escobeta, escobeta rosa		Alimento y comercio	0.6
28	<i>Ramaria</i> aff. <i>flavescens</i> (Schaeff.) R.H. Petersen 1974.	Escobetas amarillo		Alimento	0
29	<i>Ramaria</i> aff. <i>flavobrunnescens</i> (G. F. Atk.) Corner 1950.	Escobeta gruesa	Xohuasnanacatl (general)	Alimento y comercio	0.6
30	<i>Ramaria</i> aff. <i>purpurissima</i> var <i>purpurissima</i> R. H. Petersen & Scates 1988.	Escobetas morado		Alimento y comercio	0.6
31	<i>Ramaria</i> aff. <i>stricta</i> (Pers.) Quel.	Escobeta blanca		Alimento	0.2
32	<i>Ramaria</i> sp. Secc. <i>Lentoramaria</i>	Escobeta anaranjada		Alimento	0
33	<i>Russula brevipes</i> Peck 1890.	Oreja blanca	Ixtlaltlatl	Alimento y comercio	1
34	<i>Russula lutea</i> (Huds.) Gray 1821.	Chivo amarillo, chivito, chivos (general)		Alimento	0.2
35	<i>Russula sanguinaria</i> (Schumach.) Rauschert 1989.	Chivo rojo		Alimento	0.2
36	<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) P. Karst. 1881.	Oreja de venado		Alimento y comercio	0
37	<i>Suillus granulatus</i> (L.) Roussel 1796.	Pancitas	Ixtepozac	Alimento	1
38	<i>Tricholoma mesoamericanum</i> Justo y Cifuentes 2017.	Hongo de ocote	Oconanacatl	Alimento y comercio	1
39		Aguilitos	Agilnanacatl	Alimento	0.1
40		Burrito pardo		Alimento	0.1
41		Cacaballitos		Alimento	0.1
42		Cash Cash amarillo		Alimento	0.1
43		Cuerditas	Xoltlatlalichi	Alimento	0.1
44		Cuitlacoche		Alimento	0.2
45		Escobeta gris		Alimento	0
46		Hongo de hielo		Alimento y comercio	0
47		Hongo de luna o tronco		Alimento	0
48		Hongo de tronco	Cuapitzale	Alimento	0.1
49		Hongo de virgen		Alimento	0.2
50		Hongo de vivora	Pushnanacatl	Alimento	0.1
51		Temoroche chico		Alimento	0.1
52		Temoroche grande		Alimento	0.1
53		Tlacuayele amarillo		Alimento	0.1
54		Tlacuayele gris		Alimento	0.1
55		Tlacuayele morado		Alimento	0.6
56			Ipopolnazatl, Intempopolmazatl	Alimento	0.1
57			Xopitzac morado	Alimento	0.1
58			Calash nanacatl	Alimento	0.1

1.1.1 Concepto de “hongo”.

En lengua náhuatl el término para referirse a los hongos es **nanácatl** que significa “carne” o “carnita” y como lo menciona Martín del Campo (1968) es el plural de **nácatl** (Martín del Campo, 1968). En castellano la palabra para referirse a estos organismos es “hongo”, el cuál es un término que proviene del griego “*sphongos*” que significa esponja. Con la llegada de los españoles, este término se trasladó a América y con el paso del tiempo, logró instaurarse en todo el país e incluso es un término que utilizan diversos grupos originarios (Moreno-Fuentes, 2020 comunicación personal). También, los pobladores utilizan expresiones distintas para referirse a los hongos, tales como: **carne de monte, pollo de monte y antojitos**.

La interpretación colectiva del término “hongos” por parte de los *hongueros* y *hongueras* de la comunidad de Santiago Tepepa en la actualidad, es que, un hongo es un alimento que crece en los bosques, que es diferente a las plantas, es un elemento estético del bosque, que solo crece en una época específica del año, y, además, una persona expresó que es medicina para el cuerpo.

1.1.2 Conocimiento local acerca de la morfología de los hongos.

De acuerdo con las entrevistas, las personas identifican 3 partes generales de los hongos, las cuales son: la cabeza (píleo), la pata (estípite) y la semilla (base del estípite); en algunos ejemplares de **yemas** (*Amanita*) también reconocen lo que es la bota (volva). Además, los participantes en varias ocasiones, ya sea con entrevistas o recorridos para la recolecta en el bosque, identificaron la presencia del micelio, a esta parte del hongo la reconocen con el nombre de algodoncillo o raicitas del hongo. La nomenclatura de las partes morfológicas de los hongos solo se refiere a especies del tipo agaricoides, o sea, pileado-estipitado (Figura 9).



Figura 9. Conocimiento local acerca de la morfología de los hongos.
Este dibujo lo realizó el niño Luis Adán.
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

1.1.3 Aporte nomenclatural.

Se registraron 89 nombres locales de HSA, de los cuales 21 son en lengua náhuatl y 68 en castellano, éstos representan a los 58 etnotaxones registrados. De los nombres en castellano 22 nombres lo relacionan por el parecido a algún objeto (**escobetas, yemas, moloches, solecitos**), 12 son nombres propios (**xuan, rafaeles**), nueve señalan una relación ecológica refiriéndose a una planta o a un sitio en específico (**yema de tezmol, hongo de ocote**), ocho hacen referencia a algún parecido morfológico con alguna parte del cuerpo humano (**pancitas y orejas**), seis los relacionan con algún animal o característica de algún animal (**burrito, cacaballitos, pollitos, chivitos, tlacuayeles**), tres nombres tienen relación con algún fenómeno social (**hongo de judío, hongo de jodido y hongo de virgen**), uno asocian su sabor y color con una fruta (**duraznillo**), uno lo nombran por su parecido a otro hongo (**cash cash amarillo**) y de seis no se obtuvo información (Anexo 6).

De los nombres en náhuatl cuatro hacen referencia a alguna relación ecológica (**ayonanácatl, agilnanácatl, oconanácatl y xihuites**), cuatro se nombran por su parecido morfológico con alguna parte de otro organismo (**xochitlnanácatl, ipopolnazatl, cash cash nanácatl y xohuasnanácatl**), dos son descriptivos de su color (**chichilnanacatl, ixtlananácatl**), uno lo relacionan con otro hongo (**chichilnanácatl gris**) y de 10 no se obtuvo información (Cuadro 1).

1.2 Frecuencia de mención como indicador de importancia cultural.

De un total de 58 etnotaxones, 18 obtuvieron una frecuencia de mención (FM) mayor o igual a 0.6, 29 obtuvieron una FM menor a 0.6 y 11 no fueron mencionados en el listado libre². El valor más alto obtenido fue de 1 y el más bajo fue de 0.1, cuando no se mencionó un hongo el valor asignado fue de cero. De los 19 etnotaxones con FM > / = 0.6, los que obtuvieron FM= 1 son: *Amanita basii* (**yema amarilla**), *Amanita calypratoides* (**yema blanca**), *Amanita jacksonii* (**yema roja**), *Cantharellus* aff. *cibarius* (**cuernavacas, duraznillo** o **xochitlnanacatl**), *Clitocybe* sp. (**moloche individual**), *Hypomyces lactifluorum* (**hongo rojo, hongo de judío, hongo de jodido, chichilnanacatl**), *Lyophyllum* aff. *decastes* (**moloche de bola**), *Russula brevipes* (**oreja blanca, ixtlananacatl**), *Suillus granulatus* (**pancitas**) y *T. mesoamericanum* (**hongo de ocote**); con FM= 0.8 son: *Cortinarius* sub. *Phlegmacium* (**molleja**) y *Leccinum vulpinum* (**rafaeles, chavos**); y los de FM= 0.6 son: *Agaricus campestris* (**borreguitos, llaneros**), *A. mellea* (**xuan, juan, juanitos**), *Boletus* gpo. *Edulis* (**tlacuayeles blanco**), *Ramaria* aff. *botrytis* (**escobeta rosa**), *Ramaria* aff. *flavescens* (**escobeta amarilla**), *Ramaria* aff. *purpurissima* var. *purpurissima* (**escobeta morada**) y **tlacuayeles morado** (Cuadro 1).

2. Conocimiento local acerca de los árboles y arbustos que los hongueros(as) de Santiago Tepepa, Hidalgo relacionan con los HSA.

2.1 Relación científica y local entre los HSA de Santiago Tepepa, Hidalgo y los árboles.

Desde la perspectiva científica, se identificó que de los 38 taxa científicos; 28 son ectomicorrizógenos (obtienen parte de sus nutrimentos por una relación simbiótica con las plantas), seis son saprobios (obtienen nutrimentos de materia orgánica en descomposición), dos son parásitos (obtienen nutrientes de otro organismo vivo, provocándole algún daño) y de dos no se obtuvo información (Ruan-Soto y Garibay-Orijel, 2014) (Apéndice 3).

Además, de los 58 etnotaxones mencionados por las personas recolectoras de hongos, 32 tienen una relación con algún árbol o arbusto, ya sean **ocotes** (*Pinus leiophylla* Schltdl & Cham., *Pinus montezumae* Lamb., *Pinus patula* Schltdl & Cham. y *Pinus teocote* Schltdl & Cham.), **encino** (*Quercus candicans* Née), **tezmol** (*Quercus affinis* Scheid), **sabino** (*Cupressus benthamii* Endl), **escobas** (*Baccharis heterophylla* H.B.K. y *Baccharis conferta* H.B.K.) y **ailites** (*Alnus jorullenssii* spp *lutea* H.B.K.); uno lo relacionan con el **magüey** (*Agave*); otro con el **maíz** (*Zea mays* L.); ocho crecen en el llano (algunos de éstos también mencionan que crecen cerca de algún árbol o arbusto); de cuatro mencionaron que no existe relación con algo; también de cuatro mencionan que crecen por debajo de las hojas u "ocoshal" de los árboles; uno crece en el tronco de un árbol, otro lo relacionan con las condiciones climáticas invernales del mes de diciembre, uno más con el día de la Virgen de Guadalupe y de 15 no se obtuvo información (Apéndice 3). Es importante mencionar que en algunos casos las categorías no son excluyentes.

² Los nombres de estos 11 etnotaxones fueron mencionados durante los recorridos al bosque en busca de HSA o durante las entrevistas.

2.2 Listado de árboles y arbustos que los hongueros de Santiago Tepepa, Hidalgo, relacionan con los HSA.

Se registraron 12 etnotaxones de plantas que las personas recolectoras de hongos relacionan con los HSA, de éstos, se identificaron a nivel de especie diez árboles y arbustos; y, además, se registraron 12 nombres locales de plantas (Apéndice 4).

De los diez taxones identificados ocho son árboles de los cuales cinco son gimnospermas y pertenecen a los géneros *Cupressus* L. (1) y *Pinus* L. (4); los otros tres son angiospermas representados por los géneros *Alnus* Mill. (1) y *Quercus* L. (2). Y se identificaron dos arbustos del género *Baccharis* L. (2) (Apéndice 4).

De los 12 nombres locales registrados cinco son nombres propios (**ailite, sabino, tezmol, encino y maguey**), tres son descriptivos de alguna característica morfológica (**ocote chino muerto, ocote chino rojo y ocote de ocoxal grande**), otros tres los relacionan con algún artículo del hogar (**escoba normal, escoba grande y zacatón**) y uno lo relacionan por su forma con la Virgen (**ocote de virgen**) (Apéndice 4).

También los usos que le dan a estas plantas son variados como: combustible (leña o carbón), medicinal (temazcal o como bebidas), artículos de limpieza (escobas), ornamental, construcción (casas, techos, cercas, bardas, muebles), como materia prima para artículos del hogar o uso personal (fibras), alimenticio (pulque) y ecológico (Apéndice 4).

Los lugares donde habitan estas plantas son los caminos (**zacatón y escobas**), el llano (**zacatón y escobas**), donde lo siembren (**maguey**), en lugares específicos del monte (**ailite, tezmol, escobas, ocotes, encinos y sabino**) y cerca de los ríos (**sabino y ailite**) (Apéndice 4).

3. Percepción, interpretación y conocimiento local de los hongueros(as) de Tepepa, Hidalgo, acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

3.1 Percepción (acciones) e interpretación (descripción y explicaciones) de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos.

Para poder comprender la percepción e interpretación de la relación que existe entre los HSA y los árboles o arbustos, se agrupó en las siguientes acciones, descripciones y explicaciones, lo que se considera, permite a los hongueros(as) reconocer la relación: 1) la recolección de HSA, 2) el proceso cognitivo³, 3) la nomenclatura local de los HSA, 4) el

³ En el presente trabajo, se aborda el modelo de "Proceso cognitivo: Un punto de vista etnobotánico" desarrollado por Gispert-Cruells (2010). En el cuál propone que el proceso cognitivo de las personas que aprovechan los recursos vegetales se basa en tres categorías: la adquisición, la transmisión y la socialización del conocimiento. Además, estas categorías presentan una relación dialéctica entre sí de manera multidireccional. Estas categorías actúan en tres niveles: el familiar, el comunal y el extracomunal, en donde el flujo del conocimiento ocurre al interior de la familia, entre integrantes de la comunidad y entre personas ajenas a esta. También propone que el proceso cognitivo se da de forma oral y gestual. La forma oral se da a través de la palabra y la gestual a través de movimientos y gestos.

análisis intelectual de características de los hongos y los árboles, 5) el análisis de los procesos dinámicos que influyen en la relación entre los HSA y los árboles, 6) el análisis de repercusiones en la relación debido a prácticas antropogénicas, 7) el análisis de la relación a partir de estímulos intelectuales, 8) la creación de interpretaciones por parte de los pobladores que explican la relación entre los HSA y los árboles, y, 9) el análisis de la importancia de esta relación.

3.1.1 Recolección de HSA.

La recolección de HSA por parte de los hongueros(as) de la comunidad de Santiago Tepepa, se da a partir de organizarse principalmente en grupos familiares núcleo (padres e hijos), secundariamente en grupos con parentesco sanguíneo o político-religioso (abuelos, tíos, compadres) y muy esporádicamente entre colegas (otros hongueros(as)). Esto debido a que las personas recolectoras tienen conocimientos secretos, los cuales no comparten fácilmente con personas que no son de su núcleo familiar o de confianza. Incluso se observó, que cuando se organizan entre colegas para ir a otros bosques a recolectar (ej. localidad de Cuatro Palos), solamente comparten gastos, y una vez que llegan al sitio cada núcleo familiar recolecta en sitios distintos, sin compartir información con los demás.

Para poder describir el proceso de recolecta, se toma como base el trabajo de Corona González (2017), quien describe que el proceso de recolecta comprende acciones para encontrar esporomas, reconocerlos, extraerlos y trasladarlos para posteriormente consumirlos o comercializarlos: analiza este proceso en cinco etapas, las cuales son: exploración, reconocimiento, selección, recolecta y traslado. A estas etapas se agregará una previa a la exploración, la cual se nombrará como preparación previa.

La preparación previa consiste en que las personas recolectoras de hongos deciden, en función de los HSA qué quieren encontrar y al conocimiento local del entorno que van a explorar, a qué bosque y sitios del bosque acudirán para buscar las especies alimenticias, el horario y también, qué materiales utilizarán para la exploración y recolecta. Todo esto en función del momento dentro de la temporada de hongos en la que se encuentren y la cantidad de precipitación que se presente en esos días, ya que, dependiendo de esto, las personas pueden discernir que especie o especies buscarán específicamente ese día. Incluso, dependiendo de las condiciones ambientales específicas, pueden llegar a cambiar el horario o cancelar la recolección, ya sea por temas de seguridad, inversión de tiempo y probabilidad de encontrar esporomas en buenas condiciones.

Generalmente la exploración comienza a eso de las 4 o 5 de la madrugada, esto debido a la competencia que existe entre familias de recolectores por encontrar los mejores ejemplares y por la distancia de sus hogares a los sitios específicos del bosque en donde localizan los HSA. Generalmente la búsqueda se realiza en los bosques que rodean a la comunidad, en caminatas que van desde dos horas hasta seis horas de duración; esporádicamente salen a otros bosques un poco más alejados, como son los bosques de Apaxtla el Grande y Apaxtla el Chico, en donde solo para llegar a estos sitios invierten

entre 2 y 3 horas de caminata; incluso, visitan bosques en los cuales necesitan invertir en transporte para poder llegar como es el caso de Cuatro Palos, ubicado en el municipio de Tulancingo de Bravo.

Una vez que llegan a los sitios específicos, que ya conocen o que están dispuestos a explorar, comienzan a identificar características específicas para cada especie de HSA en las que estén interesados (reconocimiento), los conocimientos locales que las personas recolectoras de hongos asocian a cada especie son: las características morfológicas, sitios y tipo de crecimiento, relacionalidad con elementos del ecosistema (árboles, arbustos, llanos), tipo de sustrato, condiciones abióticas y ambientales, hora del día y temporalidad.

Apoiados o basándose en las características anteriores, las personas localizan los esporomas de los HSA que están buscando, y es en este momento en donde seleccionan los mejores ejemplares basándose en el tamaño, el estado de desarrollo y la condición o estado de preservación (en este punto es importante señalar que al parecer no extraen más esporomas de los que pueden transportar y manejar, e incluso mencionan que hay que dejar hongos para los hongueros(as) que siguen, si es que conocen ese sitio en específico).

En el momento que han seleccionado los mejores ejemplares o esporomas en el sitio, comienza la recolección, ubicando y extrayendo con ayuda de un cuchillo los esporomas, cortando en la base del estípote y poniendo especial atención en asegurarse que se deje la "semilla del hongo" (parte basal del estípote o volva del esporoma) enterrada en el sitio de recolecta, desde su perspectiva esta acción asegura que brotarán los hongos al siguiente año.

Cuando recolectan algún ejemplar, lo colocan con cuidado dentro de una cubeta, y cuando deciden que han finalizado la búsqueda de hongos en ese día, acomodan cuidadosamente todos los ejemplares, procurando que se preserven íntegros, dentro de cubetas de 20 L., hasta que las llenan y posteriormente las cubren con plásticos para que no se mojen y de esta forma se aseguran que durante el trayecto de regreso a casa los esporomas no se lastimarán y llegarán íntegros.

3.1.2 Proceso cognitivo.

En lo que respecta al proceso cognitivo, se presentan los resultados fundamentados en la propuesta de Gispert-Cruells (2010), en la cual, se presentan las tres categorías y los tres niveles en los que actúa dicho proceso. Se reconoce que la propuesta se genera a partir de investigaciones de la disciplina de la etnobotánica, sin embargo, al manejar características que explican como ocurre el proceso cognitivo en comunidades rurales y con personas que manejan el conocimiento local en aspectos amplios, es claro que puede aplicarse a problemáticas involucradas con los recursos fúngicos de los bosques.

Este proceso ocurre, en palabras de las personas recolectoras de hongos, en el momento de la recolección, ya que los conocimientos locales, y con éstos los conocimientos acerca de la dinámica y relacionalidad entre los HSA y los árboles, son adquiridos, transmitidos y sociabilizados por medio de la experiencia individual y colectiva, esto de forma oral y demostrativa en el bosque.

“Llevándolos al bosque, y explicando cómo se da el hongo o los hongos, que depende de cada hongo y de cada árbol. Porque esa relación sabemos dónde hay hongos es en donde hay bosque. Y siempre nos dijeron nuestros papás o nuestros abuelitos, o sea, nuestros mayores nos dijeron pues vámonos al bosque pues a juntar hongos y por eso sabemos que donde hay bosque hay hongos”.

Sr. Luis Hernández.

Se observó, que las personas al llegar a su casa continúan discutiendo acerca de sus experiencias, enseñanzas y aprendizajes con su familia, e incluso discuten perspectivas similares o distintas que tienen otras personas de su comunidad o de otras comunidades. También, discuten y comparten lugares específicos en donde encontraron esporomas de buen tamaño para la comercialización y, generalmente identifican estos lugares por medio del tipo de árboles o vegetación que se encuentra en el sitio, lo cual, es un indicador del tipo de HSA que pueden llegar a encontrar.

En muchas oportunidades, se atestiguó que las personas discuten con otros hongueros (as) de su comunidad, personas emparentadas y amigos, las experiencias, habilidades y enseñanzas adquiridas en el bosque durante la recolección, que les permiten reconocer la relación entre los HSA y los árboles. Esto ocurre al finalizar la recolección, en espacios comunes como son los caminos, iglesia, milpa y casas; y en actividades comunitarias como al finalizar un partido de futbol, en paseos y reuniones recreativas.

También se observó, que comparten experiencias y conocimientos con personas que no pertenecen a la comunidad, esto ocurre en distintos lugares como son los mercados, el tianguis y los espacios de recolección fuera de su comunidad. Incluso debido a la naturaleza del estudio, las personas mencionaron una característica particular del proceso cognitivo, la cual es, que estas experiencias y conocimientos se pueden compartir con “colegas”, los cuales son hongueros(as) de otras comunidades, estudiantes e investigadores(as) interesados en el tema.

3.1.3 Nomenclatura local de los HSA.

Algunos nombres locales de los HSA, tanto en náhuatl como en castellano, hacen referencia a que existe una relación entre los HSA y los árboles. Esta acción se manifiesta mediante la mención y asignación de nombres locales que indican metonimias. Los nombres que fueron registrados y presentan estas particularidades son: el **oconanácatl** y su sinónimo en castellano el **hongo de ocote**, los cuales hacen referencia a una relación entre el hongo *T. mesoamericanum* y los árboles de **ocote** (género *Pinus*); la **yema de tezmol** que, de manera similar, nos indica una relación entre *Amanita umbonata* y el árbol del **tezmol** (*Q. affinis*); y finalmente, el **hongo de maguey** que indica una relación entre el hongo *P. opuntiae* y un **maguey** (género *Agave*).

3.1.4 Análisis intelectual acerca de características de los hongos y los árboles.

El análisis intelectual es una acción que les permite a las personas recolectoras de hongos identificar características acerca de las características de cada uno de los organismos involucrados en esta relación. Estas características se expresan en conocimientos

concretos acerca de la morfología, forma de vida, hábito, fenología, estacionalidad y hábitat; lo que, a su vez, genera un proceso de interpretación que permite distinguir propiedades relacionales, las cuales les indican que existe una relación entre ellos.

3.1.5 Análisis de los procesos dinámicos que influyen en la relación entre los HSA y los árboles.

El análisis de los procesos dinámicos que suceden en el bosque, permite a las personas recolectoras de hongos generar interpretaciones que se expresan en conocimientos locales, también, es una de las causas por las cuales las personas saben que existe una relación entre los HSA y los árboles. Los procesos que las personas analizan son: la estacionalidad, el clima, el tiempo, la fenología, el conocimiento relacional, la sucesión ecológica, la presencia o ausencia de elementos bióticos o abióticos en sitios de recolecta y la conservación de éstos.

3.1.6 Análisis de repercusiones en la relación debido a prácticas antropogénicas.

Las personas recolectoras de hongos, identifican que algunas prácticas provocadas por la actividad humana al momento de la apropiación de los recursos forestales, pueden afectar de manera negativa el estado integral del bosque y que a consecuencia de esto, se desata de manera natural una serie de procesos para regenerar al mismo; y es a través de la percepción e interpretación de estas prácticas, afectaciones y procesos, que las personas generan una explicación de lo que le ocurre al bosque y por consecuencia a la relación entre los hongos y los árboles o arbustos.

Así, las prácticas que ayudan a la comprensión de la relación ecológica son: la deforestación, los incendios provocados o naturales y la creación de parcelas para cultivo. Y, por otro lado, los procesos naturales ocurridos a consecuencia de estas prácticas que de manera natural restablecen la salud integral del bosque y que les ayudan a comprender la relación es: la sucesión ecológica.

“Solamente afectan los árboles, porque si tiramos los árboles nunca podremos encontrar los hongos. Pues es lo mismo quemarse el bosque, empieza toda la sequía y pues ya no habrá nada”.

Saúl Hernández.

“Pues te digo nacen las escobas, crecen las escobas y ahí nacen los arbolitos, por eso las escobas son las nanas de los árboles, ahí en ese montecito donde hay esos arbolitos es de un señor, bueno el terreno. Y allá estaban los árboles chiquitos y ahora que fui ya se ve lejitos y entra usted al monte y ya encuentra hongos”.

Sra. Teresa Lazcano.

3.1.7 Análisis de la relación a partir de estímulos intelectuales.

Durante las salidas al campo y las entrevistas que se realizaron, se pudieron registrar momentos de análisis y reflexión desencadenados a partir de los estímulos intelectuales que generaba la investigación, estos momentos se pueden ver reflejados en las siguientes acciones:

1. La socialización de las experiencias y conocimientos entre “colegas”.

Se observó en varias ocasiones, que las personas recolectoras de hongos, discutían entre “colegas” las preguntas que hacíamos los investigadores; también, en algunas ocasiones expresaban sus dudas cuando alguna pregunta o dinámica no era clara y finalmente, discutían sus percepciones, interpretaciones, experiencias y conocimiento con los investigadores y otras personas recolectoras de hongos.

2. El estímulo por preguntas durante las entrevistas.

Principalmente las preguntas relacionadas con la relación entre los hongos y los árboles o arbustos, fueron las que generaron un proceso de análisis y reflexión por parte de los hongueros(as), ya que las propias personas expresaron que “*no habían puesto atención de cómo está el hongo con el árbol*”. Es importante mencionar que este proceso en general fue largo, ya que la solución o respuesta a algunas preguntas se daba en lapsos de tiempo que iban de semanas a meses, e incluso respondieron al siguiente año.

3. El estímulo intelectual a partir de la comunicación a través de dinámicas, dibujos y fotografías.

Se observó, que al momento de realizar dinámicas en donde las personas expresaran el conocimiento relacional y dinámico que poseen para comprender la relación entre los hongos y los árboles o arbustos, así como al pedir que realizaran dibujos o respondieran a partir de observar una fotografía, generó procesos de análisis, reflexión y discusión individual y colectiva, donde de nuevo se llegó a solicitar al investigador, que otorgase tiempo para poder dar una respuesta satisfactoria a las dinámicas, dibujos y preguntas relacionadas con estímulos fotográficos.

4. Reflexión e interpretación en el bosque, por parte de los *hongueros(as)*, guiada por los cuestionamientos derivadas de la investigación.

En muchos momentos se logró atestiguar que las personas recolectoras de hongos tenían presente en su mente las preguntas y dinámicas a las cuales las sometíamos, lo que generó que en algunas ocasiones los hongueros(as) dieran respuesta a estos cuestionamientos de forma imprevista al momento de visitar el bosque, además, generó que explicaran sus interpretaciones apoyándose en estrategias vivenciales y observaciones en campo por parte del investigador.

3.1.8 La creación de interpretaciones por parte de los pobladores que explican la relación entre los HSA y los árboles.

La creación de interpretaciones en la mente de las personas recolectoras de hongos, que explican la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, son un proceso que ocurre de forma simultánea o paralela a la percepción, y es lo que permite a las personas explicarse y explicar este fenómeno desde la lógica del conocimiento local, todas estas interpretaciones se expresan en un cuerpo de conocimientos amplio (sección 3.2 de los resultados).

Este proceso es atravesado por varios ejes, en los cuales la transmisión horizontal y vertical del conocimiento es importante, pero también, y al mismo tiempo, son importantes todo el cúmulo de experiencias que se guardan en la memoria de los individuos y que están relacionadas con los hongos, los árboles del bosque y los procesos ecológicos que los unen desde su perspectiva. Una vez que en la mente de las personas se analizan todos estos fenómenos, se logra crear una o varias interpretaciones lógicas, que explican la relación entre los hongos y los árboles del bosque.

En esta sección lo importante a destacar es, que en sí misma, la génesis de interpretaciones es parte del proceso de percepción e interpretación, y que esto implica un proceso cognitivo complejo a través del tiempo.

3.1.9 Análisis de la importancia de esta relación.

Desde la perspectiva de las personas recolectoras de hongos, la relación entre los HSA y los árboles tiene una importancia en dos ámbitos. En el primero se refiere a todo lo que tiene relación con los procesos dinámicos que ocurren en el bosque y el segundo se refiere a todo proceso social, económico o intelectual, que se relaciona con la vida de las personas que se dedican a recolectar los hongos.

3.2 Conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos.

El conocimiento local, de los hongueros(as) de Santiago Tepepa, Hidalgo, acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, se presentará en los siguientes rubros: 1) Perspectiva acerca de la existencia de una relación entre los HSA y los árboles, 2) Conocimiento local acerca de la importancia de los elementos que permiten el crecimiento de los HSA, 3) Conocimiento local acerca de los HSA, que permite comprender la relación entre éstos y los árboles, 4) Conocimiento local acerca de los árboles, que permite comprender la relación entre los HSA y los árboles, 5) Conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles, 6) Modelo descriptivo del conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles, 7) Nomenclatura, 8) Importancia relativa que las personas recolectoras dan al fenómeno, y, 9) Transmisión del conocimiento local.

3.2.1 Perspectiva acerca de la existencia de una relación entre los HSA y los árboles.

Todas las personas entrevistadas afirman que existe una relación entre los HSA y los árboles; la mayoría reconoce que es el árbol el que proporciona elementos que necesita el hongo para crecer y fomenta la permanencia por más tiempo de características ambientales, que se perderían rápidamente sin su presencia, además, mencionan que existen elementos de los hongos que solo se pueden “desarrollar” en presencia de los elementos que el árbol proporciona.

“Los árboles crecen y con el tiempo se caen las hojas, entonces llueve y se pudren y como esta nueva la tierra pues crecen los hongos”.

Andrés Flores.

Sin embargo, hay personas (la minoría) que reconocen que esta relación puede ser benéfica para ambas direcciones u ambos organismos, pero siempre apuntando que el que

recibe el mayor beneficio es el hongo, y que solo consecuentemente es el árbol el que recibe algún beneficio, aunque las mismas personas apuntan que este es mínimo.

“Es como una unión entre el árbol y el hongo, porque sobre del árbol se pudren las hojas y entonces cuando se pudre el hongo yo siento que van las energías del hongo, se transmiten a las raíces y va otra vez, como que da vuelta, así como el agua. Porque le da fuerza, claro no mucha fuerza, pero una línea es algo que motiva al árbol”.

Rodrigo Hernández.

El 33.0%, menciona que la razón por la cual los HSA crecen cerca de los árboles es porque el árbol le brinda ocoshal o basura de árbol al hongo. También, el 25.0% de los entrevistados menciona que esto se debe a que el árbol le proporciona a los HSA humedad, y el 42.0% restante, se reparte equitativamente en cinco razones distintas, por las cuales los HSA crecen cerca de los árboles: la protección, la sombra, las energías compartidas, la semilla del hongo y la raíz de los árboles (Figura 10).

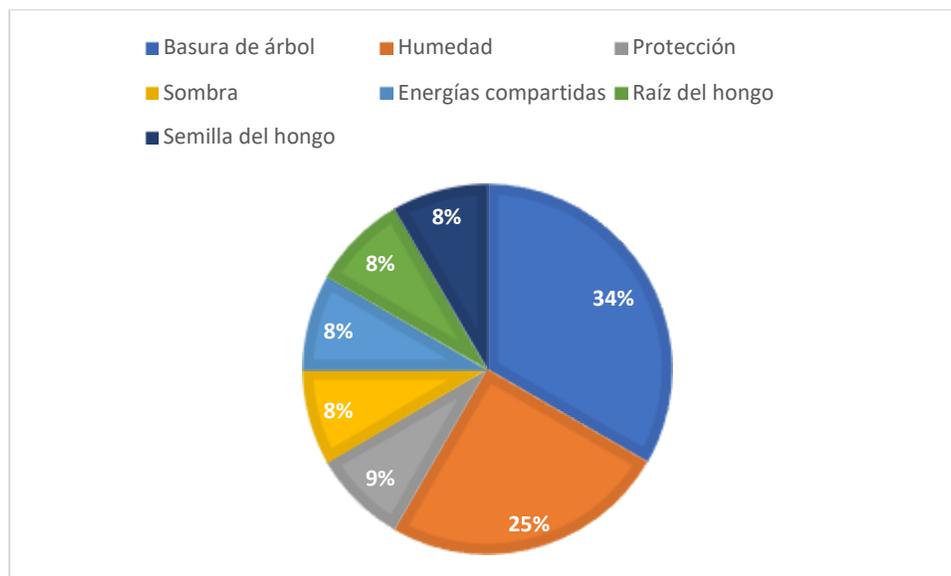


Figura 10. Frecuencia de mención de los hongueros(as), acerca de las razones por las cuales los HSA crecen cerca de los árboles.

3.2.2 Conocimiento local acerca de la importancia de los elementos que permiten el crecimiento de los HSA.

Los hongueros(as) identifican que existen características indispensables en el ambiente para que un hongo pueda crecer en el bosque. Para poder identificar estas características las dividimos en elementos no vivos (abióticos), elementos vivos (bióticos), características del suelo y características ambientales.

3.2.2.1 Elementos no vivos (abióticos).

a) Agua.

La cantidad de agua que recibe un HSA (esporoma) puede influenciar en su crecimiento, ya que si recibe poca agua se seca y si recibe en exceso puede llegar a podrirse. También, algunas personas reconocen que, si se presenta una precipitación intensa, puede llegar a afectar la estructura de los HSA (esporomas), debido a que las gotas o granizo lo pueden maltratar y transformarlo en un espécimen inservible para la comercialización.

“Si esta sequia no crece se seca (el hongo), pero si llueve crece (el hongo), si la tierra está húmeda”.

Sra. Teresa Lazcano.

b) Humedad.

La humedad ayuda a los HSA a tener un microambiente óptimo para su crecimiento, ya que los hongos crecen únicamente en lugares donde exista un suelo húmedo. Las personas reconocen el suelo húmedo por medio de sus sentidos, esto debido a que pueden manipularlo percibiendo su textura, cantidad de agua y temperatura, lo cual les permite disentir entre un suelo húmedo y uno que no lo está.

“El hongo necesita de las hojas, de agua y también de la humedad, entonces cuando ya está húmedo ya crece el hongo”.

Andrés Flores.

c) Sombra.

La sombra es una de las características que proporciona generalmente un organismo (árboles, arbustos o pastos). Esta característica es importante para que crezcan los HSA, ya que si estuviera expuesto al sol directo se secaría (deshidratación) y no crecería para alcanzar una talla óptima para la comercialización, además, de que perdería brillo en su color. También, es una característica importante debido a que, no permite la evaporación del agua del suelo, lo que propicia que haya suelos húmedos durante periodos más largos de tiempo.

Debido a estas características que directa o indirectamente provocan los lugares sombreados, las personas perciben que los HSA tienen una preferencia por crecer en este tipo de lugares, y esto, es una de las características más importantes por las cuales aseguran que los HSA crecen cerca de los árboles.

“Porque debajo de la sombra se extienden bonito los hongos, porque donde se da y no hay árbol, luego cuando hace calor pues se seca, se secan los hongos no se extienden bonitos”.

Sr. Raúl Hernández.

d) Calor.

Esta característica se refiere al calor como un sinónimo de temperatura ambiental, desde el conocimiento de las personas recolectoras de hongos es importante para que crezcan los HSA (esporomas) que exista una temperatura ambiente templada, esto debido a que perciben por medio de sus sentidos que en época de hongos (verano), es un momento en

donde se sitúan dos condiciones ambientales: la lluvia y la temperatura templada, que favorecen el crecimiento de los esporomas.

Claro que conocen de excepciones y dan ejemplos de HSA que necesitan “frio” para crecer, como es el **hongo de virgen** o el **hongo de hielo**, los cuales solo crecen en invierno cuando las temperaturas son bajas, y justamente después de las heladas, pueden encontrar a los hongos por debajo de la escarcha que se forma en los bosques.

“También no es nada más que pegue la humedad sino también el calor”.
Saúl Hernández.

e) Sol.

El sol es un elemento que sitúan como proveedor de energía, ya que interpretan que tiene una función similar en los hongos, así como lo tiene en las plantas. De hecho, llegaron a mencionar que el sol es un elemento que proporciona energía para todos los seres vivos, incluidos los animales y los seres humanos.

También es importante resaltar que es un elemento que en los hongos puede generar “vida”, pero si el hongo (esporoma), está expuesto por largos tiempos al sol directo y no tiene sombra, puede secarse (deshidratarse). Esto, es una de las razones más importantes por las cuales interpretan que los HSA crecen debajo o cercanos a los árboles, para protegerse del sol.

“Por ejemplo, pues más que nada empezamos con el sol, el sol nace para todos, sobre el suelo y el oxígeno vivimos todos, seres humanos, plantas, todo lo que hay en la tierra, después de eso el sol con la temporada de lluvias y hongos, pues como aquí me marca, este, todo esto es nube y de ahí empieza a llover, y al llover pues brotan los hongos”.
Sr. Luis Hernández.

f) Oxígeno o aire.

Desde la interpretación de las personas, se reconocen tres elementos indispensables para cualquier organismo vivo, los cuales son: el agua, el sol y el oxígeno. Este elemento se utiliza como sinónimo de aire. Y ellos consideran que es fundamental ya que, si existe un exceso de alguno de los otros dos elementos, este puede equilibrarlos, por ejemplo: Si existe exceso de agua o humedad, los esporomas de los HSA pueden pudrirse (son invadidos por el moho), pero si estos esporomas que en un momento tienen exceso de agua pueden sucesivamente “respirar” o “airearse”, no se pudren. Igualmente, si existe una exposición al sol directo, pero sucesivamente tenemos la presencia de aire u oxígeno fresco (humedad en el ambiente), el hongo puede llegar a soportar la deshidratación.

“Lluvia, oxígeno y sol, también si pura lluvia se pudre, puro sol se seca o no nace, necesita las tres cosas”.
Sr. Luis Hernández.

3.2.2.2 Elementos vivos (bióticos).

a) Árbol.

El árbol es un elemento de importancia trascendental para el crecimiento de los (esporomas, ya que sin su presencia los HSA no crecerían, porque no hay algún organismo que le proporcione los elementos necesarios para formar un suelo fértil o para mantener niveles equilibrados de los elementos no vivos necesarios para que crezcan en el bosque, algunos ejemplos son: la basura de monte u ocoshal, la humedad y la sombra. De estos tres elementos uno es nutricional, ya que el ocoshal es la base para que se forme el suelo fértil y así el hongo se alimente y crezca, los otros dos son elementos que el árbol proporciona por existir, ya que, al estar presente, el suelo conserva durante más tiempo la humedad, y en el mismo sentido el árbol le proporciona al HSA protección del sol proporcionándole sombra, evitando así, que el HSA se seque (deshidrate).

b) Semilla del hongo.

La semilla del hongo es, desde la perspectiva de las personas recolectoras de hongos, una estructura de los HSA, que, dadas las condiciones ambientales adecuadas, tiene la capacidad de producir más esporomas al año siguiente. Esta semilla necesita combinarse con elementos abióticos como el sol y calor para poder deshidratarse, transformarse en polvo y una vez que el ocoshal o basura de monte, el suelo fértil, la humedad y el agua, se encuentran en niveles óptimos, de esta semilla crecen nuevos esporomas.

“Lo que necesita un hongo pues el árbol, las hojas del árbol, más que nada, bueno nosotros aquí lo nombramos por la basura del árbol y la semilla del hongo”.

Sra. María González.

3.2.2.3 Características del suelo.

a) Basura de monte u ocoshal.

Este elemento son todas las hojas que los árboles mudan y dejan caer, lo cual forma la materia orgánica del suelo, que proporciona los elementos necesarios para generar el “abono”, “alimento” o “nutrientes” que los HSA necesita para crecer. Y estas, al mezclarse con la “semilla”, la humedad y el calor permiten que los esporomas broten y posteriormente crezcan.

En algunos casos la basura de monte u ocoshal, juega un papel importante en lo que las personas denominan: la protección de los hongos (esporomas). Debido a que existen especies de HSA con hábito epigeo, como es el caso de *R. brevipes* (**oreja blanca**), la cual crece por debajo de la capa de ocoshal. Esto favorece el crecimiento de estas especies de hongos, ya que ayuda a la retención de la humedad y proporciona condiciones óptimas de sombra.

“Tiene que estar bien fertilizado sobre de sus hojales, porque si ya está rasgado ya se da el hongo muy pequeño, entonces necesita tener los hojales o el ocoshal de los ocotes o escoba, entonces ya es cuando crece”.

Saúl Hernández.

b) Suelo fértil o tierra.

El suelo fértil o tierra de monte, es el resultado de un proceso de pudrición de las hojas o pinas de los árboles del bosque y es un elemento que contiene todos los nutrientes y “semillas” de hongo necesarias para que puedan crecer de manera óptima los hongos (esporomas).

Es importante mencionar la diferencia entre basura de monte y suelo fértil. Lo primero solo son las hojas que mudan los árboles y dejan caer al suelo, lo cual, ayuda pasado el tiempo y durante la etapa de pudrición, a formar lo segundo, que es lo que reconocen como tierra o suelo fértil y que se diferencia del primero por sus características físicas.

“...y las hojas que se caen del árbol y se convierte en abono para que crezcan los hongos”.

Sr. Luis Hernández.

3.2.2.4 Características ambientales.

a) Estacionalidad.

Es el periodo de tiempo en el que las personas identifican que brota una mayor diversidad de HSA en el bosque, ya que, es el momento en el que se presentan las lluvias; y esto es relevante debido a la importancia que tiene el agua para que puedan crecer y desarrollarse los HSA en el bosque. Para que puedan brotar los esporomas, es necesario que esté presente esta época del año, que los *hongueros(as)* identifican que abarca el periodo de tiempo comprendido entre finales del mes de mayo a finales del mes de octubre.

Además, las personas recolectoras de hongos reconocen que existen periodos de tiempo dentro de la temporada de lluvias en el cual brotan especies de HSA en específico, a lo que nombran como “temporaditas”, haciendo alusión a que la “temporada” es la que abarca toda la estación lluviosa.

b) Delicadeza.

La delicadeza se refiere a que, para que broten los esporomas deben de existir lugares dentro del bosque que estén poco alterados o erosionados, lugares que no tengan el suelo compactado y presente alto contenido de materia orgánica. Ya que, observan que los esporomas no crecen sobre los senderos o lugares donde pasa el ganado.

“Se requiere de delicadeza, que no las muevan porque si las mueven se pudren, has de cuenta si pasa un animal de los que hay del monte, si los pasa a mover ya no, una rama del árbol se cae, ya no”.

Rodrigo Hernández.

c) Monte o bosque.

Para las personas recolectoras de hongos, el monte o bosque es importante para que los esporomas puedan crecer, debido a que es el sitio o lugar en donde se encuentran físicamente. Es el sitio en donde se encuentran los elementos vivos, los no vivos, el suelo y las características ambientales necesarias para que puedan desarrollarse.

“...por decir lo mismo descampase nacen en la orillita del monte los hongos, pero donde este descampado no, siempre en el monte”.

Sra. Crecencia Hernández.

En la Figura 11, se presentan los elementos vivos, no vivos, características del suelo y las características ambientales, representadas con diferentes colores, necesarias para que los esporomas puedan crecer.

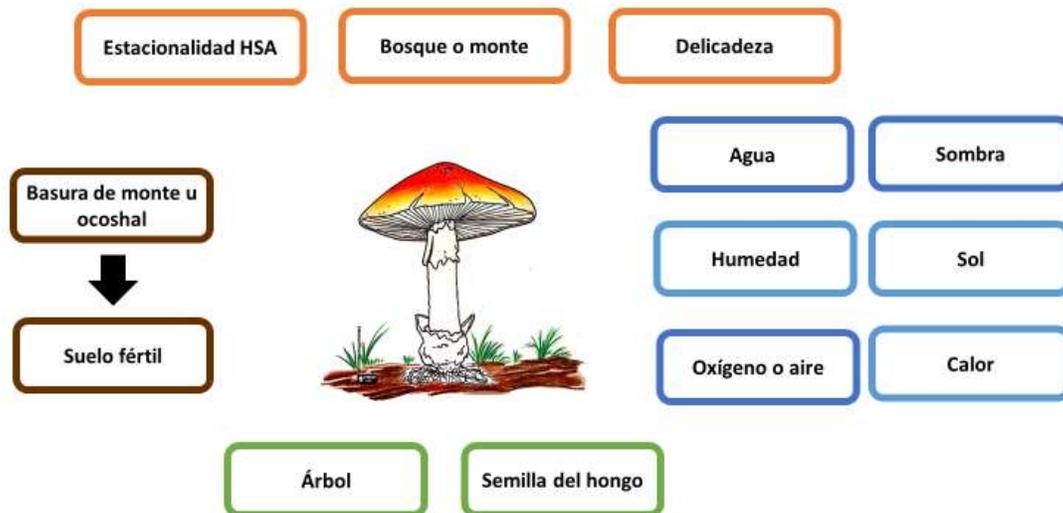


Figura 11. Elementos que necesita un hongo (esporoma) para crecer. Estos elementos pueden ser vivos (verde), no vivos (azul), características del suelo (café) y características ambientales (anaranjado). La flecha negra representa el proceso de descomposición de la materia orgánica del suelo.

3.2.3 Conocimiento local acerca de los hongos, que permiten comprender la relación entre los HSA y los árboles.

3.2.3.1. Reconocen el micelio.

Durante la recolecta, las personas exploran el bosque en busca de HSA, lo que les permite manipular a los organismos en su ecosistema, esto les permite observar partes morfológicas que a simple vista no son evidentes, como es el micelio, ya que éste, se desarrolla sobre la materia orgánica, debajo de ésta o en el suelo.

Es por esto que los datos que presentamos en las siguientes gráficas reflejan que la mayoría de las personas entrevistadas afirman que existe el micelio y que es parte constitutiva del esporoma, a la cual nombran como algodoncillo o raicitas del hongo (Figuras 12 y 13).

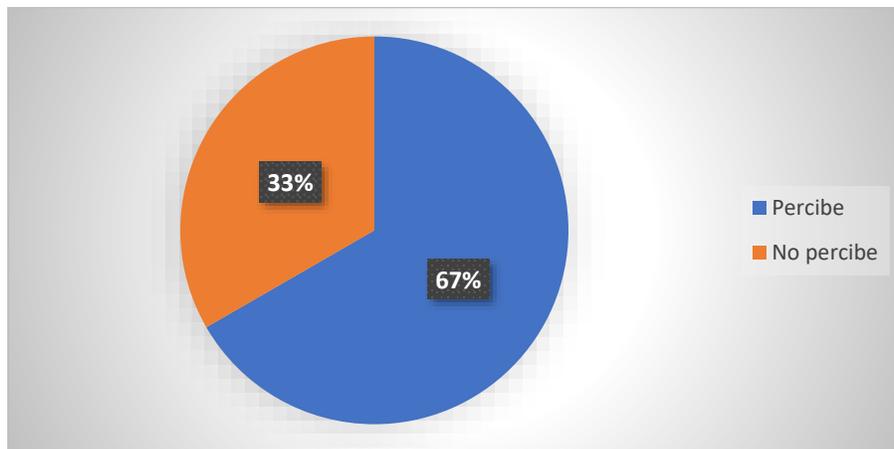


Figura 12. Reconocimiento del micelio en esporoma de crecimiento no agregado.

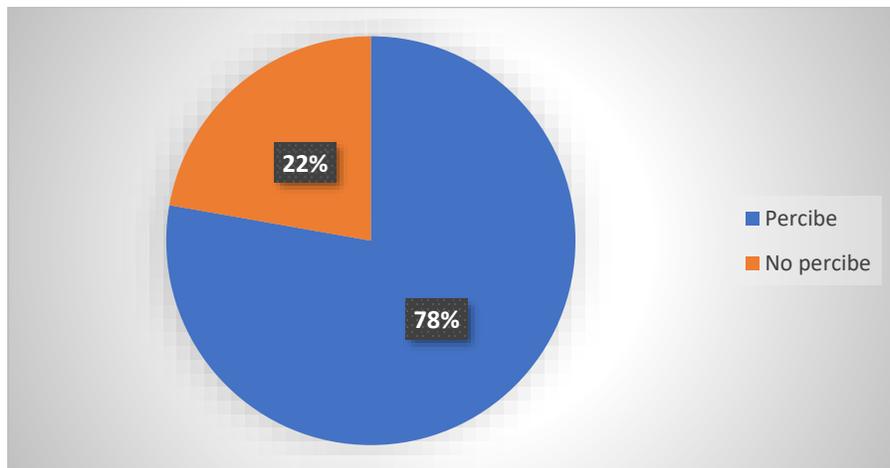


Figura 13. Reconocimiento del micelio en esporoma de crecimiento agregado

3.2.3.2 La “semilla” del hongo.

3.2.3.2.1 De cómo se tiene que dejar la “semilla” en el sitio de la recolecta, para que se produzcan esporomas al siguiente año.

Lo que las personas reconocen como la “semilla” del hongo, es la parte basal del estípite o en el caso de las especies del género *Amanita* la volva. Esta parte es muy importante para que crezca el esporoma, ya que si la sustraemos del bosque no se podrá producir otro al año siguiente.

“Si la semilla esta por ahí, pues como le vuelvo a decir, si este año lo cortamos esta yemita que está ahí pegada del árbol y no lo arrancamos todo sino dejamos la semilla pues al siguiente año tienen que nacer ahí unos cinco honguitos o a veces más”.

Sra. María González.

Durante la recolecta los hongueros(as) al encontrar un HSA, realizan un procedimiento: con su mano recogen el esporoma y con un cuchillo cortan la “semilla”, para posteriormente regresarla al lugar de donde sustrajeron y tapanlo con un poco de tierra de monte. Así ellos aseguran que la “semilla” produzca otro esporoma o varios al año siguiente.

“Y esta bota, aparentemente es una simple bota, pero esta bota es la semilla de esta yema, al cortar nosotros como hongueros, cortamos esto (refiriéndose a la parte superior del estípite), cortamos del tallo hacia arriba y nos traemos la yema, pero esto (refiriéndose a la parte inferior del estípite) se queda ahí, sin mover nada, entonces nosotros al cortar esta yema desde el tallo, agarramos el ocoshal y tapamos y esto se absorbe ahí, ¿qué pasa? Que esta bota este año o más seguro para el próximo año, esta bota dará muchas yemas”.

Sr. Luis Hernández.

También, algunas personas mencionaron que parte importante de la “semilla” son las “raicitas” (micelio) que uno puede observar al momento de cortar la volva o parte basal del estípite, ya que es aquí en estas “raicitas” donde se encuentra la “vida” del hongo.

“Y si usted se ha dado cuenta tiene abajo unos raicitos y eso lo dejamos porque las raicitos es la semilla”.

Sra. María González.

3.2.3.2.2 Dispersión de la “semilla”.

Las personas reconocen que existen procesos ecológicos de dispersión de la “semilla” del hongo: el primero consiste en que a lo largo del año la “semilla” se seca y se pulveriza, lo cual permite que por medio del aire se dispersen.

“Que esta bota este año o más seguro para el próximo año, esta bota dará muchas yemas, y entonces esta bota se pudre, pero no queda ahí, se hace polvo y entonces se riegan en el bosque”.

Sr. Luis Hernández.

También, las personas saben que los pajaritos pueden dispersar la “semilla”, debido a su comportamiento de picar el suelo para buscar alimentos.

“...y en el bosque hay aves pajarillos que mueven todo eso”.

Sr. Luis Hernández.

Y, por último, reconocen que en ocasiones la semilla se produce en las hojas que tiran los árboles, las cuales posteriormente se revuelven con el suelo y producen los esporomas.

“Se revuelve entre tierra y el hojal, y supongo que del árbol cae, supongo que son semillas o algo así parecido”.

Rodrigo Hernández.

3.2.3.2.3 Condiciones ambientales del hábitat que favorecen el desarrollo de los esporomas por “semilla”.

Cuando una persona se lleva la “semilla” a otro sitio que no es el bosque, esta pierde su capacidad para poder desarrollar más esporomas, ya que, al momento de dispersarla por los caminos, las milpas o en las casas, no existen las condiciones ambientales favorables para que de esta “semilla” se desarrollen otros. Esto tiene consecuencias en el bosque, ya que, al sustraerlas de él, los esporomas no crecerán al otro año en el sitio en donde se recolectaron, además de que esa “semilla” se pierde, si no se deja en el lugar donde le gusta “crecer al hongo” (condiciones ambientales óptimas para crecer).

“Un honguero aprendiz que anda pirateando, va y saca este hongo entero, ¡se lleva toda la bota (semilla)!, y luego ¿qué hace? se la lleva a su casa y el hongo lo come o lo vende o ¿qué se yo? Y entonces esto lo tira al camino, y entonces nunca va a dar hongo o una yema en la milpa o en el camino. Entonces, si esta bota se queda donde nació, esta bota va a producir más yemas, ¡sí!, pero si este honguero pirata se lleva todo, nos va a dejar sin nada. Esta yema nada más se da, donde ella sabe que es”.

Sr. Luis Hernández.

“Vi a su tía hace un año, a donde se daba mucho la yema blanca, yo casi no sabía dónde se daba, siempre la encontraba (tía) con las cubetas bien llenas y nosotros no encontrábamos. Entonces una vez voy por acá, y entonces cuando, veo que ahí va (la tía) y ya no me moví, ni hice ruido y me quedo ahí parada, la veo y si ya se va, nada más veo que se está agache y agache, pero yo nada más veo porque si me ve, namas digo pues lo voy a espiar y al siguiente día yo voy a llegar ahí temprano. Y entonces lo deje que cortara, y al siguiente día le dije a mi esposo “la tía corta allá”, pero después donde ella paso y pase yo después, ¡pues no!, ¡no había nada de botas!, nomás estaban ahí los hoyitos, de botitas nada, al siguiente día fuimos y todavía los encontramos. Cuando ella fue a llegar nosotros ya pasamos, y ahora este año ya no, ya no encontramos ahí porque toda la semilla del hongo se lo trajo”.

Sra. María González.

3.2.4 Conocimiento local acerca de los árboles, que permite comprender la relación entre los HSA y los árboles.

3.2.4.1 La raíz.

En el caso de los árboles, las personas entrevistadas casi en su totalidad reconocen el elemento “raíz” como parte constitutiva de un árbol, además de que reconocen que la raíz crece por debajo del suelo (Figura 12).

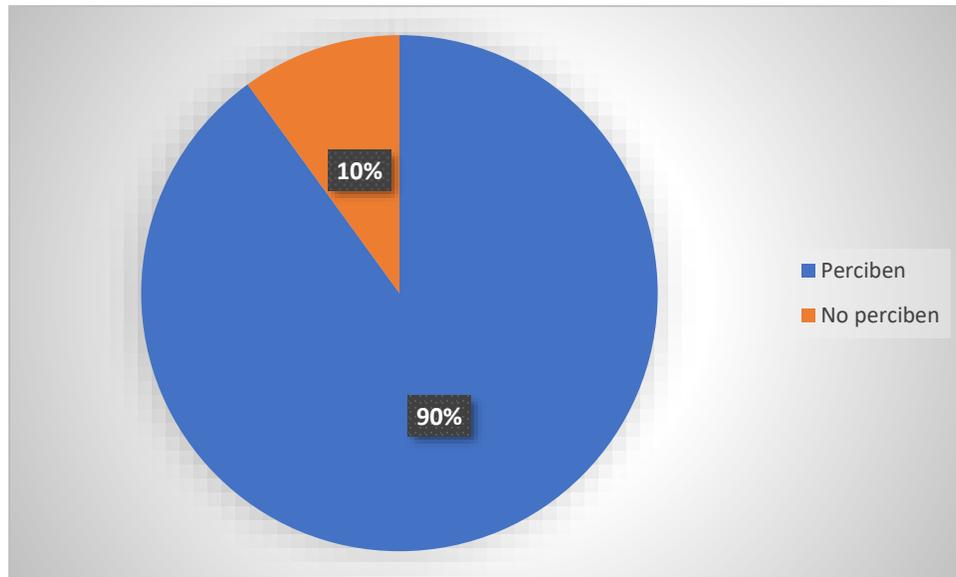


Figura 14. Percepción de las raíces de los árboles.

La raíz se reconoce como la estructura del árbol por donde estos organismos toman su alimento o nutrientes para poder crecer.

“Se ven en las raíces como se está alimentando el árbol”.

Sr. Luis Hernández.

También, es la estructura por donde le entra la vida al árbol y por ende es por donde lleva la vida, es una parte importante para tomar y dar vida. Es así, que algunas personas recolectoras de hongos reconocen la raíz como una parte del árbol en donde se producen nutrientes, y en el momento de la lluvia estos nutrientes salen de la raíz y son compartidos con otros organismos. Además, se menciona que piensan que hay gérmenes que le ayudan a producir estos nutrientes.

“Pues es lo mismo sobre de la raíz, me imagino que el árbol da como que así nutrientes a todo el mundo entonces nomás cuando llueve saca y es cuando brota y yo veo que es de la raíz algo que tuviera como no sé gérmenes”.

Saúl Hernández.

3.2.4.2 Las hojas de los árboles.

Las hojas de los árboles son importantes por dos situaciones; la primera es todo lo que se refiere a la muda de hojas, ya que el árbol al dejar caer sus hojas o pinas, forma debajo o

cerca de él, una capa de hojas secas que cubren el suelo y posteriormente, forman parte de su estructura, a la primera fase de este proceso se le nombra como “ocoshal” o “basura de monte” y a la segunda fase lo reconocen como “suelo fértil”.

La segunda razón es, que algunas personas reconocen que las hojas son las partes del árbol que llevan la “vida” y es por esto que los esporomas crecen sobre estas hojas cuando están en el suelo, de hecho, mencionan que mientras más verde sea la hoja más vida tiene y mientras menos vida tenga será de un color café.

“...la vida la lleva en las hojas y en la raíz”.

Luis Adán Hernández.

3.2.5 Conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

3.2.5.1 Elementos necesarios, desde la perspectiva de las personas recolectoras de hongos, para que ocurra la relación entre los HSA y los árboles.

Son 17 elementos los necesarios para que ocurra una relación entre los HSA y los árboles, de estos elementos cuatro son no vivos (abióticos), cuatro son vivos (bióticos), cuatro son sustratos o características del suelo y cinco son características ambientales (Figura 15). La frecuencia de mención de cada uno de los elementos se presenta en la Figura 16.



Figura 15. Esquema que representa los elementos necesarios para que ocurra la relación entre los HSA y los árboles en el bosque. Los elementos no vivos son de contorno azul, los elementos vivos de color verde, las características ambientales de contorno anaranjado y de contorno café las características del suelo, las flechas negras indican el proceso de formación de suelo a partir de la materia orgánica.

Los elementos con mayor frecuencia de mención son: con 21.0% la basura de monte u ocoshal, con 18.0% el agua o lluvia, con 14.0% la humedad, con 8.5% la sombra, con 7.5% las hojas de los árboles, con 6.2% el abono, con 5.4% el calor, con 3.9% cada uno

respectivamente los árboles y la temporada, con 2.3% cada uno la raíz del árbol y la semilla del hongo, con 1.5% cada uno tierra suave y suelo fértil, y, cada uno respectivamente con 0.8% palo o tronco, lugares ocultos, hierbitas, bosque amplio y lugar poco perturbado (Figura 16).

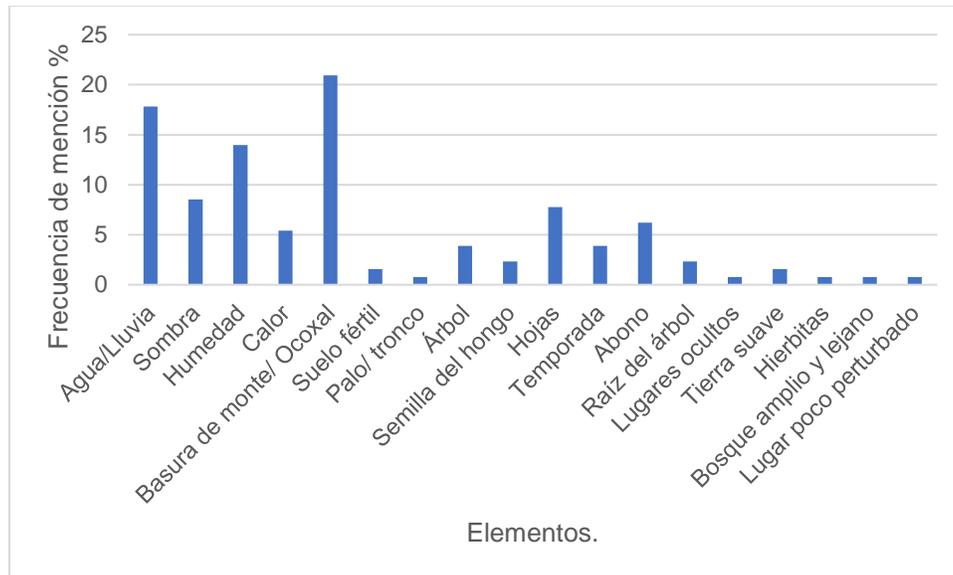


Figura 16. Elementos necesarios para que exista la relación entre los HSA y los árboles, desde la perspectiva de los hongueros(as) de Tepepa, Hidalgo.

3.2.5.1.1 Elementos no vivos (abióticos).

a) Agua o lluvia.

Durante la temporada de lluvias, existen dos momentos que involucran a este fenómeno con la relación entre los HSA y los árboles, el primero se refiere a que hay momentos donde se presentan precipitaciones fuertes y el segundo a que hay momentos donde no hay precipitaciones. En ambos casos el árbol juega un papel de “protección” al esporoma, los cuales se explican de la siguiente forma:

En el primer caso el papel del árbol es el de brindar protección al esporoma, por medio de su dosel, ya que, si está totalmente expuesto a la fuerza de la precipitación o a una cantidad de agua excesiva, puede lastimarse o pudrirse y ya no funciona para el aprovechamiento. Y en el segundo caso, si no se presenta la precipitación, el árbol puede proporcionarle agua, humedad y sombra. Agua, porque al hacer viento y mover la copa de los árboles, provoca la caída de gotas en los sitios cercanos a donde crece el esporoma, humedad porque al brindar sombra no deja que se evapore tan rápido el agua del suelo y sombra para que el esporoma no esté expuesto directamente al sol y se seque (deshidratación).

“Cuando llueve, guardan agua y cuando hace aire se sacuden los árboles y cae el agua”.

Andrés Flores.

b) Humedad.

Como ya se mencionó, la humedad es importante en la relación entre los HSA y los árboles, ya que los árboles al brindar sombra, no permiten que se evapore el agua del suelo tan rápidamente, al contrario de si estuviera expuesto a los rayos del sol directo; además, el árbol al ser movido por el viento después de presentarse alguna precipitación, tira gotas de agua al suelo, proporcionando un poco más de humedad si no se presentan precipitaciones constantes.

“En ese tiempo llueve y se hace húmedo la tierra, entonces ya crecen los hongos”.
Andrés Flores.

c) Sombra.

Los árboles debido a su altura y follaje pueden proyectar sombra en los sitios en donde crecen los esporomas. Es un hecho de “protección” para los hongos el tener sombra, debido a que así, no están expuestos directamente a los rayos del sol y esto no permite que experimenten deshidratación o decoloración, además de que la sombra, permite que se conserven elementos y características ambientales, necesarias para que los esporomas crezcan como la humedad. Esta “protección” que proporciona el árbol por medio de la sombra, es apreciado por los hongueros(as), porque así pueden recolectar esporomas mejor “formados” y “brillantes”.

d) Calor.

El calor es un elemento que interactúa en esta relación entre los HSA y los árboles debido a que las personas reconocen que el calor es energía para todos los organismos vivos, por lo tanto, es algo que se comparte entre los HSA y los árboles. Además, algunas personas utilizan este término refiriéndose a la temperatura ambiental.

3.2.5.1.2 Elementos vivos (bióticos).

a) Árboles.

Los árboles en sí mismos, tienen que existir para que la relación ocurra. Si estos no existen, las personas saben que por ende los hongos no existirán.

b) Raíz del árbol.

La raíz es un elemento que permite que exista una compartición de nutrientes, debido al arrastre de nutrientes por la lluvia hacia el suelo, de los árboles a los esporomas. También es por donde comparte sus “energías” o “vida” del árbol al esporoma y por donde el árbol asimila la “vida del hongo” que absorbe cuando este se transforma en abono.

c) Semilla del hongo.

La semilla del hongo es un elemento crucial para que los árboles y los HSA se relacionen, ya que, si no está presente la semilla, los esporomas no pueden brotar, simplemente porque no existen. También, son los árboles en gran medida los causantes de que las condiciones ambientales sean las óptimas para que los esporomas broten por semilla y, por último, algunas personas piensan que, en las hojas de los árboles se produce la semilla del hongo.

d) Hierbitas.

Las hierbitas son elementos vegetales que se asocian a los HSA, ya que en algunos casos se reconoce que algunos hongos como el **tlacuayele blanco** (*B. edulis*), crece cerca de los **zacatones** o de algunas plantas de hábito herbáceo, estas plantas interactúan de la misma forma que un árbol con el hongo.

3.2.5.1.3 Sustratos y características del suelo.

a) Hojas de los árboles.

Las hojas son consideradas de manera individual como sustrato para el crecimiento de algunos HSA de hábito saprofito. Las hojas al ser un componente que se desprende del árbol son consideradas como un elemento a través del cual se relacionan los HSA y los árboles.

b) Palo o tronco.

El palo o tronco, se refieren a los troncos o ramas que dentro del bosque se encuentran sin vida, estos elementos sirven como sustrato a algunos HSA de hábito xilófago, y es por esto que los relacionan con los árboles. De hecho, mencionan que existe especificidad entre ciertas especies de HSA y algunos troncos o ramas de especies de árboles.

c) Basura de monte u ocoshal.

La basura de monte u ocoshal es un elemento importante para que crezcan los esporomas, sin embargo, también lo es para que ocurra una relación entre los HSA y los árboles, ya que al ser un elemento que se origina en el árbol y posteriormente se desprende de él, este, da “vida” o sus “energías” a los hongos.

Las personas reconocen que los árboles desprenden sus hojas (mudan de hojas) y que estas caen al suelo y forman una capa de materia orgánica por encima del suelo, esta capa se relaciona de tres formas con los HSA: la primera es que los esporomas crecen sobre de la capa de ocoshal, la segunda es que el ocoshal pasa por un proceso de putrefacción hasta formar suelo y es utilizada por los hongos como “abono”, que es lo que nutre al esporoma y la tercera es que en algunos casos como son las **orejas blancas** (*Russula brevipes*), los **hongos de judío** (*Hypomyces lactiflorum*) o las **yemitas** en estados de huevito (*Amanita*), la capa de ocoshal da protección, proporciona humedad y sombra, debido a que estos HSA crecen por debajo de la capa de ocoshal.

“Cuando llueve y también cuando hace aire se caen las hojas, se pudren con el agua y ahí nace el hongo”.

Sra. Teresa Lazcano.

d) Abono o suelo fértil.

El abono o suelo fértil, es el suelo que se forma a partir de la putrefacción de la materia orgánica y es el elemento que nutre y donde crecen los hongos y los árboles. Este componente relaciona a los hongos y a los árboles de tres maneras: primero es un elemento que comparte tanto árboles como hongos y es de donde se nutren ambos o comparten sus “energías”, este es el lugar en donde crecen las raíces y el micelio; segundo, se forma a partir de la putrefacción de la materia orgánica que se desprende de los árboles, así como de la materia orgánica de la cual están constituidos los hongos; y tercero, es en donde están las “semillas” de los hongos.

“Porque de ese abono que produce el hongo, que cuando envejecen y se pudren y también con el abono del árbol, hacen una mezcla y es donde se produce el abono para los hongos”.

Sr. Luis Hernández.

“Porque se pudre con la tierra se hace tierra de monte, pues tiene como un jugo que les da sabor a los hongos y los hace crecer”.

Andrés Flores.

3.2.5.1.4 Características ambientales.

a) Temporada.

La temporada se refiere a dos procesos que ocurren de manera sincrónica, el primero es la temporada de lluvias, la cual es identificada por las personas y mencionan que se presenta desde finales del mes de mayo hasta finales del mes de octubre.

El segundo es la temporada de hongos, que se refiere a la fenología de los esporomas, o sea, son los meses en los cuáles aparecen en el bosque los HSA. Estos meses van de mayo a octubre, con algunas excepciones que brotan en temporada invernal como es el caso del **hongo de virgen**. Dentro de la temporada de hongos, las personas reconocen momentos o como ellos le nombran “temporaditas” en las que aparecen ciertas especies de HSA. Por ejemplo: la **oreja blanca** (*Russula brevipes*) brota todos los meses, las **yemitas** (*Amanita*) de junio a agosto, los **borreguitos** (*Agaricus campestris*) durante el mes de junio, y así todos los HSA tienen su “temporadita”, dentro de la temporada de hongos en general.

b) Bosque amplio.

Bosques amplios se refiere a sitios del bosque en donde hay poca perturbación del ecosistema. Estos sitios, deben de tener una amplia extensión territorial y un grado alto de

conservación. Las personas reconocen que en estos bosques es donde puedes encontrar mayor número de especies de HSA, así como cantidad y calidad (color y talla) de cada una de estas especies de HSA.

c) Tierra suave.

Se refiere a que los lugares donde brotan los esporomas dentro del bosque, son espacios con suelo poco erosionado por compactación, reconocen que los sitios donde interactúan los HSA y los árboles son sitios donde la tierra o suelo esta esponjoso y suelto, además de tener una composición alta de materia orgánica.

d) Lugares ocultos.

Lugares ocultos se refiere a lugares específicos dentro del bosque, con un grado mínimo o nulo de perturbación, y son estos lugares en los cuales las personas reconocen que se presentan las mejores condiciones para que se dé la relación entre los HSA y los árboles.

e) Lugar poco perturbado.

Sinónimo de lugares ocultos.

3.2.5.2 Reconocen que algunos HSA crecen cerca de los árboles o arbustos de manera específica (acuerdo entre colaboradores acerca de la relación que existe entre etnotaxones fúngicos y arbóreos).

La relación entre los etnotaxones fúngicos y arbóreos que las personas recolectoras de hongos reconocen, se muestra en la figura 17, en donde cada etnotaxones fúngico es representado por un color distinto y su nombre local (**hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) [negro], **escobeta amarilla** (*Ramaria* aff. *flavescens*) [amarillo], **yema roja** (*A. jacksonii*) [rojo], **oreja roja** (*H. lactiflourum*) [anaranjado], **oreja blanca** (*R. brevipes*) [azul] y **tlacuayeles blanco** (*B. edulis*) [café]), y los etnotaxones arbóreos se representan en diferentes tonalidades de verde, acompañados de su nombre local.

Las flechas que relacionan a los etnotaxones fúngicos con los arbóreos, son del color del etnotaxón fúngico que representan. Además, tienen magnitudes representadas por el grosor y la distancia entre los etnotaxones, mientras mayor sea la cercanía y el grosor de la flecha, mayor será el acuerdo entre colaboradores; y mientras menor sea la cercanía y grosor de la flecha menor será el acuerdo entre colaboradores. Cabe recordar que el acuerdo entre colaboradores se calculó en porcentaje (Apéndice 5).

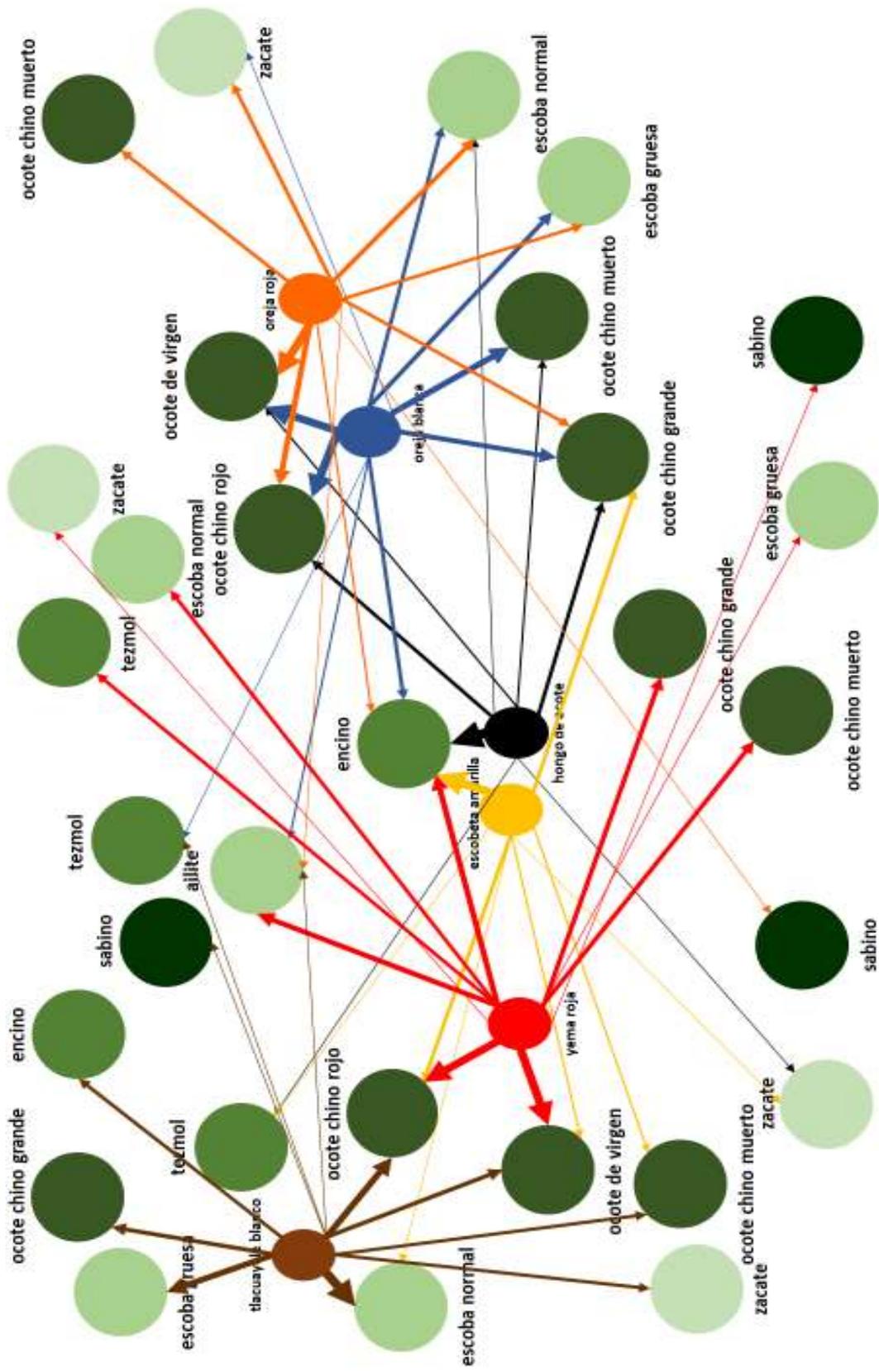


Figura 17. Esquema que representa de manera abstracta la relación entre los etnotaxones fúngicos y arbóreos

3.2.5.3 Momento en el que se da la relación entre los HSA y los árboles.

Las personas mencionaron varios momentos en los que se da la relación entre los HSA y los árboles. El 54.0% mencionó que esta relación se da solamente en los meses en los que se encuentran los esporomas, o sea, en lo que reconocen como “temporada de hongos”, el 39.0% mencionaron que la relación se da en la “época de lluvias”, y el 3.0% respectivamente para cada uno, mencionan que la relación se da durante todo el año y cuando el árbol deja muchas hojas sobre el suelo (Figura 18).

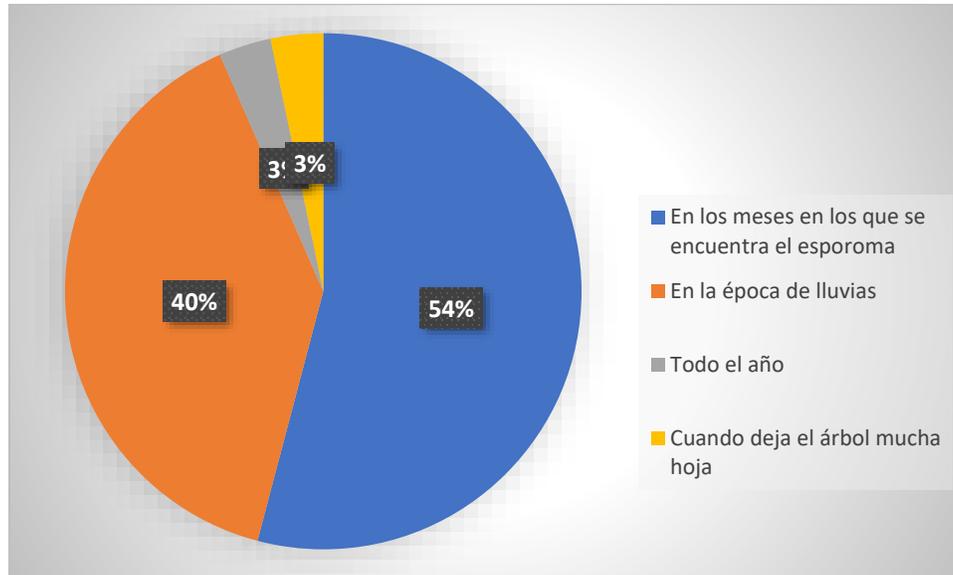


Figura 18. Frecuencia de mención en porcentajes, acerca del momento en el que se da la relación entre los HSA y los árboles, desde la perspectiva de los hongueros(as).

3.2.5.4 Fenología y estacionalidad.

3.2.5.4.1 Fenología.

Las recolectas realizadas en los años de 2012 y 2013, comenzaron en el primer año durante el mes de junio y para el segundo año se comenzó durante el mes de mayo, en ambos casos se buscaron ejemplares hasta el mes de diciembre, pero de nuevo en ambas temporadas, solo se pudieron recolectar esporomas hasta el mes de octubre (Figura 19). Desafortunadamente no se logró obtener los esporomas de algunas especies que, de acuerdo con las entrevistas, brotan en el mes de diciembre.

En total se realizaron 69 recolectas científicas durante dos años. Solo una especie de HSA fue el que se encontró desde mayo hasta octubre: *R. brevipes*; los géneros *Amanita* (2), *Agaricus* (1), *Cantharellus* (1), *Clitocybe* (1), *Cortinarius* (1), *Hypomyces* (1), *Lactarius* (1) y *Russula* (1) son los que se encontraron en junio; *Amanita* (11), *Boletus* (3), *Leccinum* (3), *Clitocybe* (2), *Hypomyces* (2), *Lactarius* (2), *Russula* (2), *Cantharellus* (1), *Cortinarius* (1), *Macrolepiota* (1), *Sarcodon* (1), *Suillus* (1) y *Tricholoma* (1) son los géneros que se recolectaron en julio; en agosto los géneros encontrados son: *Ramaria* (4), *Amanita* (3), *Boletus* (2), *Hypomyces* (2), *Leccinum* (2), *Pleurotus* (2), *Armillaria* (1), *Cantharellus* (1),

Helvella (1) y *Suillus* (1); y, por último en septiembre se hallaron los géneros siguientes: *Ramaria* (4), *Boletus* (1), *Lyophyllum* (1), *Russula* (1) y *Tricholoma* (1) (Figura 20).

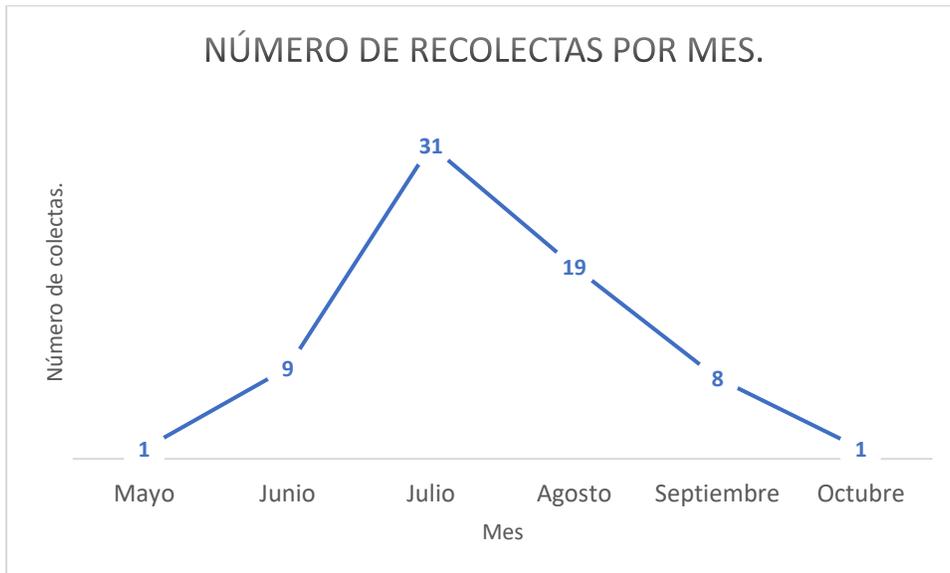


Figura 19. Número de recolectas por mes, acumuladas por los dos años en los se realizó el trabajo de campo.

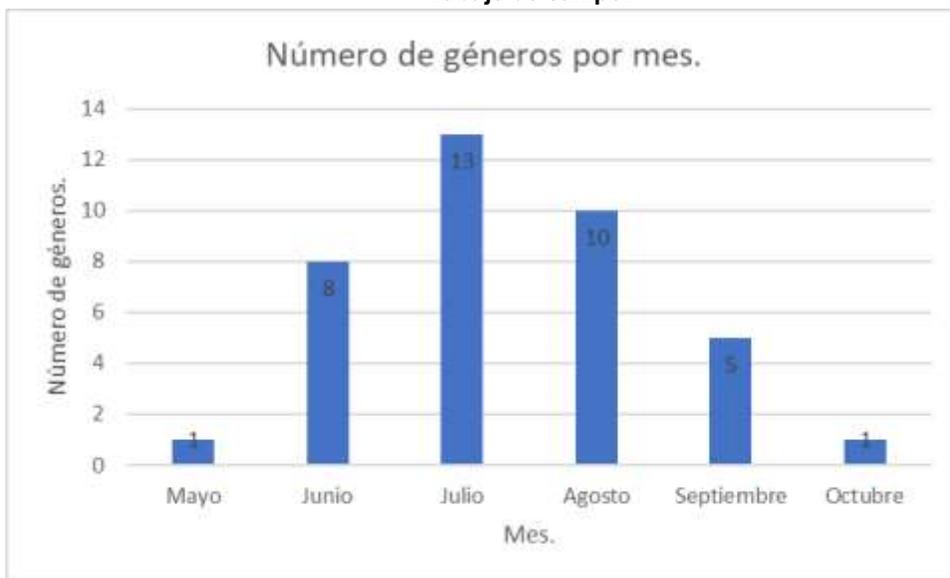


Figura 20. Número de géneros recolectados por mes.

3.2.5.4.2 Estacionalidad.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, las personas saben que la “temporada de hongos” comienza al principio de las lluvias en el mes de junio, cuando aparecen los **borreguitos** (*A. campestris*) y finaliza cuando culminan las lluvias “buenas”, que es en el mes de septiembre, cuando aparecen y abundan las **escobetas** (*Ramaria*). Es durante estos cuatro meses (junio, julio, agosto y septiembre) cuando salen a recolectar HSA para alimentarse y para comercializar. Dentro de la “temporada de hongos”, las personas identifican “temporaditas” en donde se presenta una diversidad específica de HSA y

generalmente un grupo representa esta “temporadita”, debido a que aumenta la cantidad y variedad de esporomas; estas “temporaditas” cambian a lo largo de la “temporada de hongos” y por lo tanto hay un cambio en la presencia de especies.

Por ejemplo, en el mes de junio saben que el hongo predominante es el **borreguito o llanero** (*A. campestris*) y que a mediados y finales de este mes comienzan a aparecer los **rafaeles** (*L. vulpinum*) y las **yemas** (*Amanita*); en el mes de julio se presenta la mayor variedad de hongos y es el grupo de las **yemas** (*Amanita*) y **pancitas** (*Boletus*) las que representan esta “temporadita”; las **pancitas** (*Boletus*) se presentan durante el mes de agosto, y es en este mes cuando disminuye la variedad y cantidad del grupo de las **yemas** (*Amanita*) para finalmente desaparecer y ser sustituidas por el grupo de las **escobetas** (*Ramaria*); finalmente, durante el mes de septiembre y algunas semanas de octubre, son las **escobetas** (*Ramaria*) las que dominan la “temporadita” y representan la fase final de la “temporada de hongos”.

Las personas identifican algunas especies que brotan en meses que no cubre la “temporada de hongos”, como el caso de las **orejas blancas** (*R. brevipes*), que mencionan que se da durante todo el año. Además, mencionaron algunos casos en donde no se pudo obtener la recolecta científica como son: el **hongo de luna** que crece el día de luna llena en mayo, el **hongo de hielo** que crece en las heladas de diciembre y el **hongo de virgen** que según la cosmovisión de las personas solo crece y lo puedes encontrar en el día de la Virgen o sea el 12 de diciembre.

3.2.5.5 La relación entre los HSA y los árboles ocurre en zonas o lugares específicos del bosque.

Un elemento importante, para comprender porque las personas aseguran que esta relación ocurre en lugares específicos es, porque dejan en esos lugares lo que reconocen como “semilla” del hongo.

“Nomás en lugares hasta donde este la semilla ahí está, aunque este grande el bosque, si no hay semilla ahí no nace”.

Sra. María González.

También, reconocen que existen lugares específicos en el monte donde ocurre esta relación, ya que no recorren todo el monte en busca de HSA, sino que se enfocan en sitios específicos donde saben que los encuentran porque en años anteriores los han encontrado allí. Además, complementariamente a esto, saben que buscando cerca de ciertas especies de árboles es mayor la probabilidad de encontrar ciertas especies de HSA, y saben que las especies de árboles no crecen de manera homogénea por todo el monte, sino que, crecen en grupo o manchones que las personas ya ubican.

Estas razones han provocado que este conocimiento se encuentre de manera uniforme en la población de *hongueros(as)*, ya que el 80.0% reconoce que la relación ocurre en lugares o sitios específicos dentro del monte, mientras que el 20.0% no reconoce sitios específicos (Figura 21).

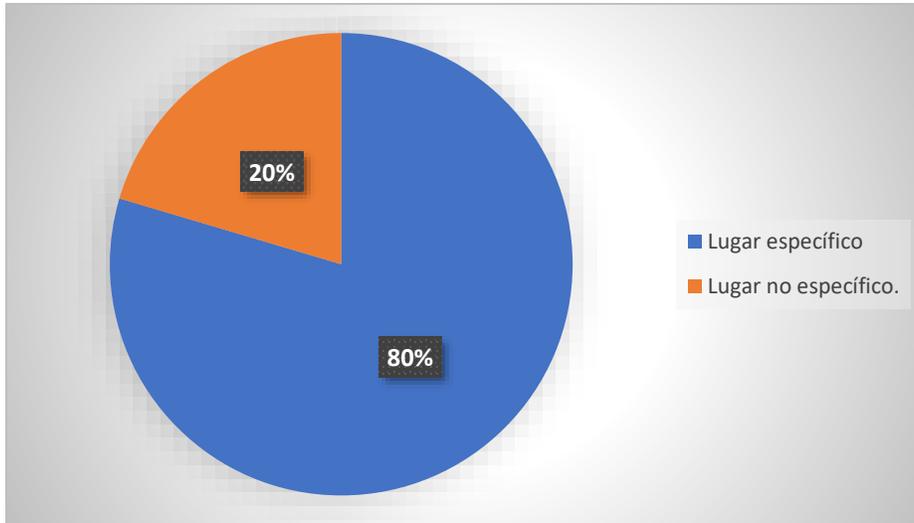


Figura 21. Reconocimiento de lugares específicos del bosque, en donde existe la relación entre los HSA y los árboles.

Es importante resaltar que, dependiendo del etnotaxón de HSA que estén buscando las personas, serán los sitios que visitarán para encontrarlos. Así, observamos en la Figura 22, que la percepción de si los etnotaxones elegidos para las entrevistas de profundización, crecen o no en lugares específicos del bosque, es la siguiente: para las **escobetas** (*Ramaria*) y el **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) las personas en su totalidad mencionan que crecen en lugares específicos del bosque; para la **oreja roja** (*H. lactifluorum*), la **yema roja** (*A. jacksonii*) y el **tlacuayeles** (*B. gpo. edulis*) algunas personas mencionaron que no crecen en lugares específicos, pero la tendencia sigue del lado de que estas especies crecen en lugares específicos del bosque; finalmente, el único etnotaxón que tiene una diferencia a favor de que no crece en sitios específicos es la **oreja blanca** (*R. brevipes*).

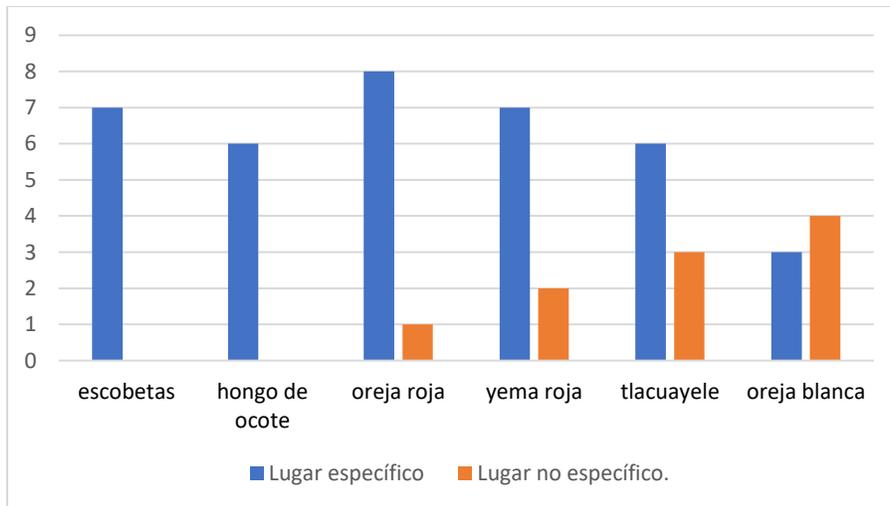


Figura 22. Gráfico que muestra el número de menciones por cada etnotaxón, acerca de si las personas reconocen que los esporomas crecen o no en lugares específicos del bosque.

Es importante mencionar que la presencia de ciertas características ambientales en los lugares donde crecen los esporomas influye en la percepción de la gente, ya que, existen

casos como la **oreja blanca** (*R. brevipes*.) en donde saben que el hongo crece por casi todo el monte y no en un lugar específico, pero con la característica en particular de crecer por debajo del ocoshal; de manera contraria tenemos al grupo de las **escobetas** (*Ramaria*), en donde reconocen que éstas solo crecen debajo de los **encinos** (*Quercus*) y en lugares específicos de los montes, resaltando que solo crecen en lugares “poco alterados” o “nuevos”.

De la **oreja blanca** (*Russula brevipes*):

“Este casi en todo el monte, si hay lugares, pero casi se da donde sea, donde se dan los ocotes normales, porque donde están los encinos, casi no se dan, este se da donde los ocotes normales, escobas, zacatones”

Saúl Hernández.

De las **escobetas** (*Ramaria*):

“Si a lo lejos, y grande el monte chiquito no, debe ser grande”

Rodrigo Hernández.

3.2.5.6 Aportes que proporciona el árbol a los esporomas.

Los aportes que da el árbol a los esporomas se muestran en la figura 23, donde se graficó en porcentaje la frecuencia de mención de los beneficios que mencionaron las personas en las entrevistas. El principal aporte es la basura de monte u ocoshal con 35.0%, seguido de la sombra con 17.0%, la humedad con 13.5%, el abono con 12.5%, el agua con 8.0%, el suelo fértil con 5.0%, los nutrientes que suelta la raíz con 3.0%, y los nutrientes, el árbol, la vida del árbol, el oxígeno, la semilla del hongo y el hábitat con un 1.0% respectivamente cada uno.

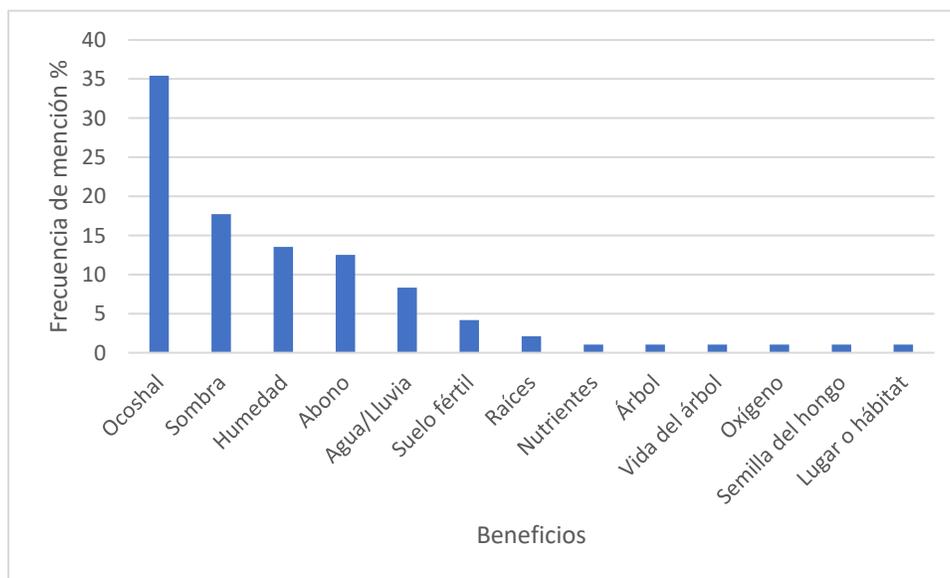


Figura 23. Gráfica que muestra, en porcentaje, la frecuencia de mención de cada uno de los aportes benéficos del árbol hacia los esporomas.

3.2.5.7 De lo que le ocurre cuando alguno de los organismos involucrados en la relación está ausente.

3.2.5.7.1 De lo que le ocurre al esporoma cuando el árbol está ausente.

En las entrevistas el 51.0% de las personas mencionaron que si los árboles están ausentes los esporomas simplemente no nacerían, el 20.0% menciona que, si brota pero no crece porque le faltaría la protección (humedad y sombra) y los nutrientes necesarios (abono), el 18.0% menciona que se secaría (deshidratación), esto como consecuencia de la falta de sombra y humedad que proporciona el árbol, y el 11.0% piensa que quedaría chaparro o débil debido a la falta de abono que el árbol proporciona por el ocoshal (Figura 24).

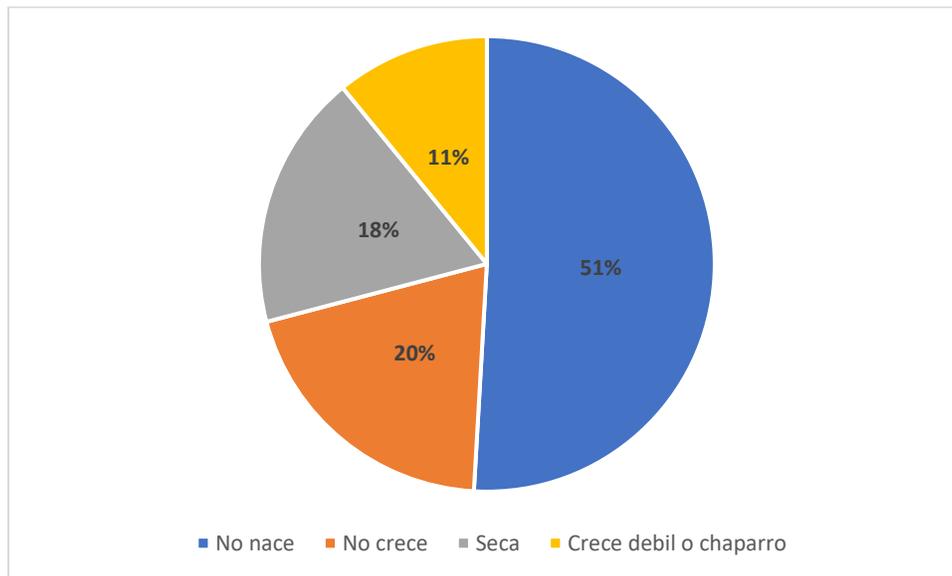


Figura 24. Frecuencia de mención de la interpretación de lo que les pasaría a los esporomas en ausencia de los árboles.

También es importante mencionar que algunas personas piensan que la consecuencia de la ausencia de los árboles no sería inmediata, sino que, sería un proceso en donde a través del tiempo se irían presentando, mencionan que paulatinamente pasarían de brotar a secarse y posteriormente a desaparecer o no nacer.

“Si no hay árboles, pues si, por ejemplo, si en este año tiraron todos los árboles, pues se va a dar al otro año, pero ya no igual a como cuando estaba el árbol, porque se seca, nace chiquita, porque ya no tiene nada de semilla ni humedad, ni en que se va a ocultar”.

Sra. María González.

3.2.5.7.2 De lo que le ocurre al árbol cuando el esporoma está ausente.

La totalidad de las personas reconoce que cuando el esporoma está ausente no le pasa nada al árbol, el árbol sigue creciendo y desarrollándose igual. Sin embargo, solamente una persona mencionó, que los árboles si pueden ser afectados por la ausencia de los

esporomas, menciona que la ausencia de estos puede provocar una disminución en su fuerza, ya que es “basura” para el árbol, o sea después de pudrirse, este actúa como abono para el árbol.

“Los árboles mismos ya no brotaran como si está con el hongo, menos, se va a disminuir su fuerza, porque es como la basura del mismo árbol y es cuando se da a las raíces lo absorben y se suelta bonito el árbol. Como dije le da energías, en beneficio del árbol, con eso se relaciona, es su flor (el hongo), sin flores no, es igual es esto tiene su adorno el árbol”.

Rodrigo Hernández.

3.2.5.8 De las características de los organismos, que les indican a las personas que existe una relación entre los HSA y los árboles.

De las entrevistas realizadas respecto a las características de los esporomas que las personas relacionan con los árboles, cinco personas mencionaron al aroma; cuatro al sabor; tres al color; dos mencionaron que nada se relaciona; dos la forma y el sustrato; y la proximidad al árbol y el nombre se mencionaron en una ocasión (Figura 25).

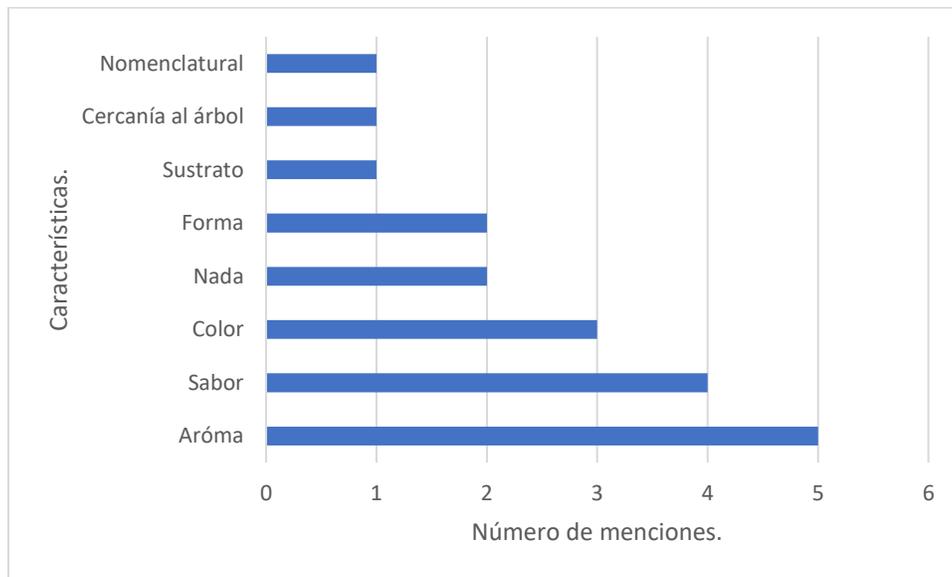


Figura 25. Características del esporoma que las personas relacionan con los árboles.

Además, respecto a las características de los árboles que las personas relacionan con los esporomas, se mencionaron seis veces que ninguna característica los relaciona (nada); el aroma, el color y la forma fueron mencionados tres veces cada uno respectivamente; y la textura, el sabor, el suelo, la raíz y el contacto físico fueron mencionados en una ocasión. (Figura 26).

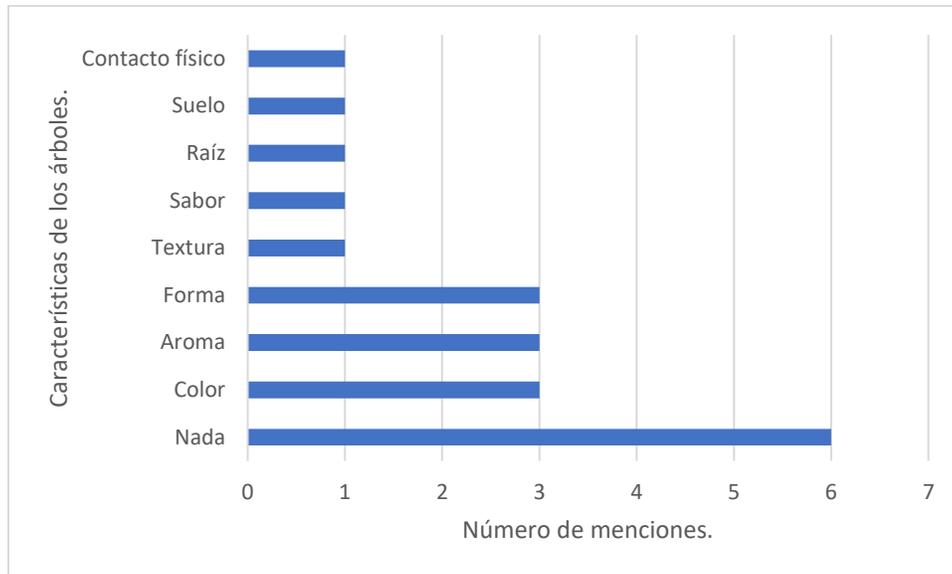


Figura 26. Características de los árboles que las personas relacionan con los esporomas.

En general, las características que relacionan a los árboles y los esporomas se pueden agrupar en cinco rubros: El primero sería las características propias de los organismos (aroma, color, sabor y forma), el segundo lo constituye el espacio que comparten (sustrato), el tercero se refiere a la proximidad del esporoma con respecto del árbol, el cuarto el contacto físico entre los organismos y, por último, hay una relación construida con base a su nombre local (nomenclatura).

Las características relacionadas con el aroma, color, sabor y forma, por lo general son características compartidas del árbol hacia el esporoma, ya que el árbol transmite estas características por medio de las hojas (abono) o las raíces.

***El sabor pues sí, si se siente el sabor o el olor se siente a ocote porque nace del brote de su mismo hojal.
Saúl Hernández.***

***El color porque es blanco, hay tlacuayeles que son de encinos y son cafecitos, y este se da pongamos en las escobas.
Sra. Teresa Lazcano.***

El sustrato es el medio por el cual las características de los árboles son transmitidas a los esporomas, además, es el sitio en donde los árboles y los esporomas crecen y se desarrollan, lo que permite que las personas consideren en sí mismo al sustrato como una característica compartida entre ambos organismos.

El aroma, el suelo y el color, bueno así el color, cuando el abono entra, mira luego por acá así adentro luego esta como café y el abono cuando se pudre si se hace café y entonces va así y se sube a la escobeta, la hace más buena.

Luis Adán Hernández.

La proximidad del esporoma al árbol, desde la percepción de las personas recolectoras de hongos, es una característica que relaciona a ambos organismos, ya que repercute directamente en el tamaño de los esporomas.

“Algo porque donde no hay árbol se hacen chiquitos y donde hay árbol se hacen grandotes”.

Sr. Raúl Hernández.

También, en lo que respecta al contacto físico, algunas personas reconocen que el esporoma puede crecer sobre la raíz del árbol, y en algunas ocasiones observan que el micelio crece sobre las raíces. El hecho de que exista este contacto físico, lo interpretan como una ventaja que hace crecer al esporoma, ya que la raíz es la que hace crecer al árbol.

“En su raíz porque hace crecer al hongo, y entonces es como la raíz que hace crecer al árbol”.

Andrés Flores.

Por último, Las personas indicaron que otra característica que relaciona a los organismos son algunos nombres locales de los HSA (nomenclatura), como lo es, el nombre de **hongo de ocote** u **hongo de canela**, el cual indica características relacionales del HSA con el árbol, en otras palabras, algunos nombres indican metonimias.

“le dicen hongo de ocote u hongo de canela, porque cuando hueles el hongo de ocote huele fuerte y la canela igual, ocote es por su cabeza y canela es por su pata porque huele a canela”.

Luis Adán Hernández.

3.2.5.9 Partes morfológicas de los árboles y esporomas, que las personas recolectoras de hongos reconocen que tienen una relación.

3.2.5.9.1 De las partes de los árboles, que las personas recolectoras de hongos, relacionan con los esporomas.

Del total de las personas entrevistadas, el 40.0% mencionó que las hojas de los árboles están relacionadas con los esporomas, el 38.5% mencionó que son las raíces las que se relacionan; el tallo, ocoshal, abono y sombra fueron mencionados respectivamente cada uno por el 3.5% de las personas, y finalmente, el tronco, la trementina, el subsuelo y las ramas fueron mencionados cada uno por el 1.75% de las personas. Es importante mencionar que las categorías no son excluyentes, ya que las personas mencionaron en ocasiones más de una parte morfológica, que se relaciona con los esporomas (Figura 27).

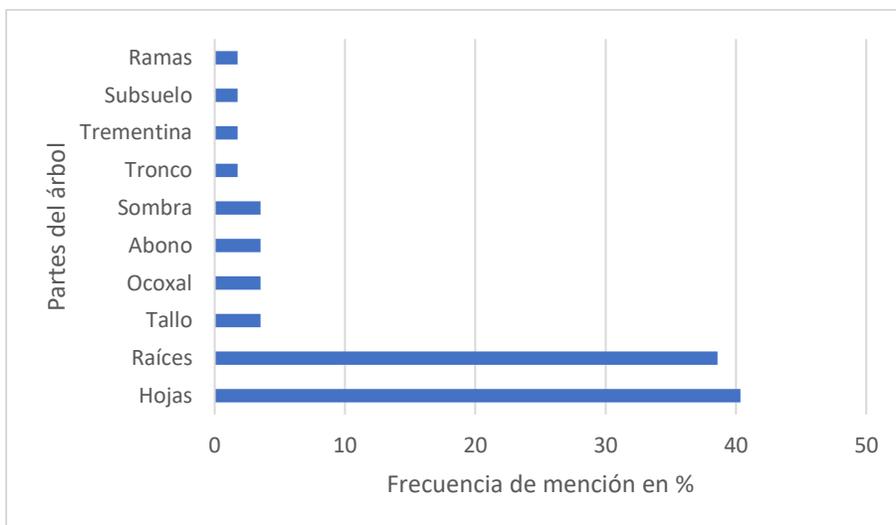


Figura 27. Partes morfológicas de los árboles, que las personas recolectoras de hongos relacionan con los esporomas.

De las partes morfológicas de los árboles que se relacionan con los esporomas, algunas podrían considerarse sinónimos o fases de un mismo proceso ecológico, como es el caso de las hojas, ramas, subsuelo, abono y ocoxal. Ya que la acumulación de hojas y ramas forman el ocoxal (montones de pinas secas); al pudrirse el ocoxal, éste forma el abono y finalmente el abono puede convertirse en subsuelo al ser un estrato de suelo más profundo después del paso de los años. Este proceso ecológico es muy importante ya que es lo que permite que los esporomas se nutran y puedan crecer.

“Las hojas, porque se caen las hojas y es ahí donde nace el hongo, nace de la basura de las hojas del encino”.

Sra. Teresa Lazcano.

“Las hojas porque es su alimento, es como una persona que se alimenta y se nutre”.

Andrés Flores.

Las raíces al ser una parte morfológica de los árboles que crece por debajo del suelo y que, además, cumple la función de ser el órgano por donde se nutren los árboles o le “entra la vida”, desde la perspectiva de los hongueros(as), es la parte morfológica por donde pueden compartir propiedades con los esporomas (algunas personas mencionan que esto ocurre por la trementina que se encuentra en las raíces). Además, observan que las raíces ayudan de alguna manera a mantener la humedad en el suelo, lo que es fundamental para que nazca y crezca un esporoma y, también, puede dar protección y fuerza a la “semilla del hongo”; lo primero ocurre en el tiempo en el que no se encuentran los esporomas en el bosque y lo segundo pasa cuando se encuentran en un buen sitio para brotar.

“sobre la raíz, el hojal y la humedad, porque pues son bases de sus raíces para que brote el hongo. porque es como que calentara la tierra para adoptar al hongo”.

Saúl Hernández.

“El agua, y la raíz porque también le da la fuerza y la raíz llega a la semilla y la semilla recorre la raíz y donde encuentra un lugar fresco ahí es donde se dan los tlacuayales, se necesita una semilla larga, o sea si la raíz es larga el tlacuayale puede crecer, aunque no esté abajo del pino o el encino, pero tiene la raíz. Las raíces o las ramas, porque así lo mantiene fresco”.

Luis Adán Hernández.

3.2.5.9.2 De las partes de los esporomas, que las personas, relacionan con los árboles.

Las personas mencionaron que las partes morfológicas de los esporomas que se relacionan con los árboles son: el micelio (32.5%), el estípote (29.0%), la semilla del hongo (21.5%), la volva (11.0%), el píleo (3.0%) y el abono (3.0%) (Figura 28).

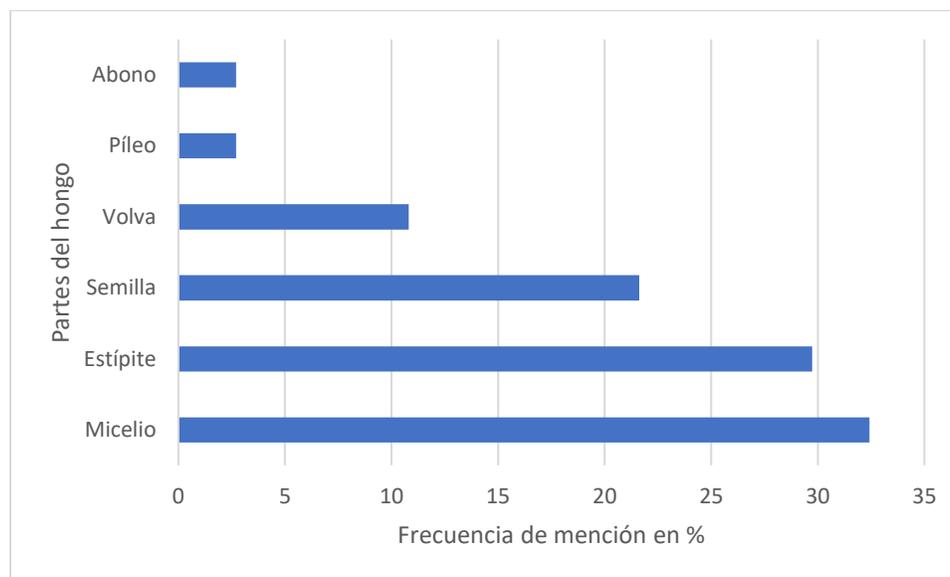


Figura 28. Partes morfológicas del esporoma que se relacionan con los árboles.

El micelio (raicitas) es la parte morfológica por donde los esporomas obtienen o absorben las energías suficientes para poder brotar y crecer, es producto del proceso ecológico de la descomposición de las hojas y producción de abono que junto con la humedad de la temporada caliente el suelo y esto es lo que da energía al esporoma.

“Igual la pata o la raíz, más bien la raíz, porque es donde tiene vida el hongo, donde crece, o sea, donde madura. Porque este hongo tiene vida o ahorita está vivo porque esta enraizado”.

Sr. Luis Hernández.

“...entonces cuando esta todo el árbol, entonces toda la fertilidad que tiene el ocoxal o diferente árbol, entonces calienta por dentro y así brota”.

Saúl Hernández.

Se considera que el estípite (pata), es el sostén y la parte por donde crece el esporoma, además de que, la base está en contacto con la tierra, por lo tanto, es una de las partes morfológicas que relacionan con los árboles porque es por donde las energías suben para hacerlo crecer.

“La pata, porque es donde va creciendo”.

Sra. Teresa Lazcano.

“La pata es lo que resiste la parte de arriba del hongo, es lo que aguanta todo, por la que le da todas las energías para arriba, para que se extienda el hongo”.

Rodrigo Hernández.

La semilla del hongo (parte basal del estípite), es una de las partes morfológicas que se relaciona con los árboles porque es la parte a donde llegan todos los elementos necesarios para que un esporoma brote y crezca.

“La semilla, porque ahí es donde llega todo y es donde se da el hongo”.

Luis Adán Hernández.

La volva (bota), es la parte que desde la perspectiva de las personas recolectoras de hongos cumple la misma función que el micelio (raíz) en el grupo de HSA conocidos como *yemitas* (*Amanitas*).

“Se relaciona con la bota, pues porque primero salen como en un huevito y de ahí se comienzan a extender, bueno como que truena y sale este, entonces ya va creciendo. Porque ahí es como su raíz”

Andrés Flores.

“Su botita porque ahí crece, están huecos, pero nace primero la botita y ya luego nace el hongo”.

Sra. Teresa Lazcano.

Por último, el píleo (cabecita), se relaciona con los árboles, porque es una parte morfológica que crece junto con la patita.

“La bota y la cabecita, porque va creciendo”.

Sra. Teresa Lazcano.

3.2.5.10 De si ocurre un cambio morfológico en las partes por donde se relacionan los HSA y los árboles.

Para las personas es claro que la relación entre los HSA y los árboles produce cambios en los esporomas, más no en los árboles. Esto debido a que gracias a la presencia de los árboles es que el esporoma puede brotar y crecer. El abono (nutrientes y energía), sombra y humedad que los árboles proporcionan, provocan que los esporomas broten y crezcan, estas cualidades que proporciona el árbol, son fundamentales para que el esporoma alcance una talla óptima para que les sean útiles a las personas.

“No, el árbol sigue en lo mismo con hongo o sin hongo, sigue, mientras no haya una gandaya que diga aquí fue, porque así si se acaba el árbol se seca y entonces al secarse ya no hay ni hongos, ni árbol, ni nada, ni basura ni nada. Nada más donde hubo fuego cenizas quedan”.

Sr. Luis Hernández.

“Si, porque cuando pudre saca toda la energía (las hojas), pues no lo sé, brota a partir de un granito (el hongo) de esto absorbe todo, mete la raíz del hongo (micelio) hacia el hojal y adentro esta la tierra, entonces jala toda la energía y se transforma en el hongo”.

Saúl Hernández.

Un aspecto muy importante, es que a pesar de que no reconocen un cambio en el árbol, si reconocen el cambio que ocurre con las hojas que el árbol deja caer y que después de un proceso de descomposición se transforman en abono para el esporoma.

“cuando ya está cocido (las hojas), como se puede decir o sea ya está bien mezclado se cambia, cuando ya está bien mezclado entonces sí, el ocoshal, el hojal de los ocotes”.

Saúl Hernández.

3.2.5.11 *De la relación entre la distancia del árbol al esporoma y su tamaño.*

La relación que existe, entre la distancia de los árboles y los esporomas, y el tamaño de los últimos, se puede describir como una relación inversamente proporcional entre la distancia y el tamaño. O sea, entre mayor distancia exista entre un árbol y el esporoma, este será más pequeño; y entre menor distancia exista entre el árbol y el esporoma, mayor será el tamaño (Figura 29).



Figura 29. Relación inversamente proporcional entre la distancia del árbol con el esporoma y su talla.

Las personas reconocen que el árbol proporciona al esporoma ciertos recursos que necesita para crecer y desarrollarse, en especial, el ocoshal que se transforma en abono, la sombra y la humedad. Estos recursos aumentan, en cantidad y calidad, en los espacios cercanos a los árboles y disminuyen a la distancia, por lo que las personas recolectoras de hongos interpretan que esto provoca que se encuentren esporomas de mayor tamaño, al estar estos más cercanos al árbol y, por lo tanto, los recursos se encuentren en mayor cantidad y calidad; y por el contrario, interpretan que mientras más alejados estén del árbol, menor será la cantidad y calidad de los recursos, por lo que su talla disminuirá.

Si los hongos crecieran alejados del árbol crecerían unas cositas de nada y ya donde esté más abajo y esté lleno, lleno de hojal el tamaño del hongo es más grande.

Saúl Hernández.

3.2.5.12 Acerca de la interpretación del contacto físico entre la raíz de los árboles y el micelio de los HSA.

Las personas recolectoras de hongos reconocen que existe en algunos casos, contacto entre las raíces de los árboles y el micelio de los HSA (raicitas), en donde el contacto puede ser a un lado del tronco del árbol, en raíces expuestas e incluso en raíces cubiertas de suelo pero que pasan por debajo de los esporomas.

Es fundamental referirnos a que lo importante de si existe o no contacto entre los esporomas y los árboles, depende de donde se haya depositado la “semilla del hongo”, porque es en este espacio en donde crecerá el esporoma.

Como le digo, la raicita del hongo y esta raíz del ocote porque se van lejos del ocote, porque por ejemplo si pasa aquí pues ya paso por debajo de las raicitas de los hongos, o sea que así ahí ya nació el hongo sobre la raíz del árbol si lo toca o encima del árbol... así igual encontramos que no tocan raíces, pero es como le digo depende de donde este la semilla del hongo.

María.

3.2.5.13 Conocimiento local acerca de la sucesión ecológica.

Al ser la agricultura una actividad económica, que los *hongueros(as)* practican cotidianamente para el autoconsumo y comercialización de los recursos vegetales obtenidos en la milpa, estos se relacionan continuamente tanto con la “tumba del monte” para cultivar, como por el abandono de campos de cultivo que lentamente presentan un proceso de sucesión ecológica secundaria. Por otro lado, la deforestación que ocurre en los bosques circundantes de la comunidad, también, permiten a las personas observar e interpretar este proceso ecológico.

Estos fenómenos antropogénicos, generan las condiciones necesarias para que comience un evento de sucesión ecológica secundaria, las personas recolectoras de hongos han observado e interpretado este proceso y desde la perspectiva del conocimiento local, se reconoce una sucesión secuencial de amadrinamientos entre vegetación en etapas sucesionales ordenadas y progresivas.

a) Se parte de un punto en donde solo existen pastos (**zacates**), los cuales son “nanas” de las algunas especies arbóreas o arbustivas.

b) Después surgen arbustos como las **escobas** (*Baccharis*), que son especies que han sido amadrinadas por los pastos (**zacates**).

c) Una vez que crecen estos arbustos (**escobas**), juegan un papel de amadrinamiento para las siguientes especies de árboles como los **ocotes** (*Pinus*) que continúan en la secuencia de sucesión.

d) Una vez que aparecen y crecen los árboles de **ocote** (*Pinus*), comienzan a aparecer los árboles de **encino** (*Quercus*), en este momento comienzan a aparecer algunos HSA, sobre todo los que se relacionan con las diferentes clases de **ocote** (*Pinus*).

“Como la escoba, este, si no hay nada de ocotes y deja pura escoba de la normal un año o dos años va a ser por ahí escoba y ya después empiezan a ser los ocotitos, entonces yo he visto o yo me imagino que la escoba normal es la semilla para que nazcan los arbolitos, ya después nacen los árboles de virgen, o el chino rojo, o el palo muerto, y de ahí ya crecen y las escobas quedan abajo porque los árboles ya crecieron”.

Sra. María González.

d) Este proceso culmina en el momento en el que se presenta un bosque maduro con especies de árboles de tamaño mayor (*Pinus* y *Quercus*), es en este último momento, cuando aparecen la diversidad total de HSA, en donde también, estos presentan un proceso de amadrinamiento por parte de los árboles maduros.

“...yo he visto, se hacen puras escobas y luego árboles más grandes y luego los hongos”.

Sra. Teresa Lazcano.

3.2.5.14 Conocimiento local acerca del recambio de especies fúngicas a causa de los incendios.

Durante los años que se acudió al campo y también en años previos, las personas recolectoras de hongos mencionaron que ocurrieron incendios provocados intencionalmente, lo que permitió que las personas pudiesen darse cuenta de un fenómeno ecológico, en donde existe un recambio en la diversidad de especies fúngicas después del siniestro. Las personas nos mencionaron que observaron especies fúngicas, que antes de los incendios no existían en las zonas del bosque que se quemaron, y que, además, había un recambio de especies, ya que las que antes aparecían allí con el bosque sano, ahora ya no están y aparecieron unas especies que no reconocían.

“Y antes cuando no se quemaba el monte no nacían esos hongos, más que pura oreja blanca u otros honguitos, pero ese hongo yo no lo había visto y ahora que fuimos ahí estaba, si nadie los corto ahí han de estar”.

Sra. María González.

De las especies que antes de los incendios encontraban en esas zonas del bosque se encuentran: las **orejas blancas** (*R. brevipes*) y la **oreja roja** (*H. lactiflorum*). Y, después de los eventos encontraron esporomas que antes no habían visto y que parecen “elotitos” (posiblemente Ascomicetos del género *Morchella*). La explicación que le dan a este fenómeno es que junto con el bosque se quemó la “semilla” de los hongos que antes crecían allí, y por eso ya no brotan, pero reconocen que no entienden o saben porque, o de que forma la semilla de estos esporomas desconocidos, logró llegar y provocar que estos crezcan.

“...quien sabe este hongo como es que llegó, exactamente como llegó la semilla”.

Sra. María González.

3.2.6 Modelo descriptivo del conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

A continuación, se describe un modelo explicativo de cómo es el conocimiento de la relación entre los HSA y los árboles, desde la perspectiva de los *hongueros(as)*. Se presenta en una secuencia de pasos (que describieron las propias personas recolectoras de hongos), pero que en la realidad no ocurren una tras otra, sino que son procesos sincrónicos, y se espera que, al mostrarlo en secuencia, se facilite su comprensión.

Para que ocurra la relación entre los HSA y los árboles es necesario lo siguiente:

1. Condiciones ambientales, procesos ecológicos estacionales y condiciones de hábitat, que se presentan de manera sincrónica, para que pueda ocurrir la relación entre los HSA y los árboles.

a) Temporada de lluvias. Durante los meses de mayo a octubre se presenta la época de lluvias, que, en palabras de los *hongueros(as)*, esto permite que broten los esporomas, ya que necesitan agua para crecer y relacionarse con los árboles.

b) Simultáneamente a este fenómeno climatológico, ocurre uno ecológico que, desde la perspectiva de las personas, abarca temporalmente los mismos meses que la época de lluvias, pudiendo extenderse hasta diciembre, este fenómeno es conocido como “la temporada de hongos”, y es la época en donde los esporomas de los HSA brotan en mayor diversidad (riqueza y abundancia) en el bosque.

c) Las personas también reconocen que la relación entre los HSA y los árboles solo ocurre en el bosque y particularmente, en lugares específicos de éste, en donde se encuentran las condiciones ambientales necesarias o “que le gustan al hongo”, para poder brotar y crecer. Estos son sitios específicos que las personas descubren por sí mismas o que aprenden a localizar una vez que alguien les muestra la ubicación exacta.

2. Un árbol o árboles, los cuales proporcionan varias características necesarias para que los HSA crezcan.

3. Un sustrato (suelo) para que estos organismos puedan situarse y nutrirse. Este sustrato, por si solo puede ser la tierra o roca, sin embargo, los *hongueros(as)* reconocen procesos de formación de suelo a partir de materia orgánica, lo cual es muy importante, porque este suelo nutre al esporoma y al árbol, y es el medio por el cuál reconocen que se relacionan ambos organismos, ya que la formación de este “suelo fértil” depende mucho de la materia orgánica que se desprende de los árboles en el bosque (Figura 30).

Este suelo se forma mediante un proceso continuo y cíclico que ocurre a lo largo del año:

a) El árbol desprende y deja caer al suelo sus hojas, ya sean de encino (*Quercus*) o de pino (*Pinus*), con el paso del tiempo estas hojas se “secan” y forman lo que se conoce como “ocoshal” (el “ocoshal” es el cúmulo de hojas secas en la superficie exterior del suelo).

b) Este “ocoshal” en temporada de lluvias es mojado y revuelto con hojas de años anteriores, además, también está expuesto a los rayos del sol, por lo que continuamente esta húmedo y después seco, este proceso provoca que el “ocoshal” libere sus energías y nutrientes formando un “suelo fértil” de color negro.

c) Este “suelo fértil” es precisamente lo que los árboles y esporomas necesitan para nutrirse, pero en el caso particular del esporoma es el “abono” necesario para que brote y crezca hasta alcanzar su estado óptimo de desarrollo.

d) Una característica de este “suelo fértil” que las personas reconocen, es que puede “guardar” humedad y que el “ocoshal” protege esta humedad para que el suelo no se seque, lo cual es algo favorable para que los esporomas puedan crecer.



Figura 30. Esquema de los estratos que forman el suelo (conocimiento local).

4. Que se encuentre la “semilla” del hongo (parte basal del estípite o volva), ya que esta “semilla” es la responsable de que año tras año se den los HSA en el bosque, justo en los mismos sitios en los que se les ha encontrado en años anteriores.

5. También, es necesario mencionar las características y procesos que, por la presencia de los árboles, favorecen el brote y crecimiento de los esporomas:

a) Las personas reconocen que los árboles proporcionan “aire u oxígeno” al ambiente y que esto es un elemento necesario para que los seres vivos podamos realizar nuestras funciones, esto desde la perspectiva de las personas recolectoras, aplica de igual manera a los HSA, ya que el “aire u oxígeno” proporciona energía a los esporomas, pero también cumple con la función de “secarlos” en caso de que se presente un exceso de humedad en el ambiente.

b) Otra de las características más importantes, que el árbol proporciona a los esporomas, es la sombra. Las personas reconocen que durante la época de lluvias existen periodos durante el día en donde se presenta una exposición fuerte a los rayos del sol, lo que, sin la presencia del árbol, podría afectar las características del suelo y al esporoma en sí mismo, a ambos los podría llegar a “secar” (deshidratar). Es por esto, que al proporcionar sombra favorece que se proteja de los rayos del sol, pero también, que no haya pérdida de humedad en el suelo. Así, la sombra, influye directamente en características necesarias para que los esporomas broten y crezcan: la humedad del suelo y la hidratación.

c) Otra característica que los árboles favorecen por su presencia, es el agua que puede caer al suelo cuando se presentan días con poca precipitación. Las personas reconocen que, durante la época de lluvias, existen periodos (horas o días) en donde la precipitación no se presenta, pero para mantener húmedo el suelo y al esporoma, existe un fenómeno que ocurre por las corrientes de aire que mueven la copa de los árboles, y cuando ocurre esto, las personas notan que el agua cae al suelo, humedeciendo tanto al suelo como al esporoma.

Es importante realizar una aclaración en este punto, las personas analizan e interpretan que los elementos mencionados (sol, humedad, agua, oxígeno y sombra) deben de estar en un equilibrio constante, y no presentarse de manera extrema, ya que esto podría provocar que el esporoma se pudra o deshidrate dejando de ser funcional.

(El hongo necesita) lluvia, oxígeno y sol, también si pura lluvia se pudre, puro sol se seca o no nace, necesita las tres cosas.

Sr. Luis Hernández.

d) Por último, las raíces del árbol son otro elemento importante para esta relación, ya que las personas reconocen que las raíces pueden jugar dos papeles en el suelo, el primero es absorber las energías y nutrientes para poder sobrevivir, pero también, pueden por medio de las raíces soltar energías y nutrientes que favorezcan el crecimiento del esporoma, de hecho reconocen que mientras más cercano o rodeado este por árboles, éste será más grande que uno que no se encuentre tan cercano y no rodeado por árboles.

6. Las partes morfológicas que se relacionan, tanto del esporoma como del árbol, son estructuras físicas que pueden o no estar en contacto, pero que de alguna forma contribuyen a que esta relación exista. Para el caso de los árboles, son las hojas y las raíces las partes que se relacionan directamente con el esporoma, en los apartados previos ya explicamos cuál es el papel de estas estructuras del árbol.

Ahora nos enfocaremos en las partes morfológicas del esporoma, que las personas afirman se relacionan con los árboles, estas son: la botita (volva) o parte basal del estípote y las raicitas (micelio). La primera (botita o parte basal del estípote), ya se expuso en secciones anteriores que es la “semilla del hongo”. Y las raicitas (micelio) en esta relación, juegan un papel análogo al que juegan las raíces de los árboles, es decir: transportan del suelo al esporoma las energías y nutrientes necesarios para sobrevivir, y solo una persona mencionó que cuando un esporoma se pudre, se vuelve abono y es por las raicitas que suelta sus energías al suelo y puede ser, si se dan las condiciones necesarias, aprovechadas por los árboles.

En la Figura 31, se presenta una aproximación del dinamismo de la relación entre los HSA y los árboles. Se reconoce que esta “serie de pasos”, solo funciona para interpretar lo que las propias personas reconocen en ciclos, procesos y elementos que interactúan de manera sincrónica en un espacio en específico.

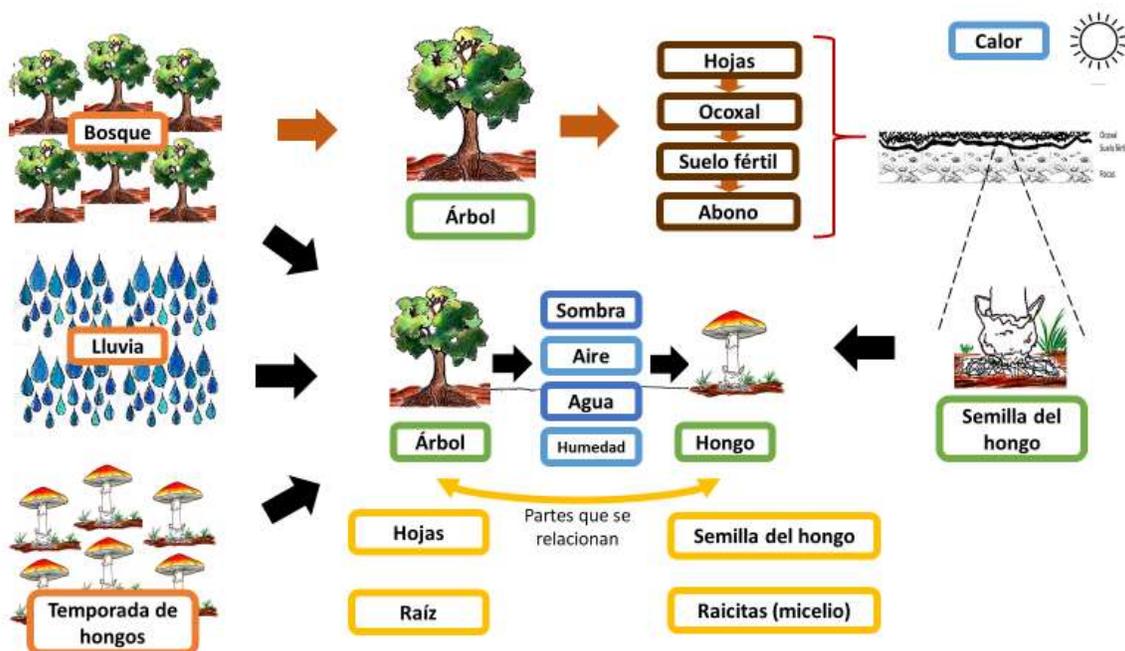


Figura 31. Representación del conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles del bosque. De contorno anaranjado se ejemplifican los procesos ecológicos, características ambientales y características del hábitat; de contorno verde los elementos vivos (bióticos); de contorno azul los elementos no vivos (abióticos); de contorno café los elementos que forman el sustrato (suelo) y de contorno amarillo las partes morfológicas que se relacionan entre ambos organismos (no necesariamente implica contacto físico). Las flechas negras ejemplifican los procesos u elementos que deben de presentarse para que la relación ecológica exista, las flechas marrones ejemplifican el proceso de formación de suelo y la flecha amarilla las partes morfológicas que se relacionan entre ambos organismos.

3.2.7 Importancia relativa que los *hongueros(as)* dan a la relación entre los HSA y los árboles.

3.2.7.1 Importancia de esta relación para el bosque.

El 67.0% de los entrevistados asegura que es importante la relación entre los HSA y los árboles para el bosque. Consideran que el componente vegetal en esta relación (árboles), es un elemento importante para mantener al bosque de manera sana, ya que, la presencia de árboles, provoca que encontremos otros recursos como lo son el suelo, el agua y los HSA. Por otro lado, solo el 33.0% de las personas consideran que esta relación ecológica no tiene ninguna importancia para el bosque (Figura 32).

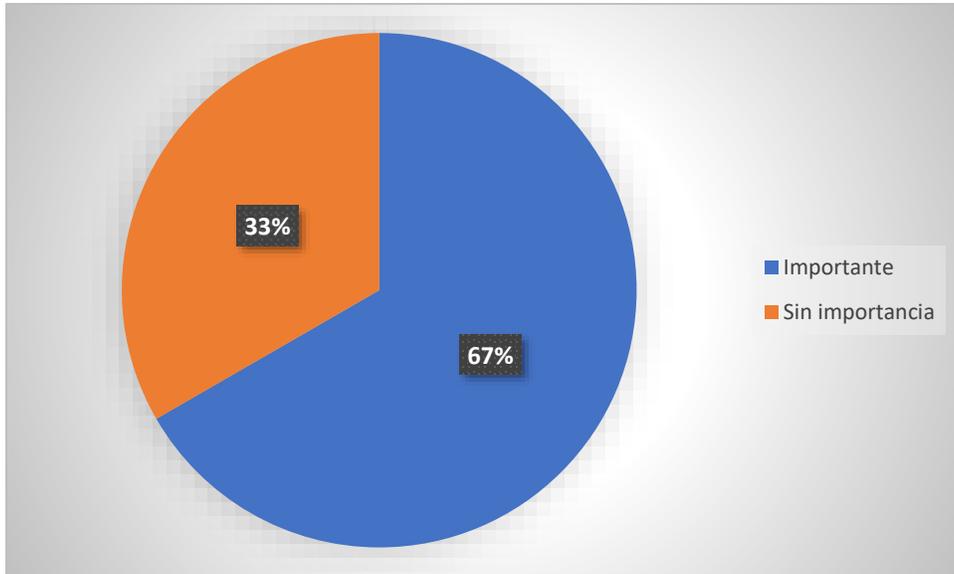


Figura 32. Importancia de la relación entre los HSA y los árboles para el bosque.

3.2.7.2 Importancia personal acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

Las personas entrevistadas expresaron diferentes perspectivas acerca de la importancia personal que tiene este fenómeno para cada una de ellas, fue labor del investigador aglutinar estas expresiones en rubros que puedan ser identificables. De lo cual registramos que el 40.0% de las personas reconocen una importancia del tipo ecológica, y el restante 60.0% se dividió en 20.0% respectivamente para los siguientes rubros: económica, antropocéntrico y sin importancia (Figura 33).

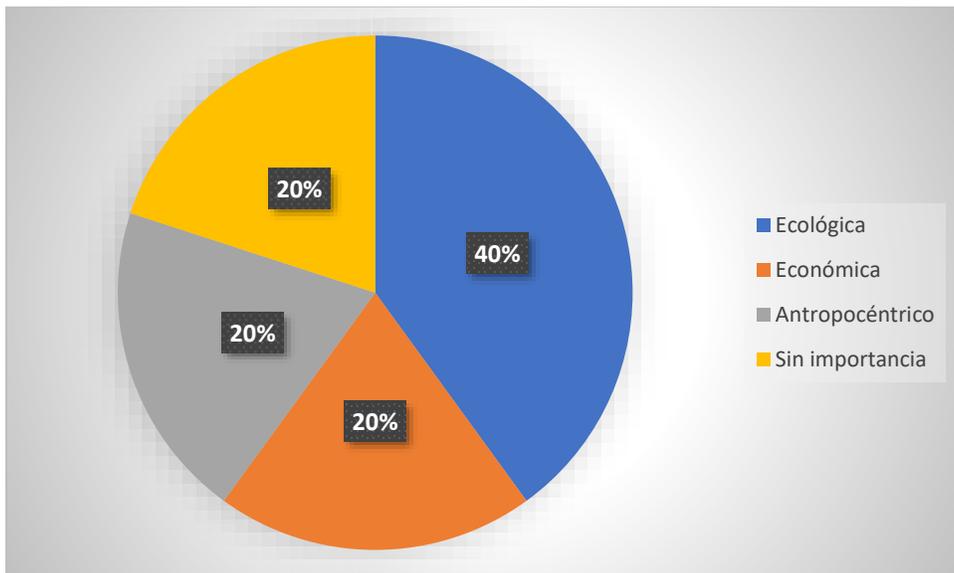


Figura 33. Importancia personal acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

Respecto a la perspectiva ecológica se mencionan factores como: la importancia de los árboles para el ecosistema, ya que se menciona que, si no están presentes estos, no podríamos encontrar agua y tampoco habría esporomas de HSA. Desde la perspectiva

económica se aborda por la importancia que tienen estos recursos (HSA y árboles) para la sobrevivencia y manutención de la familia, así como para el comercio de la región. Por último, se menciona un factor que reconocemos como antropocéntrico, ya que es una idea que apunta que la importancia que damos como seres humanos a este fenómeno solo puede existir para nuestro bien o beneficio intelectual, económico y/o espiritual.

“...puede ser que ahora si del bosque es un adorno, ya solamente nosotros como seres humanos vemos que es algo para el bien de nosotros, solamente sé que es eso”

Saúl Hernández.

3.2.7.3 Factores que afectan la relación entre los HSA y los árboles.

Del total de personas entrevistadas el 50.0% menciona que uno de los factores que afectan la relación entre los HSA y los árboles es la tala. Esta actividad es necesariamente realizada por personas ya sea de manera legal o ilegal en los bosques que rodean a la comunidad.

Desde la perspectiva de las personas, es una acción que tiene repercusiones en el mantenimiento de la relación y los recursos naturales involucrados, ya sean factores bióticos o abióticos.

“solamente afectan los árboles, porque si tiramos los árboles nunca podremos encontrar los hongos, pues solamente eso, empieza toda la sequía y pues ya no habrá nada”.

Saúl Hernández.

El otro 50.0% apunta, a que los incendios provocados o naturales, también afecta en el mismo sentido que la tala de árboles, ya que estos fenómenos acaban con el suelo y con las raíces de los árboles.

“Ha bueno, eso sí le afecta el incendio, porque acaba toda la basura del monte de los árboles (suelo) y entonces todo, raíz todo como provecho del bosque o monte se acaba”

Sr. Raúl Hernández.

3.2.8 Conocimiento nomenclatural.

Los nombres de HSA que indican una metonimia de relación con los árboles o algún organismo vegetal para la comunidad de Santiago Tepepa, se presentan en fichas nomenclaturales siguiendo las recomendaciones de Moreno-Fuentes (2014a), y son los siguientes:

hongo de ocote castellano, 2013, Santiago Tepepa, mpio. Acaxochitlán, Hgo. (MX)

Fotografía: JCJC-0207092013

Sinonimia nomenclatural náhuatl en la comunidad: **oconanácatl**.

Taxón científico asociado: *Tricholoma mesoamericanum*.

Depósito del material biológico: Colección de Hongos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Primer trabajo que documentó el nombre en la comunidad: De Jesús Calderón, J.C. 2020. *Conocimiento local, percepción e interpretación de los hongueros de Tepepa, Acaxochitlán, Hidalgo, acerca de la interacción biótica entre los hongos y las plantas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. CDMX, México.

Observaciones: El nombre es una metonimia, que indica una relación entre el **hongo de ocote** y el árbol de **ocote**. Este hongo fue altamente aprovechado, al punto que, desde la perspectiva de las personas recolectoras de hongos, desapareció por algunos años de los bosques que rodean a la comunidad. Esto debido a la alta demanda por mercados internacionales, que pagaban hasta \$800 por kilo de esporomas.

oconanácatl náhuatl, 2013, Santiago Tepepa, mpio. Acaxochitlán, Hgo. (MX)

Fotografía: JCJC-0207092013

Mexicano del noroeste central (INALI, 2008)

“hongo del ocote” [“ocote mushroom”].

Sinonimia nomenclatural en la comunidad: **hongo de ocote, hongo de canela**.

Taxón científico asociado: *Tricholoma mesoamericanum*.

Depósito del material biológico: Colección de Hongos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Primer trabajo que documentó el nombre en la comunidad: De Jesús Calderón, J.C. 2020. *Conocimiento local, percepción e interpretación de los hongueros de Tepepa, Acaxochitlán, Hidalgo, acerca de la interacción biótica entre los hongos y las plantas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. CDMX, México.

Observaciones: El nombre es una metonimia, que indica una relación entre el **oconanácatl** y el árbol de **ocote**.

hongo de maguey castellano, 2013, Santiago Tepepa, mpio. Acaxochitlán, Hgo. (MX)

Fotografía: JCJC-0206092013

Sinonimia nomenclatural náhuatl en la comunidad: sin sinonimia.

Taxón científico asociado: *Pleurotus opuntiae*.

Depósito del material biológico: Colección de Hongos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Primer trabajo que documentó el nombre en la comunidad: De Jesús Calderón, J.C. 2020. *Conocimiento local, percepción e interpretación de los hongos de Tepepa, Acaxochitlán, Hidalgo, acerca de la interacción biótica entre los hongos y las plantas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. CDMX, México.

Observaciones: El nombre es una metonimia, que indica una relación entre el **hongo de maguey** y la planta de **maguey**. En particular, esta interacción es de un hongo saprobio o parásito que crece sobre plantas suculentas de los géneros *Agave* u *Opuntia* (Camacho *et al.*, 2012). Las personas de la comunidad, lo utilizan como alimento y medicina.

yema de tezmol castellano, 2013, Santiago Tepepa, mpio. Acaxochitlán, Hgo. (MX)

Fotografía: JCJC-0412072013

Sinonimia nomenclatural náhuatl en la comunidad: sin sinonimia.

Taxón científico asociado: *Amanita umbonata*.

Depósito del material biológico: Colección de Hongos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Primer trabajo que documentó el nombre en la comunidad: De Jesús Calderón, J.C. 2020. *Conocimiento local, percepción e interpretación de los hongos de Tepepa, Acaxochitlán, Hidalgo, acerca de la interacción biótica entre los hongos y las plantas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. CDMX, México.

Observaciones: El nombre es una metonimia, que indica una relación ecológica entre el **hongo de tezmol** y el árbol de **tezmol** (*Q. affinis*). Las personas indican que esta relación es específica, debido a que solo encuentran este hongo debajo de los árboles de **tezmol**.

3.2.9 Transmisión del conocimiento.

3.2.8.1 De quién les enseñó que existe una relación entre los HSA y los árboles.

El 29.0% de las personas entrevistadas indicó que este conocimiento lo adquirieron solas, y dan tres causas o motivos por el cual lo adquirieron solas: 1) mediante la experiencia de recolectar HSA; 2) algunas personas lo refieren a una actividad de tipo intelectual, ya que les gusta preguntarse y descubrir el sentido de los fenómenos que ocurren en el bosque; y 3) otras personas mencionaron que es el contacto con las personas interesadas en el tema lo que les hizo reflexionar y tratar de entender el fenómeno en cuestión. Otro 29.0% menciona que fueron sus abuelas las que les enseñaron que existía esta relación, ya que, les enseñaron a reconocer que esporomas crecen debajo de los árboles y en que sitios del bosque. El 28.0% mencionó que fueron sus padres (mujer y varón) y el 14.0% mencionó que fue su abuelo el que les mostró (Figura 34).

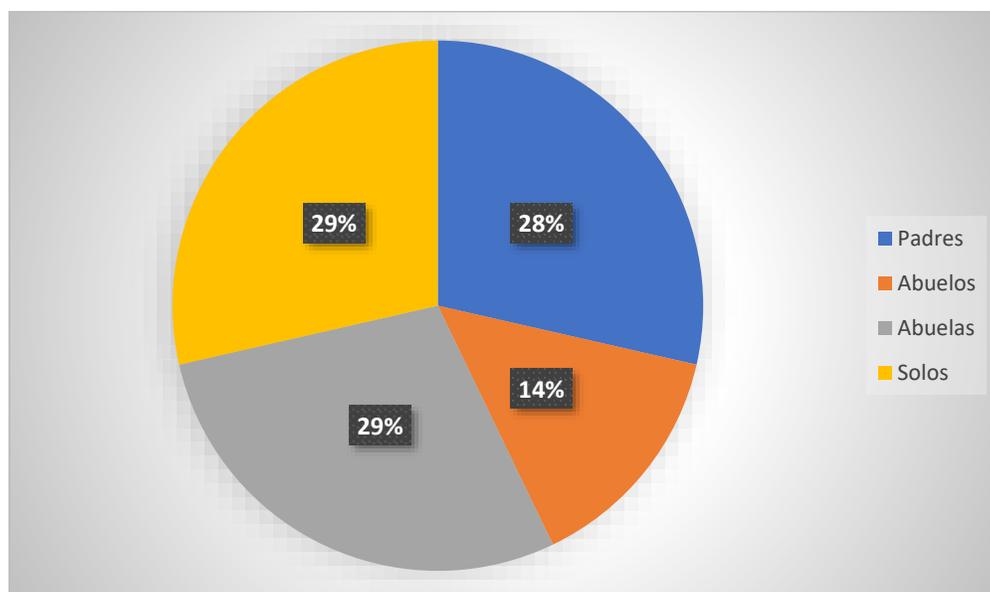


Figura 34. Personas que les enseñaron que existe una relación entre los HSA y los árboles.

3.2.8.2 Personas a las que transmiten estos conocimientos.

Las personas mencionaron que transmiten este conocimiento acerca de la relación entre los HSA y los árboles a diversos actores: el 28.0% mencionó que lo transmiten a sus hijos, la transmisión a hermanos y a estudiantes fue mencionado en 18.0% a cada uno de los rubros y con 9.0% se mencionaron amigos, nietos, colegas y amigos (Figura 35).

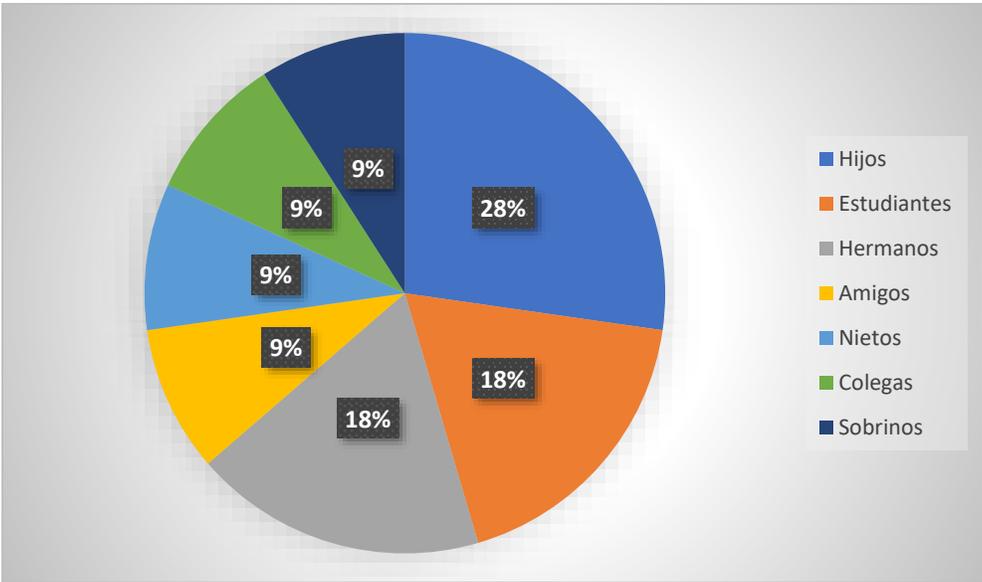


Figura 35. De las personas a las que les transmiten el conocimiento las personas recolectoras de HSA.

IX. Discusión.

1. Discusión del conocimiento local acerca de los HSA de Santiago Tepepa, Hidalgo.

1.1 De la contribución a la etnomicología.

1.1.1 Listado de especies de HSA de la comunidad de Santiago Tepepa.

El presente trabajo realizado en la comunidad de Santiago Tepepa, Acaxochitlán, Hidalgo, es el primero en donde se reporta el uso cultural de HSA en la localidad, sin embargo, a nivel municipal se reportan 3 estudios previos, el de Hernández-Rico (2011) en el mercado municipal de Acaxochitlán y en la comunidad de los Reyes, el de Bautista-González (2013) en la comunidad de Chimalapa y el de Briones-Pérez (2018) en la comunidad de Los Reyes.

De los reportes del género *Amanita* realizados por Hernández-Rico y Moreno-Fuentes (2011) para los bosques y mercado de Acaxochitlán, en el presente trabajo se encontraron tres especies que no reportan, las cuales son: *Amanita calyptroides*, *Amanita fulva* y *Amanita vaginata*.

Es reconocido por las personas recolectoras de hongos que la primera especie (*A. calyptroides*) es difícil de encontrar en los bosques y que las otras dos (*A. fulva* y *A. vaginata*) no son especies apreciadas comercialmente por lo que se utilizan preferentemente para autoconsumo, esto podría explicar porque no fueron reportadas por la autora. Sin embargo, es importante mencionar que Briones-Pérez (2018) también reporta como especie alimenticia a *A. vaginata*.

Bautista-González (2013) reporta 35 especies de HSA y medicinales en la comunidad de Chimalapa, de los cuales solo siete especies coinciden con las reportadas aquí, esto debido a que la comunidad de Chimalapa se encuentra en un ecotono entre el bosque de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña, lo que podría explicar la poca diversidad compartida entre comunidades que se encuentran distanciadas por aproximadamente 10 km en línea recta.

Briones-Pérez (2018) reportó 47 taxones de HSA para la comunidad de Los Reyes, de los cuales existen 12 taxones que coinciden con el presente trabajo. El autor menciona que la comunidad de Los Reyes presenta un deterioro muy significativo de los bosques que rodean a la comunidad, lo que obliga a las personas a desplazarse a otros sitios del municipio, incluso llegando a visitar bosques en el Estado de Puebla. Ésta puede ser una de las razones por la cual existe una coincidencia cercana al 25.0% en los taxones, a pesar de que Los Reyes y Tepepa son comunidades que se encuentran rodeadas por bosques de pino, pino-encino y sabino, y que están distanciadas por 5 km en línea recta.

De igual forma, es importante mencionar que la mayoría de HSA que aprovechan las personas en Tepepa, los recolectan en los bosques que rodean a la comunidad, pero en ocasiones o dependiendo del momento en la temporada y el interés por taxa específicos, las personas pueden desplazarse a otros bosques, como en el caso de ir a la comunidad de Cuatro Palos en el Municipio de Tulancingo, en donde encontramos un bosque de pino-

encino, o a la comunidad de El Encinal, en donde encontramos un bosque de encino. Esto provoca que el área de recolecta sea muy amplia y diversa respecto al tipo de vegetación, lo que implica que exista una gran diversidad de especies fúngicas asociadas y que las personas aprovechan para el autoconsumo y comercio.

Para las especies de macrohongos y de HSA del Estado de Hidalgo, en el presente trabajo, se reportan dos que no aparecen en las listas cotejadas con el trabajo de Moreno-Fuentes *et al.* (2017). Estas especies son *P. opuntiae* y *Russula sanguinaria*.

R. sanguinea es una especie que presenta características morfológicas similares a otras especies como *R. emetica*, *R. cessans*, *R. rosea* y *R. pulchra*. En este caso, el color de la cutícula del píleo es rojo, sin embargo, una característica distintiva de *R. sanguinea* es que el estípite tiene el mismo tono que la cutícula del píleo (rojo). En la muestra recolectada se presenta una leve coloración de la parte media del estípite hacia la base. Por otro lado, debido a la dificultad para conseguir claves dicotómicas del género *Russula* para México, se utilizó una de las Islas Vancouver en Canadá, lo cual no permite tener precisión en la identificación taxonómica de especies que se recolectan en México.

Finalmente, *R. emetica*, *R. cessans* y *R. pulchra* están reportadas para el Estado de Hidalgo, y en particular *R. cessans* y *R. pulchra* han sido mencionadas como alimenticias, por lo cual se recomienda realizar una revisión del estatus taxonómico de la especie reportada en este trabajo.

En lo que respecta a la contribución de especies de HSA a nivel nacional y global, cotejando con las listas publicadas por Boa (2005) y Garibay-Orijel y Ruan-Soto (2014), todos los HSA reportados en el presente trabajo se encuentran en ambas listas a excepción de *P. opuntiae*, para el cual Camacho *et al.* (2012) realiza una revisión taxonómica y lo reporta como hongo alimenticio en México.

De la lista presentada en este trabajo solo se lograron recolectar e identificar 38 taxones, sin embargo, quedan por recolectar e identificar alrededor de otros 20 etnotaxones, lo que supondría que la comunidad de Tepepa acumularía un total de 58 taxas de HSA.

1.1.2 Concepto de hongo.

Para Moreno-Fuentes (2020, comunicación personal), el concepto de hongo viene implícito en los nombres que se utilizan para nombrar de manera genérica a los organismos, tanto en castellano como en idiomas originarios de las diferentes regiones del país y del mundo.

Sin embargo, en lo que se refiere a lo que las personas interpretan colectivamente de lo que es un hongo, se reconoce que los hongos son organismos distintos a las plantas, esto coincide con lo expresado en otros trabajos como el de Ramírez-Terrazo (2009), en donde el 69% de las personas entrevistadas mencionan que los hongos son distintos a las plantas. Esta idea es reportada también por otros autores como Montoya *et al.* (2002), Bautista-González (2013) y Briones-Pérez (2018).

Mapes *et al.* (1981), mencionan que los hongos son las “flores de la tierra”, lo que coincide con la interpretación de las personas de Tepepa, ya que, para ellas, los hongos son un elemento estético y que crece en el bosque. Incluso las personas recolectoras de hongos, llegaron a mencionar que los hongos son las “flores o frutos del bosque”, realizando una comparación metafórica entre las flores y frutos de un árbol con los esporomas.

También, es importante mencionar que como lo reporta Bautista-González (2013) las personas reconocen a los hongos como alimento funcional, por lo que algunas personas entrevistadas mencionan que los hongos además de ser alimento, también son medicina y ayudan a curar algunas enfermedades o malestares tanto físicos, emocionales o espirituales.

1.1.3 Morfología

En lo que respecta al conocimiento local acerca de la morfología de los HSA, se puede mencionar que los habitantes de la comunidad de Tepepa, reconocen aspectos muy generales, ya que solo mencionaron cinco partes que constituyen a los esporomas (cabecita=píleo, pata=estípite, semilla del hongo=base del estípite, bota=volva y raicitas=micelio).

Esto es contrastante con trabajos como los de Zamora-Equihua *et al.* (2007) y Ramírez-Terrazo (2009) en donde identifican en los hongos pileado-estipitados hasta ocho partes morfológicas distintas y con un número variable de nombres locales para cada una. Pero se asemeja a lo reportado por Briones-Pérez (2018) en donde solo reporta cinco partes constitutivas de este tipo de hongos, lo que es parecido a lo reportado en este trabajo, solo con la diferencia de que en aquél se reportan las escamas y el velo universal o anillos y no al micelio.

Es muy importante resaltar que la comunidad de Los Reyes comparte características culturales y ecológicas con la de Tepepa y que lo reportado tiene similitud; sin embargo, no se puede dejar de lado el hecho de que la percepción e identificación del micelio fue una pregunta específica en el presente trabajo, y que en la mayoría de los casos no se mencionó de primera instancia esta parte morfológica de los esporomas, si no hasta que se profundizó en el tema.

Otro aspecto importante que posiblemente está involucrado en la aparente poca profundización en el conocimiento morfológico local de los HSA, es que no se diseñaron preguntas específicas, ni se profundizó en el tema, salvo en la parte del micelio. Además, tampoco se preguntó acerca de los aspectos morfológicos de otro tipo de formas de esporomas que no fuesen los pileado-estipitados. Este es un rubro que se recomienda profundizar en posteriores investigaciones a nivel de comunidad y a nivel regional.

1.1.4 Aporte nomenclatural.

Martín del Campo (1968) hace mención de que el término **nanácatl** es el plural de **nácatl**, el cual significa “carne”, lo que concuerda totalmente con lo mencionado en las entrevistas. Asimismo, este autor menciona que el término de “carne” es aplicado porque los esporomas

al ser cocinados en el comal, desprenden un olor parecido a la carne derivado de la composición proteica de estos organismos. El término **nanácatl**, es utilizado ampliamente en la región central de México por pueblos de origen náhuatl (Montoya *et al.*, 2002; Montoya, 2005; Bautista-González, 2013 y Briones-Pérez, 2018), además, es reconocido que este término está registrado desde los primeros estudios antropológicos realizados en la Nueva España como lo son los trabajos de Fray Bernardino de Sahagún (Moreno-Fuentes, 2014a).

Con respecto al término que agrupa a estos organismos se utiliza el término de “hongos”. Existe en la literatura diversas ideas del motivo por el cual les nombran así, entre las que destacan la expansión y adopción del castellano por los pueblos originarios del centro de México (Briones Pérez, 2018) y la relación social con estudiantes o investigadores, así como la escolarización de las comunidades (Montoya *et al.*, 2002).

Muy importante resaltar, que las personas recolectoras de hongos (*hongueros (as)*) también designan a los HSA con nombres genéricos como **carne de monte, carne de pollo u antojitos**. Lo cual como menciona Moreno-Fuentes (2014b) el nombramiento de las cosas constituye un aspecto importante de la cultura biológica y de los sistemas de conocimiento local. Esto permite resaltar la importancia que las personas le asignan al recurso, ya que lo aprovechan principalmente para la alimentación y reconocen su lugar de origen (el bosque), lo relacionan con la “carne” por el sabor, olor y valor alimentario que les asignan; además, reconocen que son temporales porque son *“el antojo de la época de lluvias o tiempo de hongos y son un antojito que solo se pueden dar en esta época”*.

El número de nombres asignado a los HSA en la comunidad de Tepepa (68), es grande y coincide con lo reportado para otras comunidades del centro del país, aunado a esto, la comunidad en estudio está rodeada por bosques templados. Dadas estas características, los investigadores reconocen que estas comunidades presentan un mayor conocimiento local de especies que se aprovechan para la alimentación y además son comunidades ampliamente estudiadas (Garibay- Orijel y Ruan-Soto, 2014).

1.2 Frecuencia de mención y construcción de etnotaxones fúngicos.

Respecto a la frecuencia de mención, existen diversos trabajos en donde se menciona que esta técnica es un indicador óptimo de una importancia cultural de los recursos fúngicos (Montoya, 2005; Garibay-Orijel, 2006; Bautista-Nava *et al.*, 2010 y Corona González, 2017). Montoya (2005) propone que *“la importancia cultural de una cosa o recurso, implica el valor que la institución o sociedad le da, la forma en que es percibido y concebido, y lo que las personas piensan acerca de algo”*.

Por lo tanto, en el presente estudio se utilizó para poder identificar seis HSA ectomicorrícicos con importancia cultural, expresada en una $FM > 0.6$, la cuál al tomar en cuenta también la importancia perceptual y las características biológicas intrínsecas de este tipo de HSA, pudiésemos construir etnotaxones que funcionaran para poder realizar las entrevistas de profundización y motivar a las personas entrevistadas en la reflexión acerca del tema de estudio.

De las especies ectomicorrícicas que las personas entrevistadas mencionaron como HSA y que tienen una $F_m > 0.6$, encontramos que *A. bassi*, *A. calyptratoides*, *A. jacksonii*, *H. lactifluorum*, *R. brevipes* y *T. magnivlare* tiene una $F_m = 1$; con una $F_m = 0.8$ es *L. vulpinum* y los de $F_m = 0.6$ son: *B. edulis*, *Ramaria* aff. *botrytis*, *Ramaria* aff. *flavescens*, *Ramaria* aff. *purpurissima* var. *purpurissima*.

De estos 11 HSA elegimos seis para generar los etnotaxones, los cuales fueron *A. jacksonii*, *H. lactifluorum*, *R. brevipes*, *T. magnivlare*, *B. edulis* y *Ramaria* aff. *flavescens*. Los elegimos precisamente porque durante las entrevistas de acercamiento fueron los HSA que las personas relacionaban con los árboles del bosque. En el caso de las especies del género *Amanita*, solo escogimos una basándonos en la abundancia declarada; para *L. vulpinum*, a pesar de tener una $F_m = 0.8$, no es claro que las personas lo asocien con algún árbol o árboles, ya que perciben que esta especie “crece donde sea”; por último, seleccionamos a la especie de *Ramaria* aff. *flavescens*, porque al momento de generar los etnotaxones era la única especie de este género con la cual contábamos con una recolecta científica y fotografía de calidad.

La construcción de los etnotaxones partió desde la perspectiva del conocimiento científico, en el hecho de que lo acotamos a los HSA que presentaran la característica de ser ectomicorrizógenos, sin embargo, una vez que teníamos un grupo con $F_m > 0.6$, los criterios para seleccionar a los seis que constituirían los etnotaxones fueron desde la perspectiva del conocimiento local.

Esto nos permitió tener la seguridad científica de que los estímulos intelectuales y visuales realmente presentaban una interacción biótica del tipo simbiótica. Además, estos etnotaxones están cargados de un significado e importancia cultural que las personas poseen y expresan mediante el *corpus* y la *praxis*, lo cual llevó a que la entrevista de profundización se centrara en el tema de interés y en las especies fúngicas y arbóreas que sabíamos con certeza científica guardan una relación ecológica.

2. Discusión del conocimiento local de los árboles que los hongueros(as) de Santiago Tepepa, Hidalgo relacionan con los HSA.

2.1 Acerca de las interacciones bióticas que presentan los HSA.

Como lo mencionan claramente Garibay-Origel y Ruan-Soto (2014), de los HSA reportados para México dos terceras partes son de hábito ectomicorrizógeno y el tercio restante son de hábito saprobio y algunos parásitos. Esto concuerda totalmente con lo presentado en el presente trabajo ya que el 73.6% de los taxones son de hábito ectomicorrizógeno, el 21.0% son saprobios y el 5.3% son parásitos.

Identificar el hábito de crecimiento de los HSA es muy importante debido al manejo y aprovechamiento potencial del recurso. En el caso de los HSA saprobios es ampliamente reconocido que algunos géneros son cultivables. Sin embargo, en el caso de los HSA de hábito ectomicorrizógeno el aprovechamiento y manejo de las especies se complica debido a su biología y ecología (Boa, 2005).

Estos últimos, están estrechamente relacionados con la salud de los ecosistemas y los servicios ambientales que estos proporcionan a la humanidad (Neri-Luna y Villareal-Ruíz 2012) y por lo tanto para autores como Boa (2005) es importante reconocer a los HSA ectomicorrizógenos por las siguientes razones:

1. Debido a las características biológicas y ecológicas de este tipo de hongos, estos ayudan a mantener la salud óptima de los bosques.
2. Se pueden diseñar ordenamientos y planes de manejo forestal que incluyan o sean específicos de los HSA.
3. Se pueden identificar zonas de alta producción de HSA ectomicorrizógenos que favorezcan la implementación del manejo de los recursos forestales.
4. Se debe de estudiar las consecuencias sociales, económicas y ambientales que trae consigo la cosecha de HSA ectomicorrizógenos.
5. Al ser una interacción biótica compleja, es importante estudiar y desarrollar técnicas de cultivo de los HSA ectomicorrizógenos.

Por lo tanto, debido a las condiciones actuales del estado de los bosques en México, donde la disminución de la superficie arbolada ha traído como consecuencia problemas de tipo ecológico, económico y social (López-Hernández, 2017), diversos autores proponen que el manejo de los recursos forestales deben de incluir el conocimiento de la biología y ecología de los hongos, incluyendo las interacciones bióticas que ocurren con las plantas (Del Val y Boege, 2013), además de tomar en cuenta a los HSA ectomicorrizógenos (Boa, 2005, Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014) y las prácticas de aprovechamiento y manejo locales (Montoya, 2005).

2.2 Acerca de las relaciones locales que existen entre los HSA y los árboles o arbustos.

Las relaciones locales de los HSA ya sean a tipos de vegetación, árboles, suelo, troncos o ramas, llano o condiciones climáticas, han sido reportadas ampliamente en trabajos etnomicológicos desarrollados en bosques templados en varias regiones del país (Montoya *et al.*, 2003; Lampman, 2004; Garibay-Orijel, 2006; Ramírez-Terrazo, 2009; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Martínez-Peña, 2013; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018) y los resultados aquí presentados son consistentes con lo ya reportado.

Sin embargo, es importante mencionar que existen trabajos desarrollados en ecosistemas de bosques tropicales, donde las relaciones ecológicas locales de los HSA, son interpretadas de manera distinta debido a los hábitos de crecimiento y tipo de interacciones bióticas que se presentan en estos ecosistemas (hongos parásitos de árboles o saprobios que crecen sobre materia orgánica), así como las alteraciones que los seres humanos realizan en estos ecosistemas, propician que puedan ser aprovechados ciertos HSA que solo brotan si el ecosistema es transformado en milpa, ya que crecen en troncos de árboles derrumbados y quemados. Como es el caso de la Selva Lacandona (Lampman, 2004;

Ruan-Soto, 2005 y Vasco-Palacios *et al.*, 2008) o la Huasteca Hidalguense (Martínez-Peña, 2013 y Corona González, 2017).

Por lo tanto, es evidente que la relación local entre los HSA y los árboles, está estrechamente relacionada con las características ecológicas del ecosistema y las interacciones bióticas entre los hongos y árboles que se presenten en éste; la mayoría de HSA crecen en los bosques pero algunos solo crecen en ecosistemas alterados (llanos) o creados por la humanidad (milpas), y en estos paisajes modificados, también existen características ecológicas e interacciones bióticas que determinan la perspectiva local acerca de las relaciones ecológicas locales. No olvidamos que una de las características ecológicas más importante de los ecosistemas es el clima, que es algo que en ciertos casos específicos determina la relación ecológica local de algunos HSA, como es el caso del **hongo de virgen** y el **hongo de hielo**.

Identificar las características que determinan la interpretación de las relaciones ecológicas locales que presentan los HSA en diferentes ecosistemas, ya sean naturales o modificados, es importante debido a que como lo menciona Montoya (2005) es necesario tomar en cuenta las prácticas de manejo y aprovechamiento local de los HSA para la conservación, salud, aprovechamiento y manejo óptimo de los bosques.

2.3 Conocimiento local de las especies arbóreas o arbustivas que las personas relacionan con los HSA.

Los autores Caballero y Cortés (2001) mencionan que hace dos décadas en México eran muy escasos los trabajos etnobotánicos que tuvieran como objeto de estudio las especies arbóreas o arbustivas; sin embargo, en los últimos años esto se ha revertido, ya que se han llevado a cabo investigaciones en donde se abordan temáticas etnobotánicas y agroecológicas que centran sus análisis en este tipo de especies. Por ejemplo, se han realizado trabajos de especies útiles en huertos (Vilamajo *et al.*, 2011 y Márquez Pang, 2015), en sistemas agroforestales de climas secos (Román *et al.*, 2016), se ha trabajado con especies arbóreas que aprovechan grupos culturales originarios (Trinidad-Gómez, 2019) y campesinos (Ríos-García *et al.*, 2015), y en ecosistemas tropicales (Rodríguez *et al.*, 2018).

Con respecto al estado de Hidalgo, es muy complicado encontrar trabajos etnobotánicos que centren sus objetivos particularmente en especies arbóreas o arbustivas; sin embargo, Montagnini *et al.* (2008) realizaron un estudio en donde tomaron en cuenta el conocimiento local de especies arbóreas con el fin de utilizarlas en proyectos de reforestación, en diferentes tipos de ecosistemas, en donde se incluyó el bosque de pino-encino.

En aquel trabajo registraron el uso de algunas especies que en esta investigación también se reportan, como lo son el arbusto *B. conferta*, que reportan como combustible y medicinal, y que en Tepepa, además de esos usos, también los pobladores mencionan que se utiliza como artículo de limpieza, ya que se hacen escobas para barrer los patios e interiores de la casa, con esos arbustos.

Las especies de pino como *P. patula* y *P. teocote*, en la comunidad de Tepepa se utilizan como material de construcción y combustible o leña; sin embargo, Montagnini *et al.* (2008) reporta algunos otros usos como son, para la primera especie, la usan como madera y ornamentales y la segunda, igualmente la utilizan como madera y resina.

Finalmente, la especie *C. benthami* los pobladores de Tepepa la utilizan como combustible o leña, ornamental y mencionan que es casa de algunos animales silvestres, y Montagnini *et al.* (2008) mencionan también que se utiliza como ornamental y para la construcción en la región.

Debido a que el conocimiento local de las especies arbóreas es muy importante para las personas de la región sur oriental del estado de Hidalgo, y que además, poseen un conocimiento local que les permite aprovechar los recursos forestales de la región (Montagnini, 2008), es recomendable realizar estudios etnobotánicos acerca de este tipo de especies, en donde se evidencie que éstas necesitan ser protegidas, ya que desde un poco antes del año 2000 se vienen presentando serios problemas socioecológicos por la deforestación y en particular por la tala ilegal selectiva de muchas de estas especies arbóreas (Briones Pérez, 2018 y Montoya, 2020).

Como recomendación se piensa que se ha vuelto apremiante preservar el patrimonio biocultural de estas especies en esta zona debido a la rápida pérdida o transformación del entorno (Fragoso, 2017) y, además, es indispensable comenzar a realizar proyectos de conservación y recuperación de los ecosistemas utilizando especies nativas que sean parte del cuerpo de conocimientos de las personas locales (Montagnini, 2008).

3. Acerca de la percepción, interpretación y conocimiento local de los hongueros de Tepepa, Hidalgo, acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

3.1 Acerca de la percepción e interpretación.

Las acciones e interpretaciones, conocimientos locales (*corpus*) y prácticas (*praxis*), respecto a las relaciones ecológicas que existen entre los HSA y los árboles del bosque que pudimos identificar, se logró a través de la acción participante (recorridos al bosque) y la estructura flexible de las entrevistas abiertas, las cuales, son técnicas que generan habilidades a las personas que buscan comprender los fenómenos naturales a través de la perspectiva de las personas locales.

Este acercamiento a la búsqueda, comprensión e interpretación de los conocimientos locales desde el sentido *emic* fue sumamente importante para poder realizar una aproximación al diálogo de saberes que propone Argueta-Villamar (2011), en donde basándose en la propuesta de Dascal (1997); se menciona, que para lograr una descolonización de los saberes y reafirmar la interculturalidad, es preciso enfrentarnos mediante “diálogos polémicos”, de los cuales existen tres tipos: disputas, discusiones y controversias (Argueta-Villamar, 2011).

En el primer caso, es un proceso en donde un participante busca vencer o agotar al otro; en el segundo caso, se tiene como finalidad resolver un problema; y finalmente, para el

tercer caso se busca convencer. Es en este último proceso, en donde colocamos la presente investigación, ya que Dascal (1997) (tomado de Argueta-Villamar, 2011) afirma que, en la mayoría de los casos, la controversia, lo único que logra en los participantes es “comprender” realmente los puntos de vista del otro (Argueta-Villamar, 2011).

Reconocemos que, en la presente investigación, existe la convicción de que este ejercicio funcionará para cimentar las bases metodológicas, teóricas y conceptuales para poder comenzar un diálogo de saberes, en donde se aborde un tema tan importante como el de la interacción biótica entre los HSA y los árboles del bosque. Además, reconocemos que es la base para poder identificar todos los posibles alcances que pueda tener para el conocimiento local y científico, así como para la resolución de problemáticas sociales, económicas y ambientales. Por último, al sistematizar esta aproximación al fenómeno ecológico en cuestión, desde la perspectiva local, estamos salvaguardando el patrimonio biocultural que le pertenece a toda la humanidad (Toledo y Barrera Bassols, 2008; Argueta-Villamar, 2011).

3.1.1 Momento de la recolecta.

En la literatura se ha reconocido que la acción de recolectar HSA en la temporada de lluvias, está estrechamente relacionada con la subsistencia económica y alimenticia de las personas recolectoras de HSA, ya que esto les permite obtener ganancias económicas y, además, permite variar el tipo de alimentación, obteniendo una variedad distinta de nutrientes que están presentes en los HSA (Estrada-Martínez, 2014). También, es reconocido que las personas buscan esporomas específicos dependiendo del momento en el que se encuentren dentro de la temporada de hongos (Mariaca *et al.*, 2001; Montoya *et al.*, 2003; Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014; Corona González, 2017 y Briones Pérez; 2018); y para el caso de los *hongueros(as)* de Santiago Tepepa, recolectan aquellos HSA que reconocen como los que tienen mayor demanda en el mercado de Acaxochitlán o los que aprecian más por su sabor.

Al momento de ir a la recolecta son los conocimientos biológicos y ecológicos locales, los que permiten a los *hongueros(as)* encontrar de manera más sencilla los esporomas de estas especies que aprovechan, las cuales se traducen en características ligadas a la morfología, estacionalidad, espaciales, climáticas, ecológicas y biológicas (Corona-González, 2017). Es importante señalar en este punto que los conocimientos relacionales entre los HSA y los árboles, también juegan un papel muy importante en esta práctica, ya sea que se relacione un etnotaxón fúngico con algún etnotaxón de árbol o arbusto, así como algún esporoma con algún paraje con características particulares respecto al tipo de vegetación, con la zona específica del bosque o con una unidad territorial (en tal monte o en la propiedad de tal persona) (Toledo y Barrera Bassols, 2008). Estas características, por un lado, dan sentido a la recolecta, pero también la vuelven una práctica direccionada, con motivos y metas específicas, en donde se busca obtener un resultado que se traduzca en el mayor beneficio, ya que existe una inversión de tiempo y de recursos económicos e intelectuales (Briones-Pérez, 2018).

Mariaca *et al.* (2001) mencionan que el proceso de recolecta comienza al reconocer el conocimiento local del entorno y sus características, lo cual no es tomado en cuenta por Corona González (2017), ya que esta autora analiza la recolección a partir del momento de la “exploración”, sin tomar en cuenta lo que en el presente trabajo se nombra como “preparación previa”, etapa que coincide con lo señalado por los primeros autores. Cabe resaltar, que en la presente investigación se añade en dicha etapa, la preparación de los materiales con los cuales recolectan los esporomas.

Debido a los propósitos particulares que la presente investigación busca alcanzar, es de vital importancia mencionar que la recolección es uno de los momentos, en el que las personas recolectoras de hongos, por medio de sus sentidos y su capacidad intelectual reconocen la relación entre los HSA y los árboles, ya que por medio de la percepción logran reconocer el fenómeno (Mariaca *et al.*, 2001); y, además, es cuando analizan, describen el fenómeno y generan modelos para comprenderlo.

Existen investigaciones donde apuntan que el éxito de la recolección de recursos naturales está fuertemente ligada a las decisiones individuales y al contexto cultural, ecológico y social, en donde, se debe de tomar en cuenta: el momento óptimo de recolecta, el cómo, dónde y cuánto se debe de recolectar. Lo que permite desarrollar mecanismos de adaptación eficientes y locales, donde se involucra la restricción de tiempo y la información limitada que poseen las personas para tomar decisiones bajo un contexto determinado (Maya *et al.*, 2019).

También Maya *et al.* (2019) maneja que existen dos características fundamentales que rigen la conducta de las personas para obtener éxito durante la recolecta, las cuales son: el aprendizaje individual para obtener información ambiental y la transmisión de conocimiento. Durante la recolecta sociabilizan el conocimiento acerca de la interacción biótica, es un momento de exploración y experimentación del entorno, es cuando reafirman o niegan lo que aprendieron de sus tutores (Mariaca *et al.*, 2001). Y, además, es cuando toman decisiones y reorientan continuamente su búsqueda de HSA, basándose en la experiencia y conocimientos, pero también, en la propia percepción e interpretación de lo que ocurre en ese momento a su alrededor o sea lo que les ofrece el contexto (Durand, 2008 y Maya *et al.*, 2019).

“Pues aprendí, ahora sí que me gusta ir a buscar hongos y es donde yo voy aprendiendo y cómo dicen a ver las cosas de cómo son, cómo produce o cómo se nace los hongos”.

Sr. Raúl Hernández.

En el caso específico de la recolección de HSA en la comunidad de Santiago Tepepa, el contexto ambiental puede ser ocupado por diferentes tipos de vegetación todos contemplados dentro de la generalidad del bosque de coníferas (bosque de pino, encino o pino-encino), en donde también ocurren una gama de características ecológicas, dentro de las cuales se encuentran las interacciones biológicas y por lo tanto las interacciones simbióticas entre los hongos ectomicorrizógenos y algunas especies de árboles.

Esto es una realidad, que es percibida e interpretada por las personas que aprovechan los recursos del bosque, en este caso los hongueros(as). En donde para realizar una recolección exitosa, toman una serie de decisiones individuales aprendidas desde su propia experiencia, obteniendo información del medio y generando habilidades para desenvolverse en él (Ingold, 2000 y Durand, 2008), pero también enriquecida desde la transmisión del conocimiento local tanto de forma horizontal, como vertical (Gispert-Cruells, 2010, Briones Pérez, 2018 y Alarcón-Cháires, 2019). Y es debido a estas características que se propone a la recolecta de HSA como una de las acciones de percepción que permiten construir una interpretación local acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

Finalmente, es importante mencionar que la organización para ir a recolectar HSA, por parte de las personas recolectoras de hongos en la comunidad de Santiago Tepepa, se basa en la organización del núcleo familiar; también se observó, que en ocasiones salen a recolectar con personas emparentadas (familiares consanguíneos y políticos) y muy esporádicamente con otros “colegas” hongueros(as). Esto es distinto a lo que se ha reportado en otras comunidades del municipio de Acaxochitlán, en donde Hernández-Rico (2011) y Briones-Pérez (2018) reportan para la comunidad de Los Reyes, una organización fundamentalmente de mujeres recolectoras. Esta diferencia se puede atribuir a que la comercialización de HSA en la cabecera municipal de Acaxochitlán corre a cargo exclusivamente por las mujeres (que en su mayoría pertenecen a la comunidad de Los Reyes) y en algunas ocasiones por niños o niñas; además, a que la población de Santiago Tepepa, realiza esta actividad casi exclusivamente para el autoconsumo familiar, reflejándose en el hecho de que solo se logró identificar a una familia que comercializaba HSA en la cabecera municipal. Se recomienda realizar un estudio con perspectiva de género, en donde se puedan identificar las causas y consecuencias ecológicas, sociales, económicas y culturales, que tiene el trabajo ejercido por las mujeres recolectoras de HSA en la comunidad de Santiago Tepepa.

3.1.2. Proceso cognitivo.

El proceso cognitivo, visto desde la percepción e interpretación de la relación entre los HSA y los árboles, se muestra como una acción, que ocurre en el momento en el cual las personas adquieren, transmiten y sociabilizan sus experiencias e interpretaciones de éstas. Esto ocurre a diferentes niveles, los cuales son: el familiar, comunal y extracomunal. Y dentro de estos niveles, la transmisión puede ocurrir de manera vertical (generalmente ocurre en el núcleo familiar e implica que una persona mayor transmite sus conocimientos a una persona más joven mediante la enseñanza) y de manera horizontal (donde el conocimiento es transmitido al exterior del núcleo familiar) (Gispert-Cruells, 2010; Briones Pérez, 2018).

También Gispert-Cruells (2010) identificó que el proceso cognitivo se sustenta en la memoria oral y la memoria gestual. La primera se genera mediante la palabra que se manifiesta en un discurso oral (diálogo) y la segunda se hace patente en la acción, que demuestra el hacer, y se distingue por los movimientos que evidencian los gestos. Se sabe que el conocimiento local no se enseña solamente explicando, o sea, que la respuesta no está únicamente en las palabras; sino, que se encuentra en la acción, el acto, en la

manifestación, o sea, se enseña y se aprende haciendo (Gómez, 2009 en Alarcón-Cháires, 2019).

Esto, a lo largo del trabajo de campo y con ayuda de la observación directa y participante, se evidenció, ya que, se pudo observar la forma en como las personas compartían su conocimiento y experiencias; en este punto, vale la pena aclarar, que este proceso solo ocurre con personas que se relacionan con el aprovechamiento de los recursos fúngicos, y que difícilmente, será un proceso que se manifieste, en un conocimiento que se encuentre de manera homogénea en la población. También, el proceso cognitivo se pudo atestiguar de forma vivencial, debido a que los hongueros(as) adoptaron a las visitas (investigadores) como aprendices de su forma de aprovechar y conocer los HSA, lo que implicó conocer las características ecológicas del conocimiento local y por ende la perspectiva local acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

El poder entablar un diálogo con personas externas a su comunidad, que muestran interés y conocimientos acerca de la relación entre los HSA y los árboles, estimula a que los *hongueros(as)* analicen, reflexionen y puedan comunicar a través de un discurso oral lo que conocen de manera empírica (Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Alarcón-Cháires, 2019); pero también, provoca que haya discusión con la familia núcleo, con las personas emparentadas, con amigos, pero sobre todo, con las personas que definen como “colegas” y, es en ese momento, cuando se manifiesta el dinamismo del conocimiento local, ya que, generan reflexiones y análisis, que dotan de sentido a las interpretaciones de sus experiencias o acciones empíricas (Alarcón-Cháires, 2019).

Un aspecto a resaltar, que se observó durante las visitas a campo, es el hecho de poder atestiguar que el diálogo de saberes (Argueta-Villamar, 2011) se generó y comprobó en la convivencia con las personas recolectoras de hongos. Esto se expresa a partir de que las personas que se reconocen como hongueros(as) manejan un concepto que expresa el reconocimiento de un conglomerado de personas dentro y fuera de la comunidad, que pertenecen a diferentes estratos sociales (*hongueros(as)*, campesinos, comerciantes, clientes, apasionados por los hongos, estudiantes e investigadores) y que muestran un interés por los HSA del bosque, al cual nombran como *honguívoros*. Este término expresa, de manera lúdica, que este conglomerado tan diverso de personas, manifiesta un punto de coalescencia, el cuál es, el interés por conocer y alimentarse de HSA.

Durante la presente investigación se logró reconocer que el proceso cognitivo que ocurre para percibir e interpretar la relación entre los HSA y los árboles, acciona en las tres categorías (adquisición, transmisión y sociabilización) de manera simultánea y multidireccional, en donde, además, se identificó que ocurre en los tres niveles (familiar, comunal y extracomunal) y que este conocimiento se resguarda a través de la memoria oral y gestual (Gispert-Cruells, 2010), lo que reconocemos como memoria biocultural (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Además, se reconoce que al existir un diálogo de saberes entre las personas recolectoras de HSA y los investigadores de formación científica, se da paso a la construcción de una nueva etapa del conocimiento, en donde, exista una retroalimentación recíproca que sea

sincrética entre el conocimiento local y científico, para que de esta forma ambas perspectivas se puedan reinterpretar y avanzar en la construcción de su cumulo de saberes; y así lograr propuestas conjuntas que permitan el buen aprovechamiento y manejo de los recursos fúngicos en los bosques (Barkes *et al.*, 2000; Montoya, 2005; Hunn, 2007; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Argueta-Villamar, 2011 y Alarcón-Cháires, 2019).

3.1.3 Nomenclatura local de los HSA.

Moreno-Fuentes (2014a) maneja que el lenguaje, entendido metafóricamente, es un espejo o proyección de la mente de los hablantes. En el cual, la nomenclatura, al formar parte de éste, crea un sistema de palabras utilizadas por alguna cultura, posibilitando que el nombramiento de fenómenos o cosas se vuelva una actividad cultural y permitiendo la existencia de sistemas nomenclaturales concretos y singulares. De esta forma, se pueden identificar cosas y se vuelve posible la comunicación entre las personas.

El lenguaje al ser un reflejo de la mente de los hablantes que posibilita la comunicación entre éstos (Moreno-Fuentes, 2014a), puede ser entendido como una acción que permite a las personas reconocer y reconocerse en su entorno y contexto, por lo que les permite la comprensión de los fenómenos que les rodean y posibilita la explicación de estos (Ingold, 2000 y Durand, 2008). En este sentido, el nombramiento de algunos HSA que indican metonimias referentes a una relación que guardan estos con algunos árboles del bosque, es un reflejo de lo que las personas perciben e interpretan del medio y, además, es una herramienta que les permite manejarse de manera eficiente en el contexto que viven al momento de aprovechar y/o manejar los recursos fúngicos. Así, al estar nombrando la “relación” y al “hongo” de manera cotidiana, las personas recolectoras generan una percepción (acción) que, al solapar el significado con la realidad observable, permite inferir una interpretación (descripción y explicación) de este fenómeno en particular.

También diversos autores como Escalante (1973), Estrada-Torres (1989) y Moreno-Fuentes (2014a), mencionan que la riqueza nomenclatural que presentan los HSA es un indicador de características que demuestran la importancia de estos organismos para los grupos humanos, así como reflejan la cantidad de aspectos cognitivos involucrados en la biología y usos dentro de las culturas. Por lo tanto, al nombrar la relación entre los HSA y los árboles en los nombres locales, las personas expresan de forma directa, la importancia que tienen los conocimientos biológicos, ecológicos y relacionales acerca de esta interacción biótica, mostrando que, a partir de la nomenclatura local se puede percibir e interpretar un fenómeno que ocurre en los bosques.

Escalante (1973) (tomado de Moreno-Fuentes, 2014a) menciona que la nomenclatura local de los HSA en algunos casos puede indicar contigüidad o similitud. Y define a la primera como una categoría llamada metonimia y a la segunda como metáfora. Las metonimias son aquellos nombres que indican una asociación con elementos o factores del medio y las metáforas indican una analogía con otros elementos. En el mismo sentido Moreno-Fuentes (2014a), menciona que es preciso generar subcategorías dentro de estas categorías, ya que algunos nombres locales debido a su complejidad no entran en ninguna, y propone que en la categoría de metonimia existan las subcategorías de: santoral, nombres personales o

familiares y meteorológicos, pero no menciona aquellos nombres que muestran una relación ecológica. Por lo que se propone que exista una subcategoría que evidencie el “conocimiento relacional”, y no solamente las que tengan que ver con los árboles (**yema de tezmol, hongo de ocote**), sino también las que pueden englobar hábitats (**hongo de llano**) y otros organismos como los animales (**hongo de víbora**).

3.1.4 Análisis intelectual acerca de las características de los HSA y los árboles.

Para generar el conocimiento local que involucra las características de los HSA y árboles es preciso mantener un proceso de análisis acerca de estos organismos. Este proceso es en sí mismo una acción, que permite a las personas generar interpretaciones de los mismos. Esto ocurre de manera individual o colectiva, y de forma constante al momento de visitar el bosque en busca de HSA, y, además, se refuerza y amplía al momento de socializar las experiencias y conocimientos (Mariaca *et al.*, 2001).

Las personas que recolectan HSA, conocen de manera profunda parte importante de las características de estos y de los árboles que están presentes en los bosques alrededor de su comunidad. Este conocimiento profundo, permite que reconozcan características biológicas específicas de cada grupo de organismos, lo que posibilita una interpretación de la existencia de una relación entre los HSA y los árboles. Además, son capaces de distinguir procesos dinámicos, que al analizarlos junto con el conocimiento local detallado de los organismos (hongos y árboles), les permiten interpretar y generar modelos que explican el porqué de que los HSA y los árboles estén relacionados.

Ha sido ampliamente documentado este fenómeno, como en el caso del micelio de los HSA, en donde los Tzeltales de Chiapas indicaron que es una estructura morfológica de los hongos que crece en el suelo y en algunos troncos de los árboles (Lampman, 2004). También, ha sido reportado que los troncos, hojas o acículas de los árboles son el sustrato en donde crecen los esporomas (Corona González, 2017; Briones Pérez, 2018), incluso los Lacandones de Chiapas indican que ningún esporoma crece en el suelo, sino que crecen sobre los troncos o el mantillo de las hojas que tiran los árboles (Ruan-Soto, 2005). También, se ha identificado que existen grupos originarios que identifican de manera específica que algunos HSA crecen cerca de especies de árboles en específico (Garibay-Orijel, 2006).

Este cuerpo de conocimientos acerca de ambos grupos de organismos, se sustenta en la observación directa y análisis de experiencias que obtienen al acudir a los bosques cotidianamente, y, por lo tanto, es una acción (percepción) que estimula procesos cognitivos que permite que exista una interpretación sustentada en características particulares de los organismos, que posibilita el reconocimiento del hecho de que existe una relación entre los HSA y los árboles (Alarcón-Cháires, 2019). Incluso les facilita el diseño de estrategias para aprovechar de manera óptima los HSA, y, además, permite que, desde su perspectiva, existan estrategias de manejo de los HSA, las cuales les asegura encontrar ciertas especies en el mismo sitio en tiempos futuros. Ejemplo de esto último, es la práctica de enterrar la parte basal del estípite y en algunos casos la volva, que ellos reconocen como la “semilla

del hongo”, que es de donde ellos perciben que brotan los esporomas de la temporada siguiente (Montoya *et al.*, 2002).

3.1.5 Análisis de los procesos dinámicos que influyen en la relación entre los HSA y los árboles.

El conocimiento local acerca de la relacionalidad y dinámica de los HSA ha sido ampliamente documentado en múltiples estudios etnomicológicos (Montoya *et al.*, 2002; Ruan-Soto, 2005; Lampman, 2005; Garibay-Orijel, 2006; Ramírez-Terrazo, 2009; Burrola-Aguilar, 2012; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018). Este conocimiento local, se debe a que el *corpus* o cuerpo de conocimiento acerca de estos hechos se expresan año con año en los sistemas agroforestales que aprovechan y manejan los campesinos o en los ciclos naturales (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Sin embargo, en el sentido de los HSA, la dinámica es un poco distinta debido a la biología y ecología de estos organismos, por lo que Lampman (2004) menciona, en particular de los Tzeltales de Chiapas, que el conocimiento local acerca de estos organismos es sumamente sofisticado debido a que está relacionado con una larga historia de observación y uso de estos recursos en su ambiente.

Este conocimiento de los procesos dinámicos y relacionales, es de vital importancia para poder resolver problemas, así como para optimizar la cantidad de energía y recursos que invierten en la recolección de HSA (Maya *et al.*, 2019). También, les es útil para hacer estimaciones y tomar decisiones de cuando es conveniente explorar para encontrar nuevos sitios en donde se producen una especie de HSA o mayor cantidad de esporomas en los que estén interesadas.

Ciertamente esta forma de conocimiento permite que las personas puedan generar estrategias de aprovechamiento y manejo de los recursos fúngicos (Montoya *et al.*, 2002; Ruan-Soto, 2005; Garibay-Orijel, 2006 y Briones Pérez, 2018) pero también son las acciones (percepción) las que permiten que las personas interpreten y generen conocimiento acerca de las relaciones que ocurren en el bosque y en particular las que ocurren entre los HSA y los árboles.

3.1.6 Análisis de repercusiones en la relación entre los HSA y los árboles debido a prácticas antropogénicas.

Como se mencionó en la sección de resultados, las personas identifican tres procesos negativos (deforestación, incendios y creación de parcelas para cultivo), ligados a actividades antropogénicas que tienen una afectación en el establecimiento de la relación entre los HSA y los árboles; así como, identifican que existe un proceso de recuperación de los bosques (sucesión ecológica) después de una intervención antropogénica. Estas mismas actividades, tienen una repercusión cognitiva en la percepción e interpretación de estas relaciones, debido a que las actividades provocan cambios en los procesos naturales, y esto no pasa desapercibido por las personas locales, ya que por medio de la observación identifican estos cambios, generan interpretaciones y las consecuencias de los mismos, tanto en la pérdida como con la recuperación de la relación entre los HSA y los árboles.

Estos aspectos han sido identificados por investigadores como Lampman (2004), que menciona que el conocimiento local de los Tzeltales acerca de la relación entre los hongos y los árboles, no solo funciona para identificar hábitats en donde se pueden encontrar esporomas de interés, sino que cumple con un propósito más profundo, jugando un papel de indicador ecológico, ya que identifican las consecuencias y efectos que la deforestación causa a las poblaciones de hongos macroscópicos.

También Briones-Pérez (2018), menciona algunas prácticas antropogénicas que las personas identifican que tienen una consecuencia en la disponibilidad del recurso fúngico, como son: la deforestación, la contaminación de los suelos en las zonas de reforestación, la fumigación del suelo, extracción de tierra de monte, levantamiento de potreros y cría de animales de corral. Todas estas actividades antropogénicas, en última instancia, tiene como consecuencia la ausencia de los árboles nativos de los bosques y finalmente repercuten directamente en la relación entre los HSA y los árboles.

Montoya *et al.* (2002), mencionan que algunas especies de HSA son favorecidas después de un incendio. Sin embargo, en la presente investigación, se identificó que esta actividad ha tenido consecuencias negativas en el establecimiento de la relación entre los HSA y los árboles, ya que genera un proceso de deforestación y degradación del ecosistema en los bosques de Acaxochitlán (Briones Pérez, 2018), y es en estos sitios en donde se pueden encontrar los HSA.

Por último, mencionar que la identificación por parte de los hongueros(as), de las fases de sucesión ecológica secundaria, les permite reconocer que existe una relación entre los HSA y los árboles. Pero también, les permite identificar paso a paso, cuáles son las condiciones que se necesitan para que suceda esta relación y cuál es el momento óptimo para que ocurra. Es un proceso, que las personas perciben a lo largo de un tiempo prolongado y van construyendo interpretaciones de cada etapa e identifican los cambios significativos de cada una. Como consecuencia, esto genera que identifiquen los elementos bióticos y abióticos, que son necesarios para que ocurra la relación.

3.1.7 Análisis de la relación a partir de estímulos intelectuales.

El reconocer si los conocimientos locales pueden ser impulsados en su génesis por una curiosidad intelectual, es algo que se ha cuestionado y discutido ampliamente (Argueta-Villamar, 2011), esto debido a la importancia que genera en el ámbito de cómo actuar frente al desafío de la pluralidad de saberes. En donde Argueta-Villamar (2011), propone una pregunta para generar reflexión y discusión, la cuál es: *“¿Son (los saberes locales), como se discutió mucho tiempo, saberes de carácter meramente práctico con ausencia de motivaciones intelectuales o hay ahí indagaciones realizadas bajo la misma curiosidad intelectual que motiva a un científico?”*

De acuerdo con Delgado (2014) (tomado de Alarcón-Cháires, 2019), los conocimientos de los pueblos originarios tienen un carácter experiencial, lo que implica que los conocimientos se prueban y nacen de la experiencia o de la reflexión acerca de está. Pero también, el

conocimiento se genera a partir de ideas que se materializan en acciones que generan nuevas experiencias para las personas.

La interacción entre los investigadores y las personas que poseen y desarrollan el conocimiento local, genera que exista un intercambio de conocimientos, experiencias e intereses, y se reconoce que este intercambio ocurre en ambas direcciones. Sin embargo, en el caso de la presente investigación, el interés por responder una pregunta de investigación (¿Cómo perciben e interpretan los hongueros de la comunidad de Santiago Tepepa, las interacciones bióticas entre los HSA y los árboles?), generó que existiera un interés sobre un fenómeno en particular por parte de los hongueros(as), ya que al cuestionar a los colaboradores acerca del tema de interés, por medio de preguntas abiertas, tareas y dinámicas en donde se utilizaron estímulos visuales, representaciones gráficas y esporomas deshidratados, provocó que se generaran procesos de reflexión y análisis de experiencias pasadas y presentes.

Los hongueros(as) al ser cuestionados, generaron procesos o acciones de percepción (análisis y reflexiones) en las diferentes categorías y niveles del proceso cognitivo, y también, generaron diferentes interpretaciones de estos procesos para poder dar una explicación satisfactoria a las preguntas realizadas durante la investigación.

Este proceso, desencadenado por el cuestionamiento e interés particular por un fenómeno ecológico, se basó en la reflexión y análisis de las experiencias pasadas, así como, en la observación en campo guiada por los cuestionamientos realizados, lo que generó nuevas experiencias, que posteriormente fueron reflexionadas y analizadas por las personas. De forma simultánea y por la misma razón, ocurrieron los procesos de adquisición, transmisión y sociabilización de estas acciones y explicaciones.

Gracias a la observación participativa y a las entrevistas semiestructuradas, se pudo registrar los momentos donde se observó el proceso de sociabilización del conocimiento. Pero fue la confianza en la relación personal entre los hongueros(as) y los investigadores, lo que permitió que existiera un flujo dinámico de experiencias y conocimientos, así como la paciencia en dar tiempo al análisis de las preguntas, ya que estos estímulos tenían que ir a reconocerlos en el bosque (percepción) y generar descripciones y explicaciones (interpretaciones), para continuar con la comunicación entre “colegas”.

“Pues sí, es que haga de cuenta que nosotros pues no, bueno más yo, no lo he pensado que como nunca nos han hecho preguntas de estas pues nosotros nunca hemos puesto atención de cómo está el hongo con el árbol, nosotros nomas cuando vamos por el hongo, nomás vamos y cortamos ya es todo, como que no le ponemos atención”.

Sra. María González.

Las explicaciones al fenómeno ecológico de interés, que se basan en la lógica del conocimiento local que los hongueros(as) poseen, tomaron tiempo para que se pudieran explicar y explicarse a sí mismos, y a las personas que de alguna forma se vieron involucradas en el tema. El tiempo que se invirtió para poder dar una explicación

satisfactoria al fenómeno tomo días, semanas e incluso años, lo que reafirma la idea de que la construcción del conocimiento local, al estar basado en experiencias individuales y colectivas, es un proceso largo y complejo (Alarcón-Cháires, 2019).

Esto último es importante, ya que la paciencia, perseverancia y uso de diferentes estrategias para poder estimular procesos intelectuales en los colaboradores de la investigación, fueron centrales para poder obtener explicaciones lógicas que las personas reconocidas como hongueras(os), dan al fenómeno de la relación que existe entre los HSA y los árboles. Es fundamental resaltar esto, ya que el trabajo de los investigadores de las disciplinas etnobiológicas o etnoecológicas, no se debe de limitar a generar datos obtenidos por informantes, sino a generar interpretaciones complejas acerca del conocimiento que envuelve la dicotomía entre biología y cultura (bioculturalidad) (Alarcón-Cháires, 2019).

Por último, es importante mencionar que los conocimientos locales son respuestas a las necesidades de subsistencia, pero no podemos dejar de lado, y la presente investigación es evidencia de esto, que las personas que poseen este tipo de conocimiento, también encuentran en la satisfacción de intereses intelectuales, motivo suficiente para desencadenar procesos cognitivos que les permitan dar explicaciones a fenómenos que observan que ocurren en los ecosistemas en donde aprovechan y manejan los recursos naturales (Argueta-Villamar, 2011 y Alarcón-Cháires, 2019).

3.1.8 La creación de interpretaciones que expliquen la relación entre los HSA y los árboles del bosque.

Recordemos que Ingold (2000) propone que la percepción son todas las acciones que realizamos para comprender e interpretar algún fenómeno que ocurre en nuestro ambiente, esto bajo un contexto determinado. Estas acciones, permiten a las personas generar habilidades para manejarse en este ambiente. Pero también, de forma simultánea y paralela ocurre el proceso de la interpretación, el cual, posibilita a las personas explicar y explicarse discursivamente las acciones que se realizan. La interpretación es un proceso dinámico en el cuál las personas se encuentran en una exploración, ajuste y reorientación continua en la búsqueda de la construcción de explicaciones que les permita poder comprender algún fenómeno determinado por su ambiente y contexto.

Por otro lado, pero en el mismo sentido Toledo y Barrera-Bassols (2008) proponen un *marco teórico* desde la perspectiva de la disciplina científica de la etnoecología, en donde afirman que el conocimiento local se construye a partir de dos interpretaciones (*cosmos* y *corpus*) y las prácticas (*praxis*) que orientan y dan sentido a estas interpretaciones.

De esta forma, podemos afirmar que la percepción e interpretación son procesos que generan conocimiento local. Y es por esto, que cobra importancia el poder distinguir y enumerar las acciones y explicaciones que los hongueros(as) realizan para comprender la relación entre los HSA y los árboles del bosque, entre las cuales se encuentra el proceso de "interpretación".

3.1.9 Análisis de la importancia de la relación entre los HSA y los árboles.

Los conocimientos locales, manifestados en el *kosmos* y el *corpus* que poseen las personas recolectoras de hongos, están estrechamente relacionados con las prácticas o acciones de subsistencia (*praxis*). Esta relación entre *corpus* y *praxis* se asocia a los valores utilitarios de los conocimientos locales, así, si un conocimiento permite mejorar la eficiencia para localizar esporomas alimenticios, ya sea en ahorro de tiempo o esfuerzo, así como en la cantidad y calidad de los esporomas, y lo relativo a los beneficios que lleva consigo la venta de HSA para la economía familiar, ese conocimiento es funcional para las personas (Mariaca, 2001; Toledo y Barrera Bassols, 2008; Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2013).

Desde la perspectiva de los hongueros(as) es trascendental un fenómeno natural o social, si este afecta o influye de alguna forma la disponibilidad del recurso. Estos fenómenos son percibidos, analizados y si es el caso son interpretados, dando como resultado, que algún elemento o característica ayude a comprender la relación entre los HSA y los árboles; en otras palabras, la interpretación del fenómeno, puede ser una consecuencia secundaria de algún problema primario que afecte la disponibilidad del recurso (Mariaca, 2001).

Sin embargo, la perspectiva de que los conocimientos locales solo cumplen con la función utilitaria ha sido rebasada, por perspectivas complejas, en donde se ha evidenciado que los conocimientos locales también tienen una génesis en el interés intelectual. De esta forma el conocimiento local, además de cumplir con una función práctica-utilitarista, también responde a las necesidades intelectuales de las personas por tratar de comprender el ambiente que les rodea, y así, poder interactuar con éste de manera dinámica y adaptándose a los cambios suscitados de manera natural y antropogénica (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Alarcón-Cháires, 2019).

Es importante resaltar que, en la presente investigación ha sido evidenciado que el conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles, toma importancia en las personas, tanto por procesos que tienen que ver con su subsistencia (Garibay-Orijel, 2006), así como, por los procesos cognitivos e intelectuales que las personas desarrollan para poder interpretar fenómenos antropogénicos (económicos, sociales y ambientales) y ecológicos (sucesión ecológica) (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). De esta forma, las personas recolectoras de hongos pueden resolver problemas y darle una explicación a todos los fenómenos sociales, económicos, ambientales y ecológicos que se relacionen con el recurso fúngico del bosque (Montoya *et al.*, 2002 y Pérez-Moreno *et al.*, 2008).

3.2 Conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

Dentro de la disciplina de la etnomicología, la relación entre los HSA y las plantas ha sido reportada por diversos autores (Montoya, 2005; Lampman, 2004; Moreno-Fuentes *et al.*, 2004; Ruan-Soto *et al.*, 2004; Ruan-Soto, 2005; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno, 2008; Vasco-Palacios *et al.*, 2008; Ramírez-Terrazo, 2009; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Martínez-Peña, 2013; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018).

Algunos de estos autores han reportado interacciones entre HSA de hábito ectomicorrizógeno con árboles o arbustos en bosques templados de diferentes estados de

la República Mexicana (Tlaxcala, Chiapas, Chihuahua, Oaxaca, Estado de México, Michoacán, Puebla e Hidalgo), estos árboles o arbustos pertenecen a los géneros *Abies*, *Acrocarpus*, *Alnus*, *Arbutus*, *Bursera*, *Heliocarpus*, *Juniperus*, *Pinus* y *Quercus* (Montoya, 2005; Lampman, 2004; Moreno-Fuentes *et al.*, 2004; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno, 2008; Ramírez-Terrazo, 2009; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018). Martínez- Peña (2013), en la región de la Huasteca Hidalguense, reportó que las personas relacionan algunas especies de HSA de hábito ectomicorrizógeno del género *Cantharellus* con plantas de los géneros *Calycophyllum*, *Croton* e *Inga*.

Montoya *et al.* (2002) reportaron que las personas perciben una relación entre algunos HSA de hábito parasítico y saprobio en plantas de los géneros *Zea* y *Agave*, ésto en las milpas de los campesinos de los pueblos que rodean el volcán de La Malinche. Además, Ruan-Soto *et al.* (2004) reportaron HSA de hábito saprobio y parasítico, que las personas de la costa del Golfo de México asocian con plantas de los géneros *Acacia*, *Bursera*, *Genchrus*, *Gliricidia*, *Grotalaria*, *Heliocarpus*, *Hompea*, *Kallstroemia* y *Mangifera*.

Por último, Ruan-Soto (2004), reportó HSA de hábito saprobio y parasítico con plantas de la Selva Lacandona que pertenecen a los géneros *Acacia*, *Alchomea*, *Ampelocera*, *Brosimum*, *Bursera*, *Cecropia*, *Dialium*, *Ficus*, *Heliocarpus*, *Ingo*, *Mangifera*, *Musa*, *Ochroma*, *Sebastiania* y *Spondia*.

Los reportes por parte de los(as) etnomicólogos(as), de que existe algún tipo de percepción y/o conocimiento local acerca de HSA que interactúan o se relacionan con plantas, se presenta en diferentes tipos de ecosistemas y regiones a lo largo y ancho del país. Además, se reportan HSA que tienen hábitos de crecimiento o desarrollo, que indican que estas interacciones son del tipo simbiótico, endófito o patógeno. Sin embargo, a pesar de un gran número de estos reportes en muchas regiones y ecosistemas del país, en ninguno de estos trabajos (a excepción de Lampman, 2004) se profundiza en la percepción o en el conocimiento local acerca de cómo las personas interpretan las relaciones entre los HSA y las plantas. Además, Toledo y Barrera-Bassols (2008) mencionan que el conocimiento relacional, y dentro de éste el conocimiento, la relación entre los hongos y las plantas, es un aspecto del conocimiento local en el que no se han realizado estudios con la profundidad requerida.

Es por esta razón que el presente trabajo, abocó sus esfuerzos y recursos en construir un método que nos permitiera profundizar en el conocimiento local acerca de las interacciones bióticas entre los HSA y los árboles. Y, debido a la zona en estudio, el método se diseñó específicamente para HSA de hábito ectomicorrícico que interactúan con árboles de bosques de coníferas y encinos.

Se recomienda que para futuras investigaciones se diseñen métodos que nos permitan profundizar en el conocimiento local de las relaciones entre los HSA y las plantas de tipo endófito (comensalismo) o patógeno (parásitos), así como las interacciones entre los HSA y otros grupos biológicos (animales) o entre el mismo grupo biológico (hongos). Además, debido a la importancia cultural, económica, ecológica y ambiental de los HSA de hábito ectomicorrícico (Pérez-Moreno *et al.*, 2008), replicar el interés e incluso innovar para

conocer con mayor profundidad los conocimientos locales acerca de la relación y dinámica entre los HSA y los árboles de los bosques de diferentes regiones del país, se vuelve sumamente importante para el manejo, aprovechamiento y restauración de este tipo de ecosistemas (Montoya *et al.*, 2002; Pérez-Moreno *et al.*, 2008 y Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

3.2.1 Acerca de la existencia de una relación entre los HSA y los árboles.

Después de haber organizado y analizado las respuestas proporcionadas por las personas acerca de si existe una relación entre los HSA y los árboles, el investigador reconoce que esta relación es de tipo “ecológico”, ya que, las respuestas reflejan conocimiento de un proceso que implica tiempos, dinámicas y ciclos ecológicos que ocurren en el bosque (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Se reconoce que el aseverar que el conocimiento es “ecológico” se le está dando una interpretación “ética” al conocimiento local y no necesariamente se está respetando íntegramente la perspectiva “émica” que parte desde la lógica de los pobladores (Harris, 1985). Sin embargo, se considera que al mencionar que la relación entre los HSA y los árboles es una relación “ecológica”, se facilita la comprensión del tipo de relacionalidad que las personas de Santiago Tepepa expresan en sus respuestas y por lo tanto en su conocimiento.

Lo reportado en la literatura etnomicológica, muestra que en general las personas recolectoras de hongos, en distintas regiones del país en donde encontramos bosques de coníferas, muestran conocimiento acerca de que perciben una relación entre los HSA y los árboles. Por lo general, lo que se encuentra en los trabajos científicos, hace referencia a que las personas asocian especies de HSA y árboles de manera muy específica, como lo han reportado diversos autores (Montoya, 2005; Moreno-Fuentes, 2004; Garibay-Orijel, 2006, Burrola-Aguilar, 2012; Martínez-Peña, 2013 y Corona González, 2017).

Lampman (2004), reporta que los colaboradores Tzeltales de los Altos de Chiapas, reconocen que algunas especies de HSA fructifican cerca de algunas especies de plantas (árboles), y que este conocimiento les permite aprovechar de manera más óptima el recurso fúngico, ya que, al momento de recolectar, buscan las zonas del bosque donde encuentran estas plantas (árboles).

También, es muy importante resaltar que Ruan-Soto (2005) reportó para la comunidad de Playón, en la Selva Lacandona, los habitantes reconocen una relación entre los HSA y los palos de los árboles, en donde las personas afirman que las propiedades del árbol se transfieren al esporoma. Así, si un árbol esta “lleno de vitaminas”, el esporoma será nutritivo; o si un palo es “amargo”, el esporoma que crece en él tendrá la misma propiedad.

Briones-Pérez (2018), menciona que las *hongueras* de la comunidad de Los Reyes, en Acaxochitlán, Hidalgo, poseen un conocimiento relacional entre los HSA y siete factores ambientales, de los cuales tres son abióticos y cuatro bióticos. De los últimos, el autor, menciona que las personas relacionan a los HSA con los árboles, ya que éstos son fundamentales por tres razones: 1) los árboles atraen a las nubes “cargadas” de agua, 2)

existe una interdependencia entre algunas especies de HSA y árboles y 3) los árboles proporcionan el sustrato en donde habrán de crecer los esporomas.

En el presente trabajo la totalidad de personas que colaboraron, reconoce que existe una relación entre los HSA y los árboles, y que la relación que existe entre estas especies es de tipo “ecológico”, ya que, el árbol proporciona elementos ambientales (bióticos y abióticos) necesarios para que los esporomas puedan crecer y desarrollarse, e incluso las personas llegaron a mencionar que los HSA también comparte con el árbol ciertas “energías” que le ayudan a crecer más fuerte.

La gran mayoría de los trabajos etnomicológicos, muestran que las personas que poseen conocimiento local acerca de los HSA, perciben de alguna manera una relación de éstos con los árboles (Montoya, 2005; Moreno-Fuentes, 2004; Garibay-Orijel, 2006, Burrola-Aguilar, 2012; Martínez-Peña, 2013 y Corona González, 2017), y que esta relación la podríamos calificar del tipo “ecológica”. Además, se hace evidente que este conocimiento local, facilita y optimiza la búsqueda y aprovechamiento de HSA en el bosque (Lampman, 2004).

Por otro lado, observamos que ha ido creciendo el interés y la profundidad por investigar lo referente a las interacciones bióticas entre los hongos y las plantas, ya que, pasamos de reportes que indican que las personas relacionan especies de HSA y plantas (árboles) (Montoya, 2005; Moreno-Fuentes, 2004; Garibay-Orijel, 2006, Burrola-Aguilar, 2012; Martínez-Peña, 2013 y Corona González, 2017), a indagar si estas especies comparten propiedades (Ruan-Soto, 2005), si el conocimiento local acerca de estas relaciones les es “útil” al momento de aprovechar los recursos fúngicos (Lampman, 2004), o si existe algún “conocimiento relacional” entre estos grupos de organismos (Briones Pérez, 2018), hasta finalmente, interesarnos por la naturaleza perceptual, interpretativa e intelectual del conocimiento local acerca de las relaciones entre los HSA y los árboles.

Esta indagación e interés por parte de los investigadores(as), en el conocimiento local acerca de las relaciones entre HSA y plantas, no ha sido de manera lineal, ni gradual; pero si se aprecia que es un interés general, en el cual hace falta profundizar, para poder llegar a comprenderlo, y así poder entablar un manejo y aprovechamiento de los bosques, partiendo de un diálogo de saberes (Argueta-Villamar, 2011), en donde podamos comprender, compartir conocimiento y experiencias para preservar los recursos fúngicos de los bosques y otros ecosistemas (Montoya *et al.*, 2002).

Es por esto, que para futuras investigaciones se recomienda que en los estudios etnomicológicos, se aborde con mayor profundidad este tema. Ésto, debido a que observamos un potencial enorme en la investigación, ya que se podría tener repercusiones en diferentes aspectos de la disciplina (etnomicología) y en la interrelación con otras etnociencias, como la etnoecología, la etnobotánica y en algún futuro con la etnozología, y las disciplinas encargadas de estudiar el aprovechamiento, manejo, restauración y conservación de los recursos naturales.

3.2.2 Acerca del conocimiento local de los elementos que permiten el crecimiento de los esporomas.

Respecto a los elementos que los esporomas necesitan para crecer, y que se han reportado en otros trabajos, encontramos que el agua o lluvia, la tierra o sustrato, el ocoshal u hojarasca, la humedad, la temporalidad o estacionalidad, el calor, el sol, el frío y la sombra son elementos que coinciden con el presente trabajo (Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2004; Ramírez-Terrazo, 2009; Burrola- Aguilar, 2012; Martínez-Peña, 2013, González-Rivadeneira y Argueta-Villamar, 2018, y Briones Pérez, 2018). Sin embargo, en cada trabajo se mencionan aspectos particulares que intervienen en el crecimiento de los esporomas, lo que implica, que las condiciones ambientales son específicas en cada zona de estudio y que cada uno de los conocimientos locales tiene sus particularidades.

Para el caso de la zona del Volcán La Malinche, las personas consideran que el fuego y el estiércol son elementos necesarios para que crezcan los esporomas (Montoya *et al.*, 2002). El fuego es un elemento necesario porque en esta comunidad aprovechan especies de HSA pertenecientes a los géneros *Hebeloma* y *Lyophyllum*, los cuales tienen hábito carbonícola. Posiblemente, en Santiago Tepepa, no se mencione este elemento porque no se percibe al fuego como un elemento positivo para el crecimiento de los HSA, incluso, se le percibe de manera negativa, ya que, es un elemento que provoca una disminución en la cantidad y diversidad de HSA. Aunque si hubo personas que llegaron a mencionar que cuando se quema una parte del monte o bosque, justo en esa zona brotan esporomas que solo nacen después de los incendios, aunque no se pudieron identificar cuales HSA eran los que mencionaron las personas.

El estiércol es un elemento que tampoco se mencionó en Santiago Tepepa, posiblemente porque las personas creen que los esporomas que nacen del estiércol son hongos “locos” (con propiedades psicotrópicas) o tóxicos, debido a que no acreditan que algo comestible pueda surgir del desecho de los animales.

Respecto a los elementos vivos (bióticos) Lampman (2004), identificó que algunos de los Tzeltales de Chiapas que colaboraron en su investigación, identificaron pequeñas semillas que posiblemente sean las esporas producidas por el esporoma. En lo que respecta a los árboles o plantas, como elementos necesarios para el crecimiento de los esporomas, al parecer es importante su presencia, ya que se menciona en varios trabajos que tocan el tema (Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2004; Ramírez-Terrazo, 2009; Burrola-Aguilar, 2012; Martínez-Peña, 2013 y Briones Pérez, 2018).

Lo único que se logró identificar, que no se debe dejar pasar por la importancia que tiene, es el hecho de que Martínez-Peña (2013), menciona que los pobladores de Mesa Larga en Hidalgo, perciben al micelio como elemento necesario para que HSA del género *Cantharellus*, broten. Incluso, menciona que los pobladores pueden percibir con el olfato el aroma del micelio húmedo. Sin embargo, asegura que los pobladores no relacionan el micelio con el esporoma, sino que piensan que el micelio es un factor que favorece la pudrición del suelo y, por lo tanto, produce abono para los esporomas. De nuevo, en el presente trabajo los pobladores de Santiago Tepepa, no mencionan al micelio como un

factor importante para el crecimiento de los esporomas, sin embargo, como se observa en el apartado de resultados, esta estructura morfológica, desde la perspectiva del conocimiento local, juega un papel en la relación entre los HSA y los árboles.

La pudrición (Ramírez-Terrazo, 2009 y Martínez-Peña, 2013), el “sudor de la tierra” (Martínez- Peña, 2013) y el trueno (Briones- Pérez, 2018), son elementos que tampoco se mencionaron por los pobladores de Santiago, Tepepa. Sin embargo, la pudrición se menciona como parte de lo necesario para que ocurra una relación entre los HSA y los árboles (aspecto que abordaremos más adelante); El “sudor de la tierra” es un elemento que desafortunadamente Martínez-Peña (2013) no explica de forma profunda, respecto a lo que se refieren las personas que colaboran en su trabajo; y por último, el trueno no es un elemento que mencione la mayoría de las personas en Santiago Tepepa, sin embargo, una sola persona mencionó que había escuchado en Cuatro Palos, sitio que pertenece al municipio de Tulancingo, que existen HSA, que crecen o brotan sus esporomas, justo en el sitio en donde los rayos caen al suelo.

De manera específica, para las personas de Santiago Tepepa, existen tres elementos que no fueron mencionados en trabajos anteriores, que influyen en el crecimiento de los esporomas, estos son: El oxígeno, la delicadeza y el monte o bosque. Se piensa que posiblemente los pobladores de Santiago Tepepa mencionaron estos elementos, porque previamente a la realización de las entrevistas estructuradas de profundización, se habían realizado acercamientos a la percepción, interpretación y conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles. Y, como se aprecia en los resultados, estos tres elementos juegan un papel en la interpretación local de este fenómeno ecológico.

3.2.3 Acerca del conocimiento local de los HSA, que permite comprender la relación entre éstos y los árboles.

3.2.3.1 Reconocen el micelio.

Debido a la importancia que desde la perspectiva científica tiene el micelio para establecer la interacción biótica de simbiosis entre los hongos ectomicorrícicos y los árboles, se vuelve importante indagar o profundizar en el conocimiento local del micelio, en los alcances perceptuales que tienen las personas para reconocerlo y en distinguir las interpretaciones que le dan a lo que están percibiendo.

El micelio en estudios previos ha sido reportado en diferentes aspectos del conocimiento local de diferentes pueblos originarios, entre los que encontramos a los purépechas, en donde Mapes *et al.* (1981) (tomado de Ramírez-Terrazo, 2009), menciona que las personas perciben que el micelio o “raicita”, como ellos le nombran, juega un papel importante en la génesis de esporomas, ya que aseguran que al momento de retirar uno del suelo, la “raicita” queda enterrada y de ahí vuelve a nacer otro esporoma.

Para Lampman (2004) los Tzeltales de los Altos de Chiapas, afirman que los hongos (esporomas) viven muy poco (de días a semanas), debido a que no tienen suficiente “fuerza”, ya que solo tienen pequeñas “raíces” (micelio). Estas “raíces” las reconocen debido a que en ocasiones observan una delgada red de micelio en la base de los

esporomas. Para Zamora-Equihua (2007), los purépechas de Michoacán tienen un conocimiento local muy profundo acerca de la morfología de los hongos, incluso nombran al micelio como la “raíz del jongo” (hongo).

Por otro lado, algunos de los habitantes zapotecas de Ixtlán en Oaxaca, perciben al micelio o como ellos le nombran “raíz de algodón”. Estas nociones empíricas del micelio, según Garibay-Orijel *et al.* (2006), ocurren solamente en personas que tienen una fuerte conexión con el bosque y, además, manifiestan un especial afecto por los hongos.

Como se puede observar, la percepción del micelio está ampliamente reportada, y esto ocurre en varios de los pueblos originarios del país (Lampman, 2004; Garibay-Orijel *et al.*, 2006; Zamora-Equihua, 2007 y Ramírez-Terrazo, 2009). Todo se ha abordado a partir de la búsqueda del conocimiento local acerca de la reproducción, desarrollo, ciclo de vida, morfología y génesis de los esporomas. Sin embargo, en el presente trabajo, y recomendamos que en futuros también, profundizamos en la percepción del micelio con miras en comprender la importancia y el papel que juega al momento de interpretar el conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

Así mismo, es importante señalar que la percepción del micelio por parte de las personas recolectoras de hongos, tiene un alcance dependiendo de la manipulación que pueda hacer sobre la estructura morfológica o el medio ambiente, por ejemplo, cuando las personas abren caminos para que pasen los automóviles, en ocasiones dejan expuestas las capas que componen al suelo y logran ver el micelio; además, debido a la idea de que no se debe de desenterrar la “semilla del hongo”, es poco el tiempo de manipulación que pueden tener respecto a un micelio expuesto al momento de la recolecta. Por ende, esto afecta la interpretación que pueden tener del papel que juega el micelio en la relación entre los HSA y los árboles (Ingold, 2015). Esto se debe, a que su percepción está constituida por el alcance de sus sentidos, lo que al ser comparada con la percepción e interpretación de los investigadores científicos, que tienen acceso a la tecnología (microscopios), varía en sus alcances perceptuales, ya que esta tecnología permite ampliar el contexto en el cuál podemos situar el papel que juega esta estructura morfológica en la relación entre los hongos ectomicorrícicos y los árboles (Bunge, 2013).

Esto también es señalado por Ingold (2000), ya que menciona que la percepción e interpretación del ambiente que nos rodea, depende del contexto y de las posibilidades que tengamos o nos creamos (tecnología). Las personas recolectoras de hongos, al verse limitadas respecto al acceso y uso de la tecnología, solucionan sus necesidades intelectuales, respecto al papel del micelio para los HSA y para la relación que tienen con los árboles, interpretando que este juega un papel similar a lo que haría las raíces en los árboles, ya que relacionan la raíz con el micelio porque ambas estructuras se encuentran enterradas en el suelo.

3.2.3.2 La “semilla” del hongo.

Revisando la literatura, se encontraron dos formas distintas de percibir la “semilla del hongo”, la primera hace referencia a las esporas, ya que, como lo mencionan los pobladores

de Ixtlán en Oaxaca, la “semilla” es un “pequeño polvo” (Garibay-Orijel *et al.*, 2006). También Montoya *et al.* (2002), menciona que algunos pobladores de Ixtenco y Los Pilares en Tlaxcala, reconocen a las esporas como propágulos, e incluso, las nombran como “bolitas chiquitas”.

La segunda forma, ha sido documentada para pobladores de Javier Mina en Tlaxcala, en donde aseguran que la “semilla” del hongo, es la volva de los hongos del género *Amanita* o la parte inferior de los demás esporomas de HSA (Montoya *et al.*, 2002). También, para las *hongueras* de la comunidad de los Reyes en Hidalgo, es la parte inferior de los esporomas a la que reconocen como “semilla” (Briones Pérez, 2018).

Esta última forma de percibir a las “semilla del hongo”, es la que manejan las personas de Santiago Tepepa, y como se ha visto en los resultados de la presente investigación, la “semilla del hongo” es un elemento sumamente importante para comprender el conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles. Su papel en este conocimiento, se discutirá un poco más adelante.

El presente trabajo realiza una aportación respecto al conocimiento local acerca de las “semillas” de los hongos, el cual consiste en reportar que las personas hongueras de Santiago Tepepa, aseguran que, si la “semilla” del hongo es removida de su sitio de origen y se deposita en otro lugar del bosque, caminos o milpas, ésta perderá su capacidad para poder dar origen a otros esporomas, ya que no encontrará los elementos necesarios (sección 3.2.2 de los resultados) para dar origen a un esporoma. Este conocimiento podría chocar con la perspectiva científica; sin embargo, podríamos estar frente a la interpretación de la función del micelio (desde la perspectiva científica), pero materializándolo en la “semilla” del hongo. Por lo que se recomienda investigar en este tema, para reconocer los motivos y razones por las cuales las personas recolectoras de hongos analizan intelectualmente el fenómeno e incluso llegan a realizar prácticas de manejo (Montoya, *et al.*, 2002) que tienen que ver con enterrar la “semilla del hongo” en el sitio donde brotó el esporoma.

Es importante resaltar que Montoya (2005), menciona que las personas de las comunidades de las faldas del Volcán La Malinche, al parecer, realizan acciones de manejo de los bosques, con el objetivo de incrementar y conservar ciertas especies de HSA. Entre estas acciones, se encuentra enterrar la volva o anillo de los hongos del género *Amanita* o la parte inferior del esporoma de otras especies con el fin de asegurar que vuelvan a brotar los esporomas en ese sitio.

Esta práctica la realizan de igual forma las personas recolectoras de hongos de la comunidad de Santiago Tepepa, por lo que enfatizamos la recomendación que realiza Montoya (2005), que es, investigar los alcances ecológicos de esta práctica y si se encuentra distribuida entre los pobladores de la comunidad. Además, se agrega el investigar, si es una percepción distribuida en el centro del país y/o si pertenece a un grupo originario en específico o si es una práctica con influencias mestizas.

Lo que respecta a la dispersión de la semilla, el autor no encontró algún reporte en la literatura etnomicológica que hiciera alusión a esta relación que, en el caso reportado, ocurre entre los HSA y las aves; sin embargo, Montoya (2005) reportó que personas de la comunidad de Ixtenco, reconocen que algunos hongos son alimento para las aves. Debido a que se ha reportado que existe evidencia que apunta a que las personas reconocen que existen relaciones ecológicas entre los hongos y las aves, se recomienda que se estudien en futuras investigaciones, y como ya se ha mencionado, se espera despertar el interés de las personas investigadoras en la profundización del conocimiento local acerca de las relaciones de los HSA con otros grupos biológicos, a partir de las evidencias que se proporcionan.

3.2.4 Acerca del conocimiento local de los árboles, que permite comprender la relación entre los HSA y los árboles.

3.2.4.1 La Raíz.

Uno de los aspectos del conocimiento local acerca de las plantas, que permite relacionar a los HSA y los árboles es, primeramente, identificar a la raíz como parte constitutiva de los árboles. Una vez que se reconoce esto, pasamos a las funciones que las personas recolectoras de hongos asignan a esta estructura de los árboles, siendo que afirman que, aparte de la función de anclaje, la raíz juega un papel importante respecto a la nutrición de la planta, ya que por esta estructura obtienen los nutrientes necesarios para cumplir sus funciones, y no solamente eso, las personas afirman que existen gérmenes que les ayudan a generar estos nutrientes. También, a través de la raíz las plantas liberan “vida” que funciona como “abono” para otros organismos incluidos los HSA.

Esto, de nuevo parece ser una perspectiva paralela al conocimiento científico, ya que, desde la perspectiva científica, las raíces de las plantas aportan factores orgánicos que favorecen el establecimiento de un ecosistema reconocido como rizósfera. En donde existe evidencia, que apunta a que la actividad microbiana aumenta en esta zona de influencia de las raíces, esto debido a que las raíces producen exsudado de diferente naturaleza, que favorecen algunas interacciones mutualistas con microorganismos y hongos, y también, disminuye la competencia con otras especies de plantas o microorganismos patógenos (Neri-Luna y Villareal-Ruíz, 2012). Así, se ha reportado que, en esta zona de influencia de las raíces, existe un intercambio constante de nutrientes, que mejora la adecuación de los organismos involucrados en estas interacciones, genera comunidades bióticas y ecosistemas funcionales, ya que existe un intercambio de materia y energía entre los organismos (Neri-Luna y Villareal-Ruíz, 2012 y Probanza-Lobo, 2012).

3.2.4.2 Las hojas de los árboles.

Ha sido ampliamente reportado en la literatura etnomicológica, la importancia de ocoshal (pinas secas) (Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2005; Garibay-Orijel, 2006 y Briones Pérez, 2018) y de la hojarasca u hojas secas (de pino o encino) (Mariaca *et al.*, 2001; Lampman, 2005; Garibay-Orijel, 2006; Ramírez-Terrazo, 2009; González-Rivadeneira y Argueta-Villamar, 2018 y Briones Pérez, 2018) para que los esporomas puedan brotar y desarrollarse dentro del bosque. Además, se ha reportado que los Tzeltales de los Altos de

Chiapas, así como los zapotecas de Ixtlán en Oaxaca, reportan la especie arbórea en específico y su tipo de hoja o pina, en donde, específicamente, ciertas especies de HSA crecen (Lampman, 2005 y Garibay-Orijel, 2006). Finalmente, algunos trabajos resaltan la capacidad perceptiva que tienen las personas recolectoras de hongos para poder localizar HSA por debajo de la hojarasca u ocoshal (Mariaca *et al.*, 2001 y Garibay-Orijel, 2006), así como, la importancia que tiene el remover esta capa de suelo para que los esporomas puedan desarrollarse (González-Rivadeneira y Argueta-Villamar, 2018).

Algunos trabajos como el de Ramírez-Terrazo (2009), mencionan el abono como un factor importante para que los esporomas puedan brotar; sin embargo, en la percepción de los pobladores de Tziscaco, Chiapas, el abono se compone de hojarasca, tierra o palos. Esto es similar a lo mencionado por los pobladores de Santiago Tepepa, ya que las personas mencionan que el abono o tierra fértil se compone de hojarasca u ocoshal y tierra de monte. Un aspecto a resaltar de la presente investigación, es que, las personas mencionaron el proceso de pudrición de la hojarasca u ocoshal, que debido a la interacción con elementos abióticos del ambiente (agua, humedad, calor), finalmente se convierte en abono o tierra fértil, y esto contiene la “vida” del árbol, las “energías” o nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de los esporomas.

3.2.5 Acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

3.2.5.1 Acerca de los elementos involucrados en la relación entre los HSA y los árboles.

Dentro de la disciplina de la etnomicología, se han abordado distintos aspectos que tienen que ver con el conocimiento relacional entre los HSA y los árboles; sin embargo, en lo que se refiere específicamente a los elementos que son necesarios para que la relación entre los HSA y los árboles exista, solo se encontró un trabajo del autor Lampman (2004), en donde explícitamente las personas que colaboran en la investigación mencionan porque algunos HSA prefieren crecer cerca de los árboles, esto es debido a las características que estos proporcionan al sustrato y a las características microambientales que pueden mantener. Entre las características que destaca el autor se encuentra la sombra, la humedad y la tierra húmeda, para lo que el autor relaciona con el tipo de sustrato, el PH del suelo y la exposición al sol.

Es importante mencionar que no se considera que los elementos que un esporoma necesita para crecer y los elementos que se necesitan para que ocurra una relación entre los HSA y los árboles sean lo mismo, a pesar de que varios de los elementos se repiten. Esto debido a que la primera perspectiva aborda la problemática desde el esporoma de los HSA y la segunda, desde la relacionalidad que tienen con los árboles o arbustos del bosque. Por lo tanto, de nuevo se identificaron las características de elementos vivos (bióticas), no vivos (abióticas), sustratos y características del suelo y, características ambientales; pero haciendo énfasis en el conocimiento relacional.

Las características no vivas (abióticas) que son mencionadas por las personas recolectoras de hongos, se relacionan principalmente con características microambientales que el árbol permite mantener, para que los esporomas puedan crecer y desarrollarse de manera óptima. Es reconocido que la lluvia, la temperatura (calor) y la humedad son características

de las cuales el árbol puede proteger o proporcionar al esporoma. Esto debido a las dimensiones físicas del árbol, en donde por un lado protege al esporoma del daño físico que puede ocasionar las precipitaciones, y por el otro, a través de la sombra, permite que sean estables algunas características que, en ausencia de ésta, se perderían rápidamente como lo es la humedad y la temperatura (calor).

Desde la etnobotánica, se ha abordado la importancia de la sombra proporcionada por el estrato arbóreo, en donde en el trabajo enfocado a los huertos familiares, el autor Márquez-Pang (2015), menciona cinco características importantes de la sombra para la producción en el huerto, en donde tres de estas se pueden apreciar al momento de analizar el conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y las plantas, estas características son: 1) atenúa temperaturas extremas, que en el caso presente fue mencionado como que la sombra protege al esporoma del sol y del aire; 2) abastece de alimentos para el autoconsumo, que en este caso se expresa en la posibilidad de brindarle a las personas el acceso a los HSA; y 3) permite el desarrollo de otros organismos, que se traduce en generar las condiciones microambientales necesarias para que se desarrollen y crezcan los HSA en el bosque.

Respecto a las características vivas (bióticas), las personas identifican al árbol como un elemento indispensable para que los esporomas puedan brotar, si este elemento no existe, tampoco existirán los HSA relacionados con los árboles. Esta relación se manifiesta de varias formas, ya que el árbol proporciona el sustrato para el crecimiento de éstos (hojas, madera, troncos, ramas y el ocoshal), pero en particular a los HSA que crecen cerca de los árboles, no solo les proporciona sustrato, sino que permite que existan y se mantengan estables características microambientales (Lampman 2004).

Los otros elementos vivos (bióticos) que son necesarios para que ocurra la relación entre los HSA y los árboles son: la raíz del árbol, la semilla del hongo y las hierbas. De las primeras dos ya se ha dedicado una sección en particular en donde se discuten sus características e importancia para la relación; en lo que respecta a las hierbas, éstas son formas vegetales que se relacionan con los HSA, ya que, para algunas especies, es necesario crecer cerca de una planta con estas características, además de estar cerca de un árbol, como es el caso del tlacuayele (*B. gpo. edulis*), en donde las hierbas son importantes porque protegen a los esporomas, cuando estos no están creciendo justo por debajo de la sombra de los árboles, pero si alcanzan a situarse en el suelo que se forma de la materia orgánica que desprenden, esto lo que provoca es que las hierbas proporcionen al esporoma los beneficios de la sombra. Además, también en el conocimiento local de las personas, las hierbas son importantes porque actúan como nanas (nodrizas) de especies arbóreas necesarias para que crezcan los HSA.

Un elemento importante para que los HSA sean relacionados con los árboles es que estos últimos proporcionan elementos necesarios al sustrato para que los primeros crezcan, ya sean hojas, ramas y palos (saprobios), troncos (parásitos) u ocoshal o suelo fértil (simbióticos y saprobios). Es por esto que las personas relacionan a los HSA con los árboles a través de las características o necesidades que los diferentes sustratos les pueden

proporcionar a los esporomas, y en cualquier caso los árboles están relacionados directa o indirectamente (Lampman, 2004).

Una característica sumamente importante a resaltar en la presente investigación es el hecho de que las personas reconocen y tienen conocimiento acerca del proceso de formación de suelo en el bosque y como éste afecta la relación entre los HSA y los árboles. Este proceso ha sido evidenciado por Ortiz-Solorio y Gutiérrez-Castorena (2001) en sus investigaciones etnoedafológicas, en donde mencionan que, para generar conocimiento acerca del suelo, los productores agrícolas o campesinos monitorean el recurso en largos plazos de tiempo. Las personas recolectoras de hongos, también son productores agrícolas, lo cual les permite conocer de manera profunda el recurso suelo en sus parcelas y como estos mismos autores mencionan, existen evidencias de que, en el conocimiento local, las personas dividen el suelo en dos grandes grupos, el suelo productivo y el no productivo, colocando al suelo de los bosques en la segunda categoría. Lo que en esta investigación ha sido corroborado, ya que, las personas tienen presente un modelo interpretativo de formación de suelo a partir de la materia orgánica (hojas, ramas, troncos) que proporcionan los árboles y el proceso de pudrición para generar “suelo fértil” que es el que contiene los nutrientes, la “vida” o “energías” necesarias para que crezcan los HSA en el bosque.

Toledo y Barrera Bassols (2008), afirman que el conocimiento local es holístico, o sea, que los productores agrícolas tienen conocimientos profundos acerca de las características físicas, climáticas, ecológicas y de las interacciones entre los organismos de los ecosistemas que aprovechan y/o manejan, ya que, estas se presentan año con año de manera cíclica. Para el caso concreto de la relación entre los HSA y los árboles, esto se expresa en la temporalidad de la época de lluvias y de la época de hongos, que reconocen ocurre de manera sincrónica, ya que si no se presentan estas características ambientales no se presenta la relación (Lampman, 2004). Finalmente, las personas recolectoras de hongos reconocen que para que ocurra la relación, es necesario que el espacio físico cumpla ciertas características, como lo son la presencia de un bosque, de lugares poco perturbados y de características del suelo que favorecen la relación.

3.2.5.2 Acerca del acuerdo entre informantes sobre los HSA ectomicorrícicos, que crecen cercanos a algunos árboles o arbustos.

La ciencia ha reportado que la interacción biótica de los hongos ectomicorrizógenos y las plantas en ecosistemas boscosos se da entre hongos Basidiomycetes y Ascomycetes por un lado y, plantas angiospermas y gimnospermas por el otro. Los géneros pertenecientes al grupo de los Basidiomycetes que en estos ecosistemas establecen una relación con las plantas y actúan como micobiontes son: *Alpova*, *Amanita*, *Boletus*, *Cantharellus*, *Cortinarius*, *Entoloma*, *Gastroboletus*, *Gauteria*, *Gomphidius*, *Hebeloma*, *Hygrophorus*, *Hymenogaster*, *Hysterangium*, *Inocybe*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Leccinum*, *Martellia*, *Paxillus*, *Pisolithus*, *Rhizopogon*, *Rozites*, *Russula*, *Scleroderma*, *Suillus*, *Tylopilus*, *Tricholoma* y *Xerocomus*. Y los fitobiontes están representados por los géneros: *Abies*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Eucalyptus*, *Fagus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Populus*, *Pseudotsuga*, *Quercus*, *Salix* y *Tsuga* (Pérez-Moreno y Read, 2004).

De manera específica, para los géneros representados en los seis etnotaxones fúngicos utilizados en esta investigación, el género *Amanita* ha sido asociado con plantas de los géneros *Pinus*, *Castanea*, *Castanopsis*, *Fagus* y *Quercus* (Cano-Cajigas, 2015); el género *Boletus* es relacionado con las familias de plantas como Fagaceae, Betulaceae, Malvaceae, Cistaceae, Salicaceae, Ericaceae y Pinaceae (Águeda-Hernández, 2014); el género *Russula* puede formar ectomicorrizas con un número amplio de especies de plantas pertenecientes a las familias Leguminosae, Fagaceae, Dipterocarpaceae y Pinaceae (Pengfei *et al.*, 2015); y en México *T. mesoamericanum* tiene reportes de qué forma ectomicorrizas con especies de árboles del género *Pinus* y *Quercus* (Steven *et al.*, 2017). Además, se reconoce que el hongo *H. lactifluorum* es parásito de los cuerpos fructíferos de diversos macromicetes, entre los que se encuentra *R. brevipes* (Zamora *et al.*, 2007).

Desde el conocimiento local, los Tzotziles de los altos de Chiapas, relacionan al género *Amanita* con especies de árboles de encino (*Quercus*) (Lampman, 2004); en Tlaxcala campesinos mestizos de la comunidad de San Isidro Buensuceso, relacionan a especies del género *Amanita* con árboles de encino (*Quercus*) y pino (*Pinus*), al género *Boletus* con árboles de pino (*Pinus*), a especies del género *Ramaria* con los bosques de *Abies* y a *H. lactifluorum* con especies de encino (*Quercus*) (Montoya *et al.*, 2003); los pobladores de Ixtlán en Oaxaca, reconocen que *H. lactifluorum* crece debajo del **palo de águila** (*Alnus* sp.) y que *T. magnivelare* (ahora *T. mesoamericanum*) crece debajo de los pinos (*Pinus*) (Garibay-Orijel, 2006).

También Briones-Pérez (2018), en la comunidad de los Reyes, en el municipio de Acaxochitlán, reporta que las mujeres nahuas recolectoras de hongos asocian a *A. jacksonii* con los árboles de encino (*Quercus*), a *H. lactifluorum*, *Ramaria* sp. y *R. brevipes* con árboles de pino (*Pinus*) y encino (*Quercus*), y a *T. magnivelare* (ahora *T. mesoamericanum*) con árboles de pino (*Pinus*).

En la comunidad de Santiago Tepepa, el porcentaje de acuerdo entre colaboradores acerca de la relación de *A. jacksonii* y los árboles es del 80% con *P. teocote* y *P. patula* y del 60 % con *Q. candicans* y *A. jurullensis* ssp. *lutea*, lo cual es consistente con lo reportado por Montoya *et al.* (2003) y Lampman (2004), pero no concuerda del todo con la percepción de las mujeres de la comunidad de los Reyes, en donde Briones-Pérez (2018), para la misma especie, reporta que se relaciona principalmente con árboles de encino (*Quercus*). Esto puede ocurrir debido a que las *hongueras* de la comunidad de Los Reyes deben de recolectar en bosques del municipio de Zacatlán, en el estado de Puebla, principalmente en las localidades de Las Lajas y de Piedras Encimadas, el cual es un bosque con características distintas al de Santiago Tepepa, y como se ha reportado en la literatura científica, el género *Amanita* establece relaciones ectomicorrízicas con una gran variedad de especies arbóreas entre las cuales se encuentran los géneros *Pinus* y *Quercus*. Las características particulares de cada bosque, respecto a la vegetación dominante, puede ser la razón que genere diferencias en la percepción entre los pobladores de Santiago Tepepa y Los Reyes respecto a las especies de árboles con las que se relaciona *A. jacksonii*.

Para *Boletus* gpo. *edulis*, el porcentaje de acuerdo es del 88.9% con los arbustos *Boccharis conferta* y *B. heterophylla*; esto no concuerda con lo reportado por Montoya *et al.* (2003),

ya que los pobladores de San Isidro Buensuceso asocian a los hongos del género *Boletus* con los árboles de pino (*Pinus*). Sin embargo, es importante mencionar que las personas recolectoras de hongos de la comunidad de Santiago Tepepa, señalan que *B. gpo. edulis* crece por debajo de los arbustos del género *Baccharis*, pero que esto solamente ocurre si estos arbustos se encuentran cerca de un ocote (*Pinus*).

Para *Ramaria aff. flavescens* el porcentaje de acuerdo es del 90.0% con la especie de encino *Quercus candicans*, lo cual no coincide totalmente con lo reportado por Briones-Pérez (2018), para la comunidad de Los Reyes, en donde asocian a las especies del género *Ramaria* con árboles de encino (*Quercus*) y pino (*Pinus*). La sutil diferencia en la percepción entre los pobladores de las diferentes comunidades, puede explicarse, debido a que los *hongueros(as)* de la comunidad de Santiago Tepepa, relacionan las especies alimenticias del género *Ramaria*, con un bosque en particular en donde predominan los árboles de encino (*Quercus*), este bosque está ubicado en la comunidad de Apapaxtla el Grande en el municipio de Acaxochitlán y los *hongueros(as)* lo visitan, exclusivamente en los meses de septiembre y octubre, en busca de hongos del género *Ramaria* y la especie *T. mesoamericanum*.

El hongo *Russula brevipes* tiene un porcentaje de acuerdo del 80.0% para *Pinus teocote* y *P. patula*, lo que concuerda totalmente con *H. lactifluorum*, que tiene un porcentaje de acuerdo del 80.0% con *P. patula* y del 70.0% con *P. teocote*. Esta coincidencia se debe a que *H. lactifluorum* es un hongo microscópico que parasita a diversos macromicetes, entre los que se encuentra *R. brevipes*; es importante mencionar que esta interacción biótica no es desconocida para las personas recolectoras de Santiago Tepepa, por lo que se recomienda realizar futuras investigaciones que profundicen en este conocimiento.

Por otro lado, es reconocido por la ciencia que el género *Russula*, es uno de los géneros que tiene una diversidad amplia de fitobiontes con los que forma ectomicorrizas, lo cual explica que las personas de diferentes comunidades asocien a *H. lactifluorum* y *R. brevipes* a diversos géneros de plantas (*Alnus*, *Pinus* y *Quercus*) dependiendo del tipo de vegetación dominante en sus localidades (Montoya *et al.*, 2003; Garibay-Orijel, 2006 y Briones Pérez, 2018).

Finalmente, genera una controversia el hecho de que la especie *Tricholoma mesoamericanum* presente un porcentaje de acuerdo del 100.0% con la especie *Quercus candicans*, ya que los nombres locales con los que identifican a esta especie (**oconanácatl** y **hongo de ocote**), son una metonimia que indica una relación entre el HSA y los árboles de ocote (*Pinus*). Sin embargo, desde la perspectiva científica esta especie si está asociada a bosques con vegetación del género *Quercus* (Steven *et al.*, 2017), lo que coincide con las observaciones realizadas, en donde a pesar del nombre con el que denominan al HSA, en la práctica, sitúan a esta especie en bosques en donde predominan árboles de encino (*Quercus*).

Los aspectos importantes que reflejan el conocimiento relacional entre los HSA y los árboles se pueden resumir de la siguiente manera: 1) El conocimiento local acerca de la relación específica entre especies de HSA y los árboles, depende del tipo de vegetación en el que

las personas recolecten los esporomas; esto debido a la generalidad de fitobiontes que presentan las especies fúngicas para establecer relaciones ectomicorrízicas en los bosques; 2) Los conocimientos locales entre las diferentes culturas acerca de la relación entre los HSA y los árboles, no son homogéneos, y varían dependiendo del tipo de ecosistema en el que se desarrollen, y 3) El conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles, es una aproximación muy precisa de posibles establecimientos de interacciones micorrízicas entre especies arbóreas y HSA, lo que puede ayudar a los científicos a identificarlas de manera rápida y eficaz, para así poder establecer estrategias de manejo de los recursos maderables y no maderables de los bosques.

3.2.5.3 Acerca del momento en el que se da la relación entre los HSA y los árboles o arbustos.

El momento o lapso de tiempo en el que ocurre la relación entre los HSA y los árboles, está identificado por las personas recolectoras de hongos, como el momento en el que ocurren de manera sincrónica dos fenómenos ambientales: la temporada de hongos (momento en el que se presentan las condiciones ambientales necesarias para que aumente la diversidad de esporomas de los hongos silvestres) y la época de lluvias (momento del año en el que se presenta un aumento en la cantidad e intensidad de las precipitaciones). En la comunidad de Santiago Tepepa, este momento está situado en el lapso que abarca de finales del mes de mayo a finales del mes de octubre.

El brote de los esporomas de los hongos silvestres, es un fenómeno ecológico que se expresa de manera cíclica, o sea, este se presenta año con año en la misma época y bajo las mismas condiciones climáticas, lo que provoca que en la mente de los *hongueros(as)* se presente un escenario que se repite año con año (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), el cual se caracteriza por el surgimiento de esporomas en el bosque, en el momento en el que aumenta la cantidad e intensidad de precipitaciones, a lo que nombran como “época de lluvias”. Esta condición ambiental es asociada con el aumento de la diversidad observada de esporomas de hongos silvestres y es totalmente contrastante con lo que observan durante la época de secas; y es por esta razón, que las personas interpretan un tiempo en concreto en el cuál brotan los esporomas de hongos silvestres en el bosque, al cual le nombran “temporada de hongos”

Esta temporada de hongos a su vez es dividida en diferentes momentos, los cuales se caracterizan por presentar una diversidad distinta de especies fúngicas en el bosque, y, además pone en evidencia el recambio de especies fúngicas a lo largo de la “temporada de hongos” (Figuras 19 y 20), a este fenómeno le nombran “temporaditas” (Mariaca *et al.*, 2001 y Montoya *et al.*, 2002). Entonces, debido a que en el bosque los esporomas solo se presentan durante una temporada en general (temporada de hongos) asociada a la “época de lluvias”, y dentro de esta temporada, reconocen momentos específicos en donde se presentan ciertas especies de HSA (temporaditas), es lógico que las personas solo perciban e interpreten que el momento en el que se relacionan los HSA y los árboles es durante esta temporada, y si profundizamos o nos situamos en casos singulares, la relación solo existe en el momento en el que estén presentes los esporomas en el bosque.

Es importante resaltar que algunas personas mencionan que el momento en el que se da la relación, es el momento en el que el árbol deja caer sus hojas, ya que, de nuevo se pone en evidencia, que la importancia de esta relación está asociada a las características que los árboles pueden proporcionar a los sustratos en donde brotan y crecen los esporomas de los HSA (Lampman, 2004).

3.2.5.4 Acerca de la fenología y estacionalidad.

Debido a la estacionalidad reportada desde la perspectiva local, se puede identificar que los HSA brotan en varias épocas a lo largo del año, las cuales son: 1) A lo largo de todo el año como es el caso de la **oreja blanca** (*R. brevipes*); 2) Durante la “temporada de hongos” que abarca del mes de mayo a octubre, y que es donde se presenta la mayor diversidad de HSA; y 3) En la época invernal donde se presentan HSA como el **hongo de hielo** u **hongo de virgen**. Sin embargo, la época en donde hay una mayor actividad de recolecta y comercialización es durante la “temporada de hongos”.

En diferentes trabajos se ha reportado que la presencia de las lluvias es el común denominador para que comiencen a brotar los esporomas de los HSA, ya sea en ecosistemas tropicales (Ruan-Soto, 2005 y Corona González, 2017) o bosques de coníferas (Lampman, 2004; Montoya, 2005 y Ramírez- Terrazo, 2009), y también que la “temporada de hongos” se presenta en diferentes momentos dependiendo de la ubicación geográfica, por ejemplo en los Altos de Chiapas la temporada abarca de julio a principios de febrero, a diferencia de la región central del país y algunas zonas de Chiapas (Tzisco) en donde la “temporada de hongos” se presenta de junio a octubre (Montoya, 2005; Ramírez-Terrazo, 2009 y Corona González, 2017), esto último coincide con lo reportado en la presente investigación.

Un aspecto importante de la presente investigación es que los resultados de la fenología, a partir de la recolecta de HSA realizada por los investigadores, y la descripción de la estacionalidad de las especies que brotan en la “temporada de hongos” desde la perspectiva local, coincide de manera sorprendente. Esto se debe a que la recolecta de especímenes fúngicos se realizó orientándonos en el conocimiento local, lo cual es un reflejo de lo que ocurre en el bosque; sin embargo, para que este fenómeno sea totalmente comprendido por la ciencia, se recomienda realizar un estudio de diversidad (expresada en abundancia y riqueza) de las especies fúngicas.

Por último, las personas recolectoras de hongos, reconocen que, para los HSA, existen momentos específicos de aparición en el bosque, y esto varía dependiendo de la especie o grupo de especies que se analice (Lampman, 2004), también reconocen que las especies que se presentan en el bosque varían año con año (Corona González, 2017) e incluso identifican que varían en lapsos mayores a un año, que pueden ser de cinco a diez años. También, reconocen que existen procesos climáticos y actividades antropogénicas que modifican la variedad o diversidad de hongos que se presentan en el bosque, como lo son la sequía, la tala y/o reforestación, la contaminación, la creación de infraestructura (caminos, presas, campos de cultivo) y los incendios. Por lo que se recomienda realizar

estudios que manejen tiempos ecológicos y que en el análisis incluyan las repercusiones que existen en la diversidad fúngica por la implementación de actividades antropogénicas.

3.2.5.5 *Acerca de las zonas o lugares específicos en donde ocurre la relación entre los HSA y los árboles o arbustos.*

Es ampliamente reconocido en la etnomicología, que las personas que poseen el conocimiento local acerca de los HSA, reconocen que los esporomas crecen dentro del bosque en lugares particulares dependiendo de la especie que se esté buscando (Mariaca *et al.*, 2001; Montoya, 2005; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno, 2008; Ramírez-Terrazo, 2009 y Burrola-Aguilar, 2012). Estos sitios se distinguen por tener una alta productividad de esporomas, generando una alta abundancia, que incluso provoca que las familias de recolectores al reconocer estos espacios guarden en secreto la información, intentando tener acceso exclusivo a este sitio dentro del bosque y menguar un poco los efectos de la competencia entre personas recolectoras (Mariaca *et al.*, 2001; Montoya, 2005; Garibay-Orijel, 2006 y Burrola-Aguilar, 2012).

Los sitios específicos donde crecen los HSA, generalmente cuentan con una serie de características ecológicas que no pasan desapercibidas por las personas recolectoras de hongos; estos atributos permiten a las personas orientar su búsqueda de HSA dentro del bosque, provocando que solo visiten espacios o lugares específicos que ya reconocen. Estos espacios generalmente están asociados con los lugares mejor conservados del bosque, por lo que es común que los *hongueros(as)* recorran distancias amplias en busca de estos espacios, o que incluso, viajen a sitios retirados donde reconocen existen bosques con un alto grado de conservación (Lampman, 2004).

También, un aspecto sumamente importante es el hecho de que las personas reconocen qué especies de HSA se relacionan de manera específica con alguna especie de árbol o arbusto, lo que también ayuda a que se orienten al momento de la recolecta (Lampman, 2004). Este conocimiento es el que genera que las personas puedan identificar que, la relación entre los HSA y los árboles, y la fructificación de esporomas, ocurren en sitios específicos del bosque.

En Santiago Tepepa, un intento de estrategia de manejo que implementan los *hongueros(as)* para asegurarse la disponibilidad del recurso durante la temporada de hongos y en años subsecuentes, es enterrar lo que reconocen como “semilla del hongo”, esta práctica también ha sido reportada por Montoya (2005) en poblaciones de Tlaxcala. Al momento de enterrar la “semilla del hongo”, las personas desde su perspectiva, están asegurando que el recurso se encuentre en lo subsecuente en el mismo sitio, y si este recurso fúngico está asociado a un elemento arbóreo, pues en consecuencia esta relación se mantendrá en el momento que vuelva a brotar otro esporoma.

Las personas reconocen que las **escobetas** (*Ramaria*) y el **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*), son especies que crecen cerca o debajo de los árboles de encino (*Quercus*) y, en Acaxochitlán, en la comunidad de Apaxtla el Grande, existe un bosque en donde la vegetación dominante son los encinos (*Quercus*), por lo que las personas

identifican estos parajes como un sitio que cumple con las características necesarias en donde pueden encontrar estas especies de HSA.

La mención de que la **yema roja** (*A. jacksonii*) no crece en lugares específicos, realmente no es significativa, ya que solo 2 personas de 9 son las que mencionaron esta particularidad. Claro que se debe de profundizar en este singular resultado, ya que, generalmente esta especie era la que utilizaban los *hongueros(as)* para poder ejemplificar en particular el fenómeno de que los HSA crecen en sitios específicos en el bosque y que por la relación que tiene con los **ocotes** (*Pinus*), en particular con los maduros, la utilizaron para explicar que la relación entre los HSA y los árboles también ocurre en sitios específicos dentro del bosque. Además, se logró observar que los sitios en donde crecen los esporomas de estas especies son de los secretos mejor guardados por las familias, ya que es una especie con un valor cultural y comercial alto.

El HSA **tlacuayele** (*B. gpo. edulis*) es una especie que las personas asocian a las **escobas** (arbustos del género *Baccharis*), estos arbustos crecen dentro de los bosques y generalmente las personas lo asocian con los pinos (*Pinus*), que si son especies de árboles que se desarrollan en lugares específicos del bosque, sin embargo, en algunos lugares las **escobas** (*Baccharis*) no crecen en lugares que están cerca de pinos (*Pinus*) o crecen en los límites del bosque con los campos de cultivo, por lo que algunas personas al asociar al **tlacuayele** (*B. gpo. edulis*) a estos arbustos, no reconocen que crezcan en lugares específicos. Este fenómeno también puede estar asociado a la deforestación de especies arbóreas en zonas límite entre los bosques y los campos de cultivo.

Finalmente, en el caso de la **oreja blanca** (*R. brevipes*), podemos observar que las menciones de que no crece en lugares específicos supera a la que sí, esto se puede explicar debido a que el género *Russula*, al momento de asociarse con los árboles, suele ser muy generalista respecto a los fitobiontes. Sin embargo, también se logra identificar que para la **oreja roja** (*H. lactifluorum*) las personas mencionan en su mayoría que este HSA si crece en lugares específicos, lo que podría ser algo contradictorio debido a que esta especie microscópica infecta a *R. brevipes*, pero una posible explicación de esta observación, es que existen micro hábitats dentro del bosque, que presentan características ecológicas que favorecen el desarrollo de la infección de *H. lactifluorum* sobre los esporomas de *R. brevipes*.

3.2.5.6 Acerca de los aportes que proporciona el árbol al esporoma.

Lampman (2004) menciona que, entre los Tzeltales de los Altos de Chiapas, existe un conocimiento ampliamente difundido que se refiere a que diferentes especies de hongos obtienen nutrientes a partir de cierta clase específica de suelo, que a su vez se relaciona con especies específicas de árboles. Reconoce que las personas originarias de esas localidades poseen un conocimiento profundo acerca de las características ecológicas que un esporoma necesita para crecer y cómo estas características se relacionan con los árboles, esto expresado a través de conocimientos acerca de la estacionalidad, el hábitat y el sustrato.

Para las personas recolectoras de hongos de Santiago Tepepa, los árboles proporcionan a los HSA una serie de características, que podemos calificar como ecológicas; ya que se relacionan con la formación de microhábitats (preservación de características abióticas como la humedad a través de la sombra) y de sustrato (aporte de materia orgánica al suelo y el proceso de formación de suelo fértil o abono), así como el aporte de nutrientes (a través del suelo o por nutrientes que suelta la raíz) para que el esporoma pueda brotar y crecer.

En lo general queda claro que para los *hongueros(as)* de Santiago Tepepa, los aportes del árbol al esporoma están en función de la generación y mantenimiento de hábitat y sustrato, sin embargo, mencionan dos características que se relacionan con una función a través de la raíz, la cuál es transferir la “vida del árbol al hongo”, y también, la función de “soltar” nutrientes a través de la raíz.

La primera característica, ya ha sido reportada por los autores Vasco-Palacios *et al.* (2008) en la amazonia colombiana con ciertas características distintas a las referidas en este trabajo, debido a que las personas pertenecientes a las culturas Uitoto, Muinane y Andoke, establecen una relación entre los hongos y las plantas, asumiendo que los hongos no son independientes de las plantas, debido a que son la expresión de “la última vida de los palos”. Todo esto relacionado con el tipo de relaciones ecológicas y características ambientales que se establecen en este tipo de agroecosistemas manejados por los grupos originarios, ya que, aprovechan los recursos fúngicos que pueden obtener a partir de desarrollar su sistema tradicional de roza-tumba-quema, en donde los troncos de los árboles que tiran son el sustrato en donde crecerán los esporomas que utilizarán como alimento.

Los colaboradores de Tepepa que mencionaron las características de transferencia de “vida” o nutrientes a través de la raíz, son personas con un nivel escolar más avanzado (secundaria), lo cual podría influir en la forma en como interpretan la relación entre los HSA y los árboles, ya que aseguraban que los árboles se “alimentan” de la luz del sol, y que este alimento recorre toda la planta incluso liberando “vida” o nutrientes en el suelo y que posteriormente serán aprovechados por los esporomas para poder crecer.

Es claro que de alguna forma existe una comprensión del proceso de fotosíntesis, y que, además, reconocen que existe un sistema vascular que transporta estos nutrientes a diferentes partes del árbol (incluyendo la raíz), lo interesante sería poder profundizar en esta interpretación, para poder escudriñar el origen de estas ideas en los colaboradores y que tan difundidas están en la población. Finalmente, a pesar de que estamos frente a un conocimiento local profundo acerca del papel que juega en esta relación las raíces de los árboles, es claro que la función sigue sobre la misma línea de que los árboles proporcionan características ecológicas necesarias para que el esporoma pueda crecer, esto expresado en hábitat y sustrato.

3.2.5.7 Acerca de lo que ocurre cuando alguno de los organismos involucrados en la relación está ausente.

Las personas saben que los árboles son organismos indispensables, que tienen que estar presentes en el bosque para que los esporomas de los HSA broten y crezcan. Por eso, una

vez que se les plantea un escenario en donde los árboles están ausentes, infieren posibles consecuencias sobre el nacimiento o crecimiento de los esporomas, y, la interpretación de este escenario toma sentido en cuatro explicaciones. Estas explicaciones son interpretaciones de observaciones que hacen en el campo y deducciones lógicas de lo que pasaría, partiendo de su experiencia y conocimiento.

La mitad de las personas entrevistadas mencionaron que la repercusión final que tendría la ausencia de los árboles en los HSA, se refiere a que los esporomas no nacerían, o sea no brotarían. Sin embargo, las personas también logran identificar que, en ausencia de los árboles, los esporomas sufrirían un proceso de desaparición paulatina, ya que, como se ha mencionado, la presencia de los árboles repercute en términos de hábitat y sustrato (Lampman, 2004).

Al momento de indagar en estas explicaciones, las personas remitieron ejemplos que logran observar en el bosque; como es que, en un evento de tala de árboles, las características que estos organismos proporcionan para que los HSA estén presentes, irán desapareciendo poco a poco, debido a que no habrá una fuente que las pueda proporcionar, y en consecuencia repercutirá en el tamaño, crecimiento, hidratación, tiempo en el que el esporoma esté presente y finalmente no brotarán. Esto lo expresaron de manera clara, haciendo alusión a parajes o sitios en donde históricamente encontraban esporomas de HSA, pero que al momento cuando se hizo el trabajo de campo, ya no existían debido a la pérdida del ecosistema por causa de la tala de árboles.

Otra consecuencia debido al análisis de esta situación, es que las personas mostraron interpretaciones que derivaron en un amplio y profundo conocimiento de las etapas de sucesión ecológica de los bosques. Ya que, al ser la tala de árboles una actividad que ha estado presente en Santiago Tepepa, desde los años 70's y 80's del siglo pasado (Montagnini *et al.*, 2008), los pobladores han podido observar etapas seriales de la sucesión ecológica secundaria, que les ayudan a comprender las consecuencias que tiene en los HSA la ausencia de los árboles.

“Yo creo que no nace (si no hay árbol) porque los demás hongos donde van tirando los árboles mayores no se dan los hongos, donde hay árboles menores tampoco se dan y ya en árboles completos ya se dan los hongos ahí. Aunque no nace muy junto del árbol, pero si lejitos, le llama yo creo aire del árbol”.

Sr. Raúl Hernández.

El hecho de que casi la totalidad de colaboradores, haya mencionado que la ausencia de los esporomas no tiene repercusiones en los árboles, nos muestra que, desde la perspectiva local, la relación entre estos organismos, es una relación de dependencia de los HSA hacia los árboles, y también muestra que los árboles son totalmente independientes. Esto se puede explicar a partir de la estacionalidad de los esporomas de los HSA, ya que, solo se presentan en una época determinada del año y bajo ciertas características ambientales y relacionales (con los árboles). Este fenómeno genera que desde la interpretación de las personas solo exista dependencia de los esporomas de los

HSA hacia los árboles, debido a que las personas reconocen que los árboles están presentes durante todo el año sin la presencia obligatoria de los esporomas.

Finalmente, existen indicios de que algunos colaboradores aseguran que los esporomas de los HSA al culminar su ciclo de vida en el bosque, regresan al suelo como materia orgánica que se convierte en abono y le proporciona “energías del hongo” al árbol. Si esta idea estuviera difundida entre los *hongueros(as)*, sería una idea que cambiaría la interpretación colectiva que existe entre este grupo de personas acerca de la relación que existe entre estos organismos. Pero al ser una excepción, solo se recomienda que para futuras investigaciones se profundice en el origen epistémico de estas ideas.

3.2.5.8 Acerca de las características de los organismos que las personas piensan se relacionan con los HSA y los árboles

Ha sido reportado en trabajos etnomicológicos, que los árboles y los HSA comparten características o propiedades entre sí; en el trabajo de Ruan-Soto (2005) menciona que los pobladores de El Chiflón en Chiapas, perciben que los palos (troncos) en donde se encuentran los esporomas, son capaces de transferir sus propiedades como lo son las “vitaminas” (nutrientes), los sabores (amargo) y los colores (tonalidades). También, en el trabajo de Vasco-Palacios *et al.* (2008) se menciona que los palos transfieren sus propiedades a los esporomas, ejemplo de esto se evidencia cuando las personas de los pueblos Uitoto, Muinane y Andoke de la amazonia Colombiana, mencionan que si el palo es venenos o fuerte, el esporoma que crece en él, también lo será.

Este par de trabajos tienen la particularidad de haber sido realizados en ecosistemas de selva húmeda, en los cuales, los campesinos aprovechan los recursos fúngicos que pueden obtener en los agroecosistemas que manejan, generalmente es en los troncos que tiran para crear milpas en donde suelen encontrar los esporomas que utilizan para alimentarse (Ruan-Soto, 2005 y Vasco-Palacios *et al.*, 2008). Esto provoca que las personas asocien que los palos (troncos) al ser derrumbados forman parte de los sustratos en donde pueden crecer los esporomas, de estos sustratos es de donde obtienen sus nutrientes para brotar y crecer y, por lo tanto, las propiedades que caracterizan a los árboles serán transferidas a los esporomas a través del sustrato.

La presente investigación se realizó en sitios que presentan bosques de coníferas, los cuales presentan características ecológicas y biológicas distintas a las de la selva húmeda, lo que provoca que los HSA que más se aprovechan sean los hongos ectomicorrizogenos y no los saprobios. Al existir este tipo de interacciones entre los HSA y los árboles en los bosques, las personas recolectoras de hongos perciben e interpretan que existe una relación entre estos organismos, la cual se observa y explica de forma distinta, ya que, en este caso, los esporomas no crecen sobre los troncos de los árboles, sino cerca de ellos o sobre la materia orgánica que los árboles proporcionan al suelo. A pesar de esta diferencia evidente entre los ecosistemas, las características que comparten los árboles y los HSA en Santiago Tepepa, desde la perspectiva de las personas recolectoras de hongos, son de

nuevo, más evidentes en los HSA que en los árboles, debido a que es el árbol el que generalmente transfiere sus características.

3.2.5.9 Acerca de las partes de los organismos que las personas relacionan.

3.2.5.9.1 Partes de los árboles.

Es evidente que las personas relacionan con los esporomas las estructuras morfológicas de los árboles que forman o que están interactuando con el sustrato en donde brotan y se desarrollan los esporomas. Dentro del cuerpo de conocimientos de las personas recolectoras de hongos, podemos encontrar que ellas comprenden profundamente el proceso ecológico de formación de suelo y su importancia para que broten y crezcan los esporomas de los en el bosque. Este aspecto desde la perspectiva científica es sumamente importante para poder comprender la interacción biótica entre los hongos ectomicorrícicos y los árboles, ya que, es en el suelo por donde se da la comunicación y, la adquisición y compartición de nutrientes entre los organismos que interactúan; además, es el suelo, y en específico la zona de influencia de la micorrizósfera, en donde se encuentran los elementos bióticos y abióticos necesarios para que esta interacción ocurra (Neri-Luna y Villareal-Ruíz, 2012).

El conocimiento local de que las raíces de los árboles juegan un papel en la relación que existe con los HSA, es algo que claramente las personas pueden observar en los bosques, ya que comprenden que las raíces al ser una estructura morfológica que constituye al árbol, de alguna forma interactúa con aquellas características que el árbol aporta al brote, crecimiento y desarrollo de los esporomas de los HSA; en particular las personas identifican dos formas en como las raíces interactúan con los esporomas, la primera es que, a través de las raíces el suelo puede conservar características ambientales, necesarias para que los esporomas broten y como evidencia mencionan la humedad; y la segunda, es que a través de las raíces los árboles sueltan “vida”, alimento o nutrientes, que al ser depositados en el suelo, los esporomas aprovechan para poder alimentarse y desarrollarse.

Desde la perspectiva científica, reconocemos que las raíces de los árboles juegan un papel importantísimo en la interacción simbiótica entre los hongos micorrícicos y las plantas, ya que es en los pelos radiculares, en donde el micelio del hongo infecta al árbol, siendo este sitio el lugar específico en donde ocurre el intercambio de información y nutrientes entre ambos organismos. Además, se sabe que las raíces producen y excretan componentes radiculares, que favorecen a ciertos organismos (bacterias nitrificadoras) y eliminan o mantienen controlados a biota nociva para estas interacciones (Neri-Luna y Villareal-Ruíz, 2012).

Se reconoce entonces que, desde la lógica, conocimiento y, capacidades y límites perceptuales, las personas recolectoras de hongos, poseen un cuerpo de conocimientos en donde el suelo (formado por materia orgánica que proporcionan los árboles) y las raíces juegan un papel importante en la relación entre los organismos. Las personas recolectoras de hongos reconocen estructuras morfológicas de los árboles que interactúan en varias formas en los procesos de crecimiento y desarrollo de los esporomas, sin embargo, se

puede interpretar que, debido a los alcances perceptuales, limitada a los sentidos del cuerpo, esta interpretación local de los fenómenos es distinta a la interpretación científica.

También, es importante mencionar que se recomienda para futuras investigaciones que se profundice en la forma en como desde el conocimiento local, las personas reconocen y comprenden la formación de suelo en los bosques, así como la importancia de las raíces para este elemento básico y fundamental del ecosistema.

3.2.5.9.2 Partes de los HSA.

Los *hongueros(as)* mencionan casi en su totalidad y con una frecuencia de mención alta, que las estructuras morfológicas de los HSA que se relacionan con los árboles, son aquellas que tienen contacto directo con el suelo, como lo son el micelio (raicitas), volva (semilla del hongo) y estípite (patita y en algunos grupos taxonómicos la parte basal es la semilla del hongo). En general estas tres estructuras juegan un papel similar, ya que permiten a los esporomas sostenerse (soporte mecánico) y poder absorber los nutrientes o energías necesarias para que los esporomas broten, crezcan y se desarrollen.

Un aspecto importante a mencionar, es que para los pobladores de Santiago Tepepa, el micelio es una estructura que forma parte integral del esporoma y que observan generalmente al momento de retirarlos del suelo; esta estructura al encontrarse en el suelo y al ser similar a estructuras morfológicas de algunos grupos de plantas, se relaciona en forma y función con las raíces de los árboles.

En la presente investigación, las personas mencionaron que el micelio se relaciona con los árboles, ya que en ocasiones observan que crece tocando físicamente las raíces, y que, por lo tanto, este absorbe energías y nutrientes directamente de la raíz. Por otro lado, no se logró obtener evidencia de si las personas reconocen que el micelio crece formando una red en la estructura del suelo, se especula que este fenómeno podría ser observado por las personas a partir de cortes del suelo encontrados en los caminos, y sería muy interesante saber cuáles son las posibles interpretaciones de este fenómeno.

3.2.5.10 Acerca del cambio que ocurre en las partes que se relacionan.

Para los *hongueros(as)*, es evidente que ocurre un cambio en las estructuras morfológicas de los HSA (micelio, estípite y volva) que se relacionan con los árboles, debido a que estas partes crecen y se desarrollan. Por lo general, las personas reconocen que los esporomas surgen del suelo, y una vez que brotan, crecen hasta alcanzar su “plenitud”, incluso identifican etnotaxones como las **yemas** (*Amanita*), que surgen de huevito (velo universal) (Montoya, 2005), que es una estructura que se encuentra enterrada y que una vez que el esporoma brota, rompe el velo universal y se elonga, evidenciando un crecimiento del estípite y generando la forma final de la volva. También, las personas observan en el bosque, que el micelio aparece espontáneamente en el suelo u ocoshal, para que poco a poco vaya cubriendo más extensión de este, y finalmente, se formen los esporomas.

Por el otro lado, las personas reconocen que los árboles no sufren ningún cambio en la individualidad de los organismos a causa de esta relación, solamente se vuelve a evidenciar

que las hojas de los árboles que mudan, son las que sufren un proceso de deshidratación (se secan) y cambio de color, o como las personas lo nombran “se pudren”, para funcionar como sustrato al esporoma, o para integrarse al suelo (lo que las personas reconocen como abono). La importancia del ocoshal u hojarasca como abono ha sido reportado en un amplio número de trabajos etnomicológicos (Lampman, 2004; Montoya, 2005, Garibay-Orijel, 2006; Ramírez-Terrazo, 2009 y Briones Pérez, 2018).

3.2.5.11 Acerca de la distancia del esporoma al árbol y su tamaño.

La interpretación de las personas acerca de la relación inversamente proporcional entre la talla de los esporomas y la distancia con el árbol, es un conocimiento que no se ha reportado antes en algún trabajo etnomicológico. Desde la perspectiva científica, se reconoce que la mayoría de especies ectomicorrícicas que habitan los bosques de coníferas, forman asociaciones simbióticas con una amplia diversidad de plantas, y que es muy poco común que una especie de hongo se relacione exclusivamente con una especie de planta, e incluso es menos frecuente, que se relacionen con un solo individuo vegetal (Pérez-Moreno y Read, 2004). Debido a estas razones y a que lo reportado no es un conocimiento que se encuentre difundido de manera homogénea en la población de *hongueros(as)*, recomendamos que en futuras investigaciones se profundice en este conocimiento desde varias perspectivas, en las que incluimos el alcance que tiene esta idea en la población y profundizar en la comprensión de los motivos que las personas tienen para argumentar que existe esta relación entre la talla y la distancia.

Posiblemente, lo que las personas intentaron comunicar a los investigadores, sea una abstracción o un modelo muy individualizado de este fenómeno, que deja de lado varias variables que, desde su propia perspectiva, están involucradas en esta relación. Este proceso cognitivo, no es desconocido para la comunidad científica, ya que en muchas ocasiones encontramos explicaciones a fenómenos naturales, de una forma abstracta y simplificada (despreciamos algunas variables). Posiblemente, nos estemos enfrentando a un modelo abstracto de la interpretación local de este fenómeno, ya que como se ha discutido, las personas encuentran en los procesos intelectuales, motivos suficientes para profundizar y analizar las ideas que adquieren a partir de la observación y sus experiencias, así como de la sociabilización de estas (Alarcón-Cháires, 2019).

3.2.5.12 Acerca de la interpretación del contacto físico entre las raíces de los árboles y el micelio.

La mayoría de las personas recolectoras de hongos, han observado que en algunas ocasiones los esporomas de los HSA, crecen sobre las raíces de los árboles y, además, a esta observación le dan una explicación, ya que piensan que los esporomas que crecen tocando las raíces de los árboles, absorben los nutrientes o “energías” necesarios para crecer, directamente de la raíz del árbol. Sin embargo, el que un esporoma crezca o no tocando la raíz es un evento fortuito relacionado con el “lugar que le gusta para crecer a la semilla del hongo”.

Esta interpretación, evidencia la direccionalidad de la relación entre los HSA y los árboles, ya que en ningún momento señalan que el esporoma al crecer en contacto directo con las raíces, de alguna forma este beneficiando o afectando a las funciones del árbol, por lo que, de nuevo, esta explicación cae dentro de lo señalado anteriormente, en lo que se refiere a que el árbol proporciona a los esporomas un hábitat y sustrato (Lampman, 2004) óptimo para poder brotar, crecer y desarrollarse.

3.2.5.13 Acerca de la sucesión ecológica.

El conocimiento local acerca de la sucesión ecológica ha sido reportado en varias regiones del mundo (Barkes *et al.*, 2000), principalmente se han realizado trabajos en zonas con climas tropicales. En donde se reconoce por lo general un proceso de tumba del bosque para implementar un agroecosistema, que a medida que va perdiendo fertilidad el suelo se le abandona, para dar paso a una restauración paulatina del ecosistema natural hasta llegar al estadio de vegetación primaria (Barkes *et al.*, 2000 y Siahaya *et al.*, 2016). Este tipo de aprovechamiento y manejo de los agroecosistemas y los recursos forestales, se distingue por presentar manejos de las etapas sucesionales, en las cuales se busca mejorar la cantidad y calidad de los recursos vegetales y animales que se presentan en cada una de las etapas en un mismo momento, dando como resultado una diversificación de recursos útiles para las personas (Barkes *et al.*, 2000 y Siahaya *et al.*, 2016).

En México se reconoce que, en zonas con climas tropicales, diferentes culturas poseen un conocimiento profundo de las etapas sucesionales en agroecosistemas y ecosistemas naturales, lo cual les permite manejar y aprovechar una diversidad de recursos que obtienen de ambos sistemas productivos. Ejemplos claros son aquellos estudiados en la Península de Yucatán, en donde se reporta que grupos Mayas reconocen hasta diez etapas sucesionales que concuerdan con las descritas por la ciencia (Caballero y Cortés, 2001 y González-Cruz *et al.*, 2014); también existen estudios en donde se reporta que los Lacandones en Chiapas reconocen entre cuatro y seis etapas sucesionales, en donde incluyen desde la milpa hasta la regeneración de la vegetación primaria (Contreras *et al.*, 2015).

En zonas con climas templados, también se ha reportado que los Mixes y Chinantecos de Oaxaca, utilizan términos que designan las diferentes etapas sucesionales desde los terrenos en descanso hasta los bosques maduros (Martín, 1993 tomado de Caballero y Cortés, 2001) y finalmente, existen trabajos que evidencian que los Purépecha de Pátzcuaro reconocen diferentes tipos de bosque basándose en la presencia de especies dominantes y, además, nombran a diferentes etapas sucesionales secundarias que van desde los terrenos agrícolas abandonados hasta el bosque maduro (Caballero y Cortés, 2001).

Generalmente los estudios respecto a la sucesión ecológica secundaria solamente toman en cuenta organismos vegetales y animales, y en muy pocas ocasiones para sus análisis incluyen a los hongos. Existen evidencias que sugieren que las plantas que forman una relación simbiótica obligada con los hongos se presentan en estadios sucesionales tardíos,

más que en tempranos; además, tradicionalmente se ha asociado a las plantas de estrategia *r* con formas de vida facultativa y a las de estrategia *k* con formas de vida mutualista simbiótica, todo esto en respuesta a ambientes con limitación de recursos (Benítez y Gavito, 2012).

Sin embargo, existen evidencias en trabajos etnomicológicos que apuntan a que se debe de realizar una investigación profunda en el conocimiento que relacione los tipos de vegetación y algunas características ecológicas de los HSA, esto desde el punto de vista local y científico, ya que Ruan-Soto *et al.* (2021) han demostrado que existe una mayor riqueza y abundancia de esporomas en sitios conservados y menor en sitios no conservados; así como una mayor riqueza e índice de biomasa en zonas altas (templadas), contrastando con una abundancia y disposición espacial y temporal de esporomas en zonas bajas (tropicales); además, se ha demostrado que en agroecosistemas también existe una abundancia importante de esporomas, que incluso supera a las reportadas en ecosistemas naturales o conservados.

Además, se ha demostrado que el manejo de unidades del paisaje, debe de ser planeada respecto a las características particulares de cada región, ya que, si se reforesta con especies introducidas, esto puede llegar a cambiar la disponibilidad y diversidad de especies de HSA, en particular de las especies ectomicorrícicas (Ruan-Soto *et al.*, 2021), lo que evidencia que se debería de tomar en cuenta para el manejo de los bosques los conocimientos locales de los procesos ecológicos involucrados en la restauración de ecosistemas naturales, incluyendo la sucesión ecológica y las especies de HSA que se presenten en cada etapa sucesional.

En la presente investigación, el conocimiento local acerca de la sucesión ecológica secundaria, aparte de demostrar que existe un conocimiento profundo de las etapas sucesionales del bosque a causa de las actividades antropogénicas (Caballero y Cortés, 2001), demuestra que existe una vinculación de este proceso ecológico directamente con los recursos fúngicos que se obtienen del bosque y, es una evidencia de que en la mente de las personas recolectoras existe una relación entre los HSA y los árboles. Sin embargo, sabemos que no se profundizó en este conocimiento en particular y, además, se reconoce que se vuelve necesario realizar investigaciones que permitan conocer desde la perspectiva local y científica la diversidad de HSA en cada etapa sucesional de los ecosistemas naturales y agroecosistemas, y de esta forma implementar planes de manejo y aprovechamiento locales que permitan conservar en su totalidad los recursos forestales, tomando en cuenta las particularidades bioculturales y ecológicas de cada región del país.

3.2.5.14 Acerca del recambio de especies fúngicas a causa de los incendios.

Montoya *et al.* (2002) mencionó que, en comunidades cercanas a la Malinche en Tlaxcala, las personas aseguran que el fuego o incendios son un factor crítico para que algunos HSA de los géneros *Hebeloma*, *Morchella* y *Lyophyllum* puedan brotar y desarrollarse, debido al hábito carbonífero que presentan. Incluso mencionan, que las personas suelen inducir incendios en el bosque esperando aumentar la producción de estas especies y, además,

con esta práctica, remueven algunas especies de pastos, lo cual facilita que encuentren esporomas de HSA en el bosque.

Es muy distinta la perspectiva que tienen las personas recolectoras de hongos de la comunidad de Santiago Tepepa, debido a que los incendios generalmente son provocados por grupos delincuenciales para deforestar el bosque, e incluso mencionan que los incitan para tener un pretexto y poder deforestar, aunque también, esta práctica la realizan los pobladores para crear campos de cultivo o pastoreo. Por lo tanto, las personas no reconocen este fenómeno como beneficioso para el bosque; ya que, al realizar esta acción, los HSA que generalmente encuentran en el bosque desaparecen y, además, observan que fructifican especies que no reconocen como alimenticias (aunque algunas podrían serlo). También, estas acciones generan malestar entre los *hongueros(as)* debido a que saben que el bosque tardará décadas en recuperarse y regresar a su estado natural (vegetación primaria) y, por lo tanto, este tiempo será el mismo que tardarán los HSA en volver a aparecer de la forma en como lo hacían antes.

Por otro lado, las personas observan que los incendios modifican las propiedades del suelo (quema el ocoshal) y el ecosistema, provocando que los HSA que se relacionan con los árboles no crezcan en esos sitios, ya sea porque se quemó la semilla del hongo, porque no les gusta la ausencia de abono o incluso porque desaparece el árbol del lugar. La interpretación de las consecuencias de los incendios, permiten que las personas reconozcan y comprueben que los HSA están relacionados con los árboles del bosque, y que estos árboles les proporcionan un sustrato óptimo para brotar y desarrollarse (Lampman, 2004).

3.2.6 Acerca del modelo descriptivo.

El modelo explicativo que se presenta, es uno que se construyó a partir de la interpretación que las personas recolectoras de hongos dan a la relación que reconocen existe entre los HSA y los árboles. Este modelo se construyó a partir de la triangulación en el análisis de las entrevistas (Apéndice 1), la observación y, los resultados de ejercicios, tareas y dinámicas (Apéndice 6, 7 y 8) que se llevaron a cabo con los *hongueros(as)*, lo que resultó en una descripción y un esquema que materializa la perspectiva de las personas (Álvarez-Gayou, 2003).

Este es un modelo que representa en específico el *corpus* o cuerpo de conocimientos que, en su totalidad, permiten tener una interpretación de la realidad basada en la observación y experiencias que las personas recolectoras de hongos analizan para poder comprender y explicar la relación que existe entre los HSA y los árboles (Barkes *et al.*, 2000; Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Alarcón-Cháires, 2019). Estas personas poseen un cúmulo de conocimientos que les es transmitido de generación en generación, y sumado a esto, está la transmisión vertical y la experiencia individual (Ingold, 2000; Durand, 2008; Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Alarcón-Cháires, 2019). En comunidad las personas construyen espacios en donde pueden socializar estos conocimientos, reafirmandolos, exponiéndolos, discutiéndolos y si es el caso desechándolos (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Gispert-Cruells, 2010 y Alarcón-Cháires, 2019). Este es un conocimiento local y dinámico, ya que

se sitúa en un tiempo y espacio específico; pero también, debido a las experiencias personales y las colectivas, se puede ir modificando a través del tiempo, adaptándose a condiciones particulares de cada situación o lugar (Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Alarcón-Cháires, 2019).

La interpretación de este conocimiento local, que poseen los *hongueros(as)* de Santiago Tepepa, acerca de la relación entre los HSA y los árboles, se realiza tomando como base, el modelo dialéctico de Toledo y Barrera Bassols (2008), acerca de cómo la dinamización del complejo *k-c-p*, ocurre en un escenario giratorio. En particular para esta investigación se sitúa a los actores (individuos, familia, comunidad e incluso culturas), que en este caso son los *hongueros(as)*, en el centro de un escenario, en donde la representación de los fenómenos ecológicos, ciclos anuales y el bosque giran a su alrededor. Los actores quedan como un eje en medio del escenario, formándose como el engranaje que da sentido al *corpus* o cuerpo de conocimiento acerca de esta relación.

En particular, en esta representación (Figura 32) situamos a los actores percibiendo solo la temporada de hongos, la cual ocurre de manera sincrónica con la temporada de lluvias y se extiende hasta la época invernal (no comprende todo el ciclo anual). Además, representamos con una foto del bosque de Tepepa, el escenario en donde ocurre la interacción entre los HSA y los árboles, ejemplificando de manera específica, aquellos espacios o sitios que mencionan los *hongueros(as)* se encuentra dicha relación. De esta manera, buscamos ejemplificar aquellos procesos ecológicos, ciclos anuales y condiciones ambientales involucradas en la interpretación del fenómeno en estudio.

Este escenario se les presenta a las personas año con año en su generalidad; sin embargo, no es desconocido que factores ecológicos relacionados con la fenología de las especies micorrícicas y genética de los macromicetos (Garibay-Orijel *et al.*, 2009); factores ambientales como la extensión de la canícula (Ruan-Soto *et al.*, 2021), el atraso de las lluvias (Montoya *et al.*, 2002), el calentamiento global y sus consecuencias ambientales (Briones Pérez, 2018); y factores antropogénicos como el impacto de la recolección a gran escala (Montoya *et al.*, 2002 y Garibay-Orijel, 2006), la deforestación (Briones Pérez, 2018) y los incendios (Montoya *et al.*, 2002), son fenómenos que afectan la diversidad de esporomas que se presentan año con año en los bosques y en consecuencia lo que las personas reconocen de la relación entre los HSA y los árboles. Por lo que constantemente ajustan este cuerpo de conocimientos, para poder interpretar de forma óptima el fenómeno relacional, y también para poder aprovechar los recursos fúngicos del bosque (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

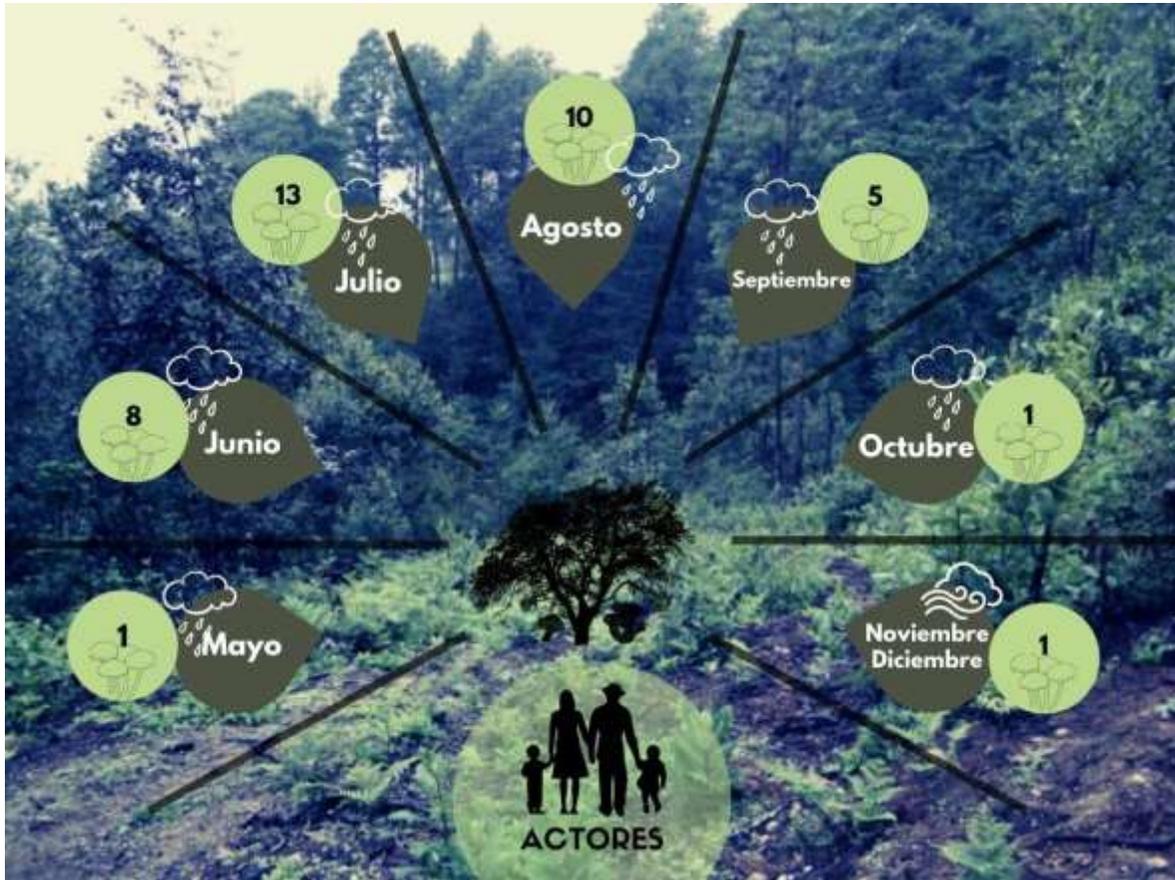


Figura 36. Interpretación del conocimiento local de los *hongueros(as)*, acerca de la relación que existe entre los HSA y los árboles. Se muestra a una familia de recolectores de HSA, frente a un escenario en donde se ejemplifica con una foto, el elemento del bosque y específicamente el de un sitio en particular en donde ocurre la relación entre los HSA y los árboles. También, se ejemplifican con figuras tipo “gota”, de color verde oscuro, la estacionalidad de los HSA, la cual se presenta de manera sincrónica con la temporada de lluvias, que, en el esquema se interpreta con una nube que está precipitando y en los dos meses últimos se ejemplifican las heladas con una nube ventosa. Los números dentro de los círculos de color verde claro, representan el número de recolectas científicas a nivel de género que se realizaron en los dos años que duró el trabajo de campo (2012 y 2013). Finalmente, la sombra del árbol y de los hongos ejemplifican el conocimiento local acerca de la relación ecológica entre los HSA y los árboles.

Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Diseño del esquema por Maris Sofía Flores Cruz.

Desde la perspectiva científica los hongos tienen cuatro formas de hábito de crecimiento, 1) los hongos saprófitos o de vida libre, los cuales crecen en diferentes tipos de sustrato como la madera, animales muertos y la hojarasca, 2) los hongos hipogeos, que crecen de manera subterránea, 3) los hongos epigeos que crecen por encima de la superficie del suelo y, 4) los hongos endófitos, los cuales crecen sobre plantas vivas (Moreno-Fuentes, 2014b). Además, los hongos presentan tres formas de interacción biótica con las plantas, las cuales son 1) simbióticas o micorrícicas, que siempre son mutualistas porque ambos organismos se benefician; 2) comensalistas o endófitas, en donde únicamente el hongo se beneficia sin causarle daño a la planta y; 3) patogénicas, en donde el hongo se beneficia causando daño a la planta, incluso puede llegar a matar a su hospedero (Benítez y Gavito, 2012 y Moreno-Fuentes, 2014b).

Desde la perspectiva de las personas recolectoras de hongos, estos organismos se nutren del lugar o sustrato donde crecen, por lo que identifican cinco sustratos, 1) el suelo, 2) la hojarasca u ocoshal, 3) por debajo del ocoshal, 4) en los troncos caídos y 5) sobre plantas. Todos estos lugares o sustratos de alguna forma se relacionan con los árboles, ya sea a través de la materia orgánica que suministran al suelo o por ser directamente el sustrato de crecimiento.

La relación entre los HSA y los árboles, desde la perspectiva local, se puede comprender o asemejar a una interacción del tipo comensalista, ya que el HSA se beneficia en términos de sustrato y hábitat (Lampman, 2004) y el árbol ni se beneficia, pero tampoco se perjudica. En las relaciones comensalistas, ninguna de las especies involucradas está interactuando de manera obligada (dependencia fisiológica), pero sabemos que los hongos ectomicorrízicos y las plantas desarrollan un tipo de dependencia fisiológica al presentar una interacción del tipo de simbiosis mutualista (Del Val y Boege, 2012); hecho que las personas recolectoras de hongos logran observar de manera indirecta, ya que reconocen que sin la presencia de los árboles o del bosque los HSA no brotan; sin embargo, las personas no logran percibir que la dependencia es mutua, ya que los límites en su percepción (Bunge, 2013), les hace interpretar que el hongo es el esporoma y no la red micelial que se reconoce como “hongo verdadero” desde la ciencia.

Esta perspectiva se fundamenta en la lógica y la observación de las personas, generando un cuerpo de conocimiento que se contrasta con la realidad y que es explicativo (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Además, es importante mencionar que existen en algunas personas creencias⁴ que apuntan a que los HSA de alguna forma pueden estar beneficiando a los árboles a través de “energías” o transformándose en abono, pero estas creencias no necesariamente están fundamentadas en observaciones directas o están dispersas en la población en estudio, por lo que es difícil asegurar que son un conocimiento local.

3.2.7 Acerca de la importancia relativa que los hongueros(as) dan al fenómeno.

Sabemos que la interacción biótica mutualista entre los hongos ectomicorrizógenos y las plantas, proporcionan a los ecosistemas una serie de funciones que permiten su estabilidad, ya que participan en el transporte y captación de nutrientes, comunicación entre organismos vegetales, modificación y mantenimiento de la fisiología de las plantas y estabilización del suelo; además, se reconoce que esta interacción participa directa o indirectamente en la producción de servicios ecosistémicos que benefician a la humanidad en su conjunto (Neri-Luna y Villareal-Ruiz, 2012). Sin embargo, desde la perspectiva local, la relación entre los HSA y los árboles, cobra importancia para el bosque, debido a la función que mantienen los árboles en el proceso de proporcionar materia orgánica al suelo (sustrato), mantener la humedad y generar un hábitat propicio para el crecimiento de los esporomas de los HSA (Lampman, 2004).

⁴ En esta idea se aborda el concepto de creencia a partir de la perspectiva de Villoro (1989), en donde menciona que las creencias son aseveraciones que no necesariamente al contrastarse con la realidad son verdaderas.

Se puede notar que las perspectivas (científica y local) son muy distintas respecto a la importancia que tiene para el ecosistema (bosque), la relación entre los HSA y los árboles. Esto se explica al analizar que estas perspectivas han sido construidas a partir de alcances perceptuales que de alguna forma están soportados o limitados por la implementación de tecnología. Por un lado, tenemos un conocimiento local basado en la observación y experiencia, limitado por los alcances propios de los sentidos del cuerpo humano; y por el otro lado tenemos un conocimiento basado en el razonamiento y la experimentación, y con un alcance perceptual ampliado por el uso de tecnología sofisticada, que permite generar interpretaciones en diferentes niveles de organización de la materia (microscópico, incluso molecular) (Ingold, 2000; Durand, 2008 y Bounge, 2013).

Esto provoca que los científicos al darse cuenta de la vasta red micelial que vive en el suelo y sus funciones, generen interpretaciones que involucren al hongo, incluso sin la presencia del esporoma; contrastando con la perspectiva local, en donde las personas, al no tener la capacidad perceptual de involucrar las partes morfológicas y funciones del hongo que no sean evidentes en los cuerpos fructíferos, vuelca la interpretación hacia las características que pueden observar y analizar a partir de lo que ven que ocurre con los árboles que están presentes en el bosque.

Por otro lado, la importancia económica que dan las personas a esta relación, se realiza de una forma que disocia por su lado, a cada uno de los grupos de organismos involucrados. Ha sido documentada ampliamente la importancia económica en diferentes niveles (local, regional, estatal, nacional e internacional) tanto de los HSA como de las plantas, y de todas las implicaciones ecológicas y sociales que esto conlleva (Caballero y Cortés, 2001; Montoya, 2005; Garibay-Orijel *et al.*, 2009 y Estrada-Martínez, 2014). Desde la perspectiva científica esta interacción mutualista al estar presente en todos los ecosistemas terrestres y formar asociación con el 92.0% de las plantas vasculares (Benítez y Gavito, 2012), juega un papel muy importante en la producción, regulación y soporte de los ecosistemas, lo que se traduce en proporcionar a la humanidad una amplia variedad de servicios ecosistémicos (Neri-Luna y Villareal-Ruíz, 2012), los cuales han sido valuados por Constanza *et al.* (1997) en 33 billones de dólares.

Es particularmente interesante que las personas recolectoras de hongos reconozcan que la importancia que les otorgamos a los organismos involucrados en esta relación, parte principalmente, de una concepción antropocéntrica del fenómeno, que involucra tanto una parte utilitaria (alimento, economía, etc), una parte intelectual y otra espiritual. Lo cual nos remite inmediatamente a una discusión que ha sido histórica dentro de la etnobiología, la cuál es el reconocer si las personas que poseen conocimientos locales solo construyen este a partir de la utilidad o si está involucrado en este proceso un aspecto de curiosidad intelectual (Alarcón-Cháires, 2019). Las evidencias aquí expuestas, claramente reflejan que es a partir de la concatenación de ambas necesidades humanas, la sobrevivencia y la curiosidad intelectual.

Los incendios y la tala ilegal en los bosques, es un fenómeno que ha traído consigo severos conflictos socioambientales en el municipio de Acaxochitlán (Montoya, 2020), que tienen como consecuencia la disminución en la cantidad y calidad de recursos naturales que las personas pueden aprovechar en sus comunidades, el deterioro del tejido social, la migración a ciudades en otros estados o naciones (Montagnini *et al.*, 2008) y el deterioro en la transmisión del conocimiento local (Briones Pérez, 2018). Se reconoce que este conflicto es desatado al menos por tres causas: 1) la tala ilegal, llevada a cabo por lo menos desde hace 20 años, a causa de la apropiación de manera ilegal de terrenos (Montoya, 2020); 2) el crecimiento demográfico y 3) el agotamiento de recursos, que en conjunto generan la explotación ilegal de los árboles para la fabricación de muebles y artesanías (Montagnini *et al.*, 2008). Desafortunadamente la comunidad de Santiago Tepepa, ha sido identificada por Montagnini *et al.* (2008), como una de las comunidades con mayor índice de pérdida de suelo forestal.

Este problema debe de ser denunciado desde la academia, debido a las implicaciones negativas que tiene en los ecosistemas y su diversidad biológica, así como en las consecuencias sociales y bioculturales, realizando investigaciones que demuestren los cambios generados en el tiempo y las perspectivas futuras (Fragoso, 2017). Y paralelamente a esto, también, se deben de diseñar estrategias de restauración de los bosques del municipio, a partir del conocimiento científico y las necesidades y conocimientos de las personas locales (Montagnini *et al.*, 2008), en donde se incluyan a los recursos fúngicos debido a la importancia biocultural y ecológica que tienen (Montoya, 2005).

3.2.8 Acerca del conocimiento nomenclatural.

En la etnomicología se ha reconocido que en diferentes grupos culturales existe un conocimiento relacional entre los HSA y los árboles, que se puede reflejar o mostrar a través de la nomenclatura local (Burrola-Aguilar *et al.*, 2012 y Briones Pérez, 2018), esto puede ser, debido a la asociación de los HSA con tipos de vegetación (Pérez-Moreno *et al.*, 2008), a partes estructurales de los árboles (hojas, troncos) (Moreno-Fuentes, 2004 y Ruan-Soto, 2005) y con etnotaxones vegetales específicos (Moreno-Fuentes, 2004 y Garibay-Orijel, 2006).

En la presente investigación se reconocen un nombre en náhuatl y tres en castellano, los cuales hacen referencia al conocimiento relacional que existe entre los HSA y las plantas. El nombre en lengua náhuatl (**oconanácatl**) es el sinónimo nomenclatural de uno de los nombres en castellano (**hongo de ocote**), y las personas utilizan preferentemente el nombre en castellano para referirse a la especie *T. mesoamericanum*. También se observó que, al momento de preguntar el nombre del hongo, primero mencionan el nombre en castellano y solamente mencionan el nombre en náhuatl si se les pregunta de manera puntual y, además, se atestiguó que construían el nombre en náhuatl en el momento o preguntando a las personas que tienen un manejo fluido del idioma, debido a que ha sido su lengua materna.

Todos los nombres locales en castellano denotan una relación de dependencia o pertenencia, de los hongos hacia los elementos vegetales, ya que, se unen dos palabras a través de la preposición “de” (Real Academia Española, 2020, definición 1). Lo cual es muy interesante debido a que dos de los nombres registrados (**yema de tezmol** y **hongo de maguey**), coincide lo nombrado con lo observable, o sea que, la **yema de tezmol** (*A. umbonata*) si crece debajo del **tezmol** (*Q. affinis*) y también el **hongo de maguey** (*P. opuntiae*) crece sobre las pencas podridas de **magueyes** (*Agave*) vivos.

Sin embargo, el **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*), a pesar de que el nombre menciona que debiese de pertenecer o depender del **ocote** (*Pinus*), las personas recolectoras de hongos, aseguran que solamente crece cerca de los **encinos** (*Quercus*), o sea que lo mencionado, no coincide con lo observado por los pobladores. Posibles explicaciones a este fenómeno se pueden inferir a partir del conocimiento ecológico de la especie, ya que se sabe que es una especie que se asocia a a los géneros *Pinus* y *Quercus* (Steven *et al.*, 2017), así podemos formular dos posibles explicaciones: 1) que esta especie no era aprovechada de manera tradicional en la comunidad de Santiago Tepepa, sino que su aprovechamiento comenzó a partir de finales de los años 90's, con la demanda del mercado internacional (Garibay-Orijel *et al.*, 2009), por lo que el nombre pudo migrar de otra región del país, en donde si creciera cerca de los **ocotes**; y, 2) la deforestación y degradación de los bosques circundantes a la comunidad, en su mayoría de *Pinus*, ya no permite que el hongo *T. mesoamericanum* brote, y por lo tanto las personas han buscado y encontrado otros bosques con tipo de vegetación distinta (*Quercus*), en donde sí se hayan estos esporomas. Estas explicaciones, solamente pueden ser corroboradas o refutadas con trabajos que profundicen en este tipo de aspectos, por lo que se recomienda realizar un trabajo especializado en el tema nomenclatural, en la comunidad de Santiago Tepepa.

3.2.9 Acerca de la transmisión del conocimiento.

La transmisión a través del tiempo (histórica), se puede analizar en tres vertientes que son: 1) la experiencia acumulada históricamente y transmitida de generación en generación (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Gispert-Cruells, 2010 y Briones Pérez, 2018), 2) la experiencia personal adquirida a través de la repetición de los ciclos anuales de producción (Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Briones Pérez, 2018) y las acciones e interpretaciones de procesos naturales en agroecosistemas y ecosistemas naturales (Ingold, 2000); y, 3) la experiencia compartida por los miembros de una misma generación (Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Gispert-Cruells, 2010).

En la comunidad de Santiago Tepepa, la transmisión del conocimiento, acerca de la relación entre los HSA y los árboles, ocurre tanto de manera vertical, como horizontal, y se suma a esto, la propia experiencia que adquiere cada uno de los *hongueros(as)* (Ingold, 2000; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Gispert-Cruells, 2010 y Briones Pérez, 2018). Es así, como el cúmulo de conocimientos alrededor de este fenómeno tiene origen en el pasado y presente, además, de que es un conocimiento dinámico que responde a las necesidades económicas, espirituales e intelectuales de las personas que manejan estos recursos (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Es importante resaltar que esta transmisión no ocurre todo el tiempo de manera unidireccional, sino que es una comunicación bidireccional de ida y vuelta en donde diferentes actores de una comunidad, participan en diferentes momentos y espacios, compartiendo sus propias experiencias y conocimientos heredados o aprendidos (Gispert-Cruells, 2010). La transmisión vertical, ocurre entre tres generaciones en un mismo momento y espacio (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), las cuales comparten procesos de comunicación y análisis, que van de ida y regreso. En la transmisión horizontal, al momento de sociabilizar los conocimientos, las personas comparten sus experiencias con otras, y aprenden o refuerzan sus conocimientos a partir de experiencias ajenas, que posteriormente comprobarán en la acción, abriendo un canal de ida y vuelta en el flujo de conocimientos (Gispert-Cruells, 2010).

En la Figura 37, se presenta un esquema que ejemplifica la forma en como las personas recolectoras de hongos de Santiago Tepepa, han adquirido y transmitido el conocimiento acerca de la relación entre los HSA y los árboles. Se divide en dos ejes, el vertical, que representa el tiempo, y que ocurre dentro del núcleo familiar, en donde del pasado adquirieron los conocimientos de sus abuelas y abuelos, además, de sus padres y madres han adquirido conocimiento tanto en tiempo pasado, como en el presente (si es que continúan vivos), y finalmente comparten el conocimiento a la siguiente generación. El eje horizontal está representado por personas que comparten un interés en común en tiempo presente y espacio definido, entre estas personas se sociabilizan los conocimientos, adquiriéndolos de experiencias ajenas y transmitiéndolos a personas por fuera de su núcleo familiar. Además, se representa la experiencia acumulada a lo largo del tiempo por la persona acerca del fenómeno.

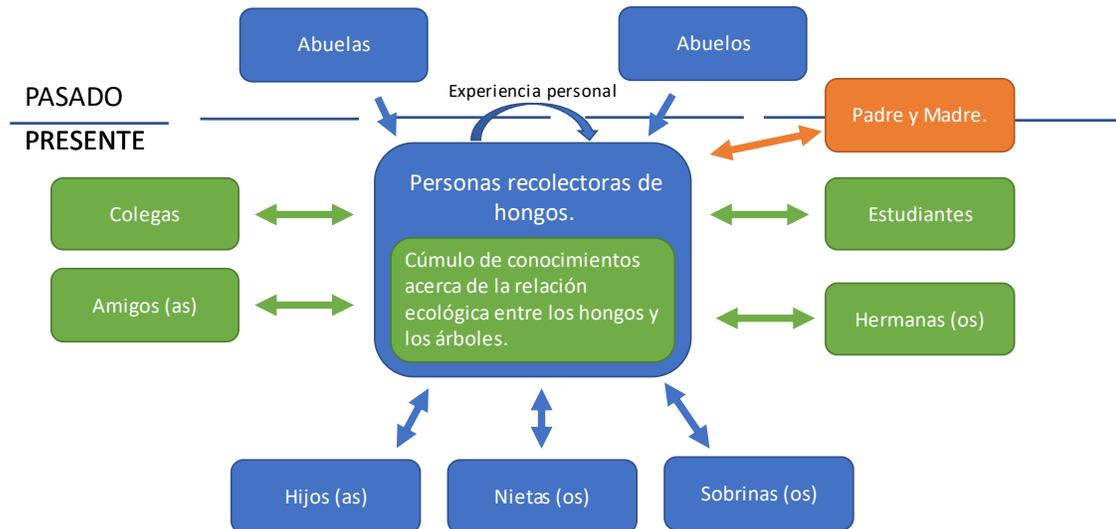


Figura 37. Adquisición y transmisión del conocimiento acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

Garibay-Orijel *et al.* (2012), mencionan que las mujeres en México juegan un papel fundamental en la transmisión e innovación del conocimiento local acerca de los hongos, ya que, participan como maestras para las generaciones más jóvenes o personas emparentadas, además, existe evidencia de que innovan en el conocimiento local a través de la experimentación y apropiación.

En la presente investigación, las personas recolectoras de hongos mencionan que la transmisión del conocimiento en el núcleo familiar, es principalmente enseñado por las mujeres (abuelas 29.0% en comparación con el 14.0% de los abuelos, y los padres y madres se agrupan en un sector único con un 29.0%). Este fenómeno se puede comprender a partir del papel que ejercen las mujeres en la crianza de los hijos, así como en el hecho de que son principalmente las mujeres las que se involucran en las labores de la alimentación de la familia, así como, en el caso particular de las *hongueras* de Tepepa, en la recolección y comercialización de los HSA (Garibay-Orijel *et al.*, 2012, Briones Pérez, 2018).

Todo este cúmulo de conocimiento que ponen en práctica en lo cotidiano y se transmite a las siguientes generaciones principalmente a través de las mujeres, debido a que son las responsables del cuidado y crianza de niños y niñas (hijos, nietos, sobrinos, ahijados). Esto se refleja claramente en el momento de la recolecta, en donde generalmente los varones exploran lugares más lejanos en el bosque, solos o acompañados por otros varones, y las mujeres exploran lugares cercanos a la comunidad acompañadas de sus hijos e hijas más pequeñas; también son las que revisan las recolectas realizadas por sus hijos mayores que se animan a ir al bosque solos; las que organizan y limpian los HSA que se comercializarán; y, las encargadas de preparar los HSA para alimentar a la familia. Por lo tanto, es imprescindible incluir dentro de los estudios etnomicológicos la perspectiva de género, para que de esta forma se pueda evidenciar y revalorizar el papel de las mujeres en la dinámica del conocimiento local, en general y el relacional en particular, acerca de los HSA (Garibay-Orijel *et al.*, 2012).

Otro punto importante acerca de la adquisición de los conocimientos relacionales entre los HSA y los árboles, es la experiencia personal adquirida a través de la percepción e interpretación, que toman sentido en las prácticas de aprovechamiento de HSA (Ingold, 2000 y Toledo y Barrera-Bassols, 2008). En este caso en particular, es evidenciado debido a que las personas refieren, a que han adquirido este tipo de conocimiento relacional a través de la experiencia personal, principalmente por la práctica de la recolecta (Mariaca, 2001; Montoya *et al.*, 2002 y Lampman, 2004), la curiosidad intelectual (Alarcón-Cháires, 2019) y el diálogo de saberes entre colaboradores (otros *hongueros* e investigadores) (Argueta-Villamar, 2011).

La transmisión y adquisición del conocimiento local también ocurre de forma horizontal al momento de la socialización de conocimientos y experiencias adquiridas (Gispert-Cruells, 2010), esto ocurre entre colegas, amigos, hermanos y estudiantes, evidenciando el proceso vivo del diálogo de saberes en la fase de reconocimiento de la perspectiva del otro (Argueta-Villamar, 2011). También, es recomendable mencionar que posiblemente este proceso esté influenciado por los roles de género que se practican en la comunidad, ya que, se observó

que las mujeres comparten sus conocimientos principalmente en ámbitos domésticos, los mercados y en el bosque (Hernández-Rico y Moreno-Fuentes, 2011 y Briones Pérez, 2018), y los varones sociabilizan sus conocimientos en ámbitos de esparcimiento comunitario (camino, plazas, iglesia o actividades recreativas) y en menor medida en el bosque, debido a que generalmente exploran solos los lugares más retirados.

4. Discusión de los objetivos.

Para poder reconocer y describir la perspectiva perceptual y cognitiva, que poseen los *hongueros(as)*, acerca de la relación que existe entre los HSA y los árboles o arbustos, fue necesario poder cumplir con cuatro objetivos particulares, los dos primeros permitieron tener un acercamiento al problema de estudio, ya que se utilizaron para poder introducir al investigador en la perspectiva que poseen las personas recolectoras de hongos, acerca del conocimiento relacional entre los HSA y los árboles o arbustos. Reconociendo primeramente los HSA que aprovechan en la comunidad y el cuerpo (*corpus*) de conocimiento local asociado con estos organismos; debido a que el conocimiento local de las especies alimenticias es muy profundo y, se distingue ampliamente del conocimiento local acerca de las especies que no tienen utilidad para los grupos humanos u originarios (Lampman, 2004), por lo que se decidió utilizarlas como punto de partida de la investigación.

Sumado al reconocimiento de las especies de HSA y su conocimiento, con el segundo objetivo, se abordó la problemática, intentando reconocer si existe una perspectiva local que relacione a los HSA con los árboles, y si existe, se buscó identificar cuáles son las especies arbóreas con las que los relacionan y como es el tipo de relación. Primeramente, fue evidente que las personas relacionan a los HSA con los árboles, logrando registrar en el presente trabajo ocho especies de árboles, dos arbustos, un maguey y un pasto, que las personas aseguran tienen una relación con los HSA.

En trabajos etnomicológicos pasados, ya se habían registrado especies arbóreas que se relacionaran con los HSA en bosques de coníferas (Moreno-Fuentes, 2004; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Briones Pérez, 2018 y Ruan-Soto *et al.*, 2021), zonas de transición (ecotonos) entre bosques de coníferas y bosques mesófilos, en bosques mesófilos (Martínez-Peña, 2013 y Corona González, 2017), en ecosistemas selváticos y agroecosistemas (Ruan-Soto, 2005).

Además, la forma en cómo se relacionan los árboles y los HSA ha sido registrado por diversos autores en la literatura etnomicológica, entre las que se encuentran la relación porque crecen cerca del árbol (Montoya *et al.*, 2002; Moreno-Fuentes, 2004; Lampman, 2004; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Ramírez-Terrazo, 2009; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018), crecen sobre los árboles (Ruan-Soto, 2005), crece en la hojarasca u ocoshal (Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2004; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno *et al.*, 2008 y Ramírez-Terrazo, 2009) crecen en lugares específicos (llano, milpa o bosque) (Lampman, 2004; Ruan-Soto, 2005; y Briones Pérez, 2018), en zonas específicas del bosque (Mariaca, 2001; Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2004; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Ramírez-Terrazo,

2009; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Martínez-Peña, 2013; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018), asociado a un tipo específico de vegetación (Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2004, Ruan-Soto, 2005; Garibay-Orijel, 2006; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018), porque el árbol proporciona a los esporomas los elementos necesarios para que puedan crecer (Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2004; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Ramírez-Terrazo, 2009; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018) y porque ambos organismos comparten características morfológicas, energéticas, de color o de sabor (Ruan-Soto, 2005 y Vasco-Palacios *et al.*, 2008).

Una vez que se pudo reconocer y describir el conocimiento de las especies de HSA de la comunidad, y de las especies arbóreas o arbustivas, que las personas recolectoras de hongos relacionan con las primeras, se procedió a profundizar en la percepción, interpretación y conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, esto a través del reconocimiento de la percepción (acciones) e interpretación (explicaciones) (Ingold, 2000 y Durand, 2008), así como del registro del cuerpo de conocimiento (*corpus*) acerca de este fenómeno (Barkes, 2000, Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Alarcón-Cháires, 2019).

El tercer objetivo se refiere a la percepción e interpretación, como procesos para poder comprender la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, desde una perspectiva *émic*. Diferentes fuentes de conocimiento desde la psicología (Viqueira, 1976) y la antropología constructivista (Geertz, 1973), según Ingold (2000), definen a la percepción como un proceso que tiene una naturaleza dicotómica, en la cual, se parte de la dualidad cartesiana entre mente y cuerpo (Durand, 2008 e Ingold, 2015), ya que, por un lado existe una recepción de estímulos e información a través de los sentidos o sea del cuerpo, y una vez que esto ocurre, existe una mente que dota de significados a aquellos estímulos (Ingold, 2000 y Durand, 2008). Lo que para Ingold (2000) es una contradicción, ya que, "*si las relaciones entre humanidad y naturaleza están definidas por la cultura, la naturaleza sin cultura se vuelve una entidad carente de significado y por lo tanto inexistente, incapaz de ser definida*" (Duran, 2008).

Para Durand (2008) los trabajos en México que abordan de alguna forma el concepto de percepción han seguido la línea de entender a este proceso como una dicotomía entre mente y cuerpo (estímulo y representaciones), incluso menciona dos trabajos fundamentales de la percepción ambiental que se realizaron en el país, los de las autoras Arispe *et al.*, (1993) que analizan las interpretaciones que existen a partir de la deforestación en la Selva Lacandona en Chiapas, y la investigación de las autoras Lazos y Paré (2000), en donde abordan la problemática de la degradación del entorno en una comunidad Nahua de Veracruz (Durand, 2008), en ambos trabajos el análisis se centra en la asignación de significados a los fenómenos.

Además, podríamos sumar a este tipo de investigaciones la circunscrita en etnomicología por el autor Ruan-Soto (2005), en donde analiza la percepción a través de actitudes micofílicas y micofóbicas en dos localidades del estado de Chiapas, buscando comprender

como la gente se manifiesta ante los fenómenos, tomando en cuenta la experiencia personal, para así, retomar la visión de las personas sin enmarcar sus respuestas en una perspectiva *ética* basada únicamente en las categorías propias del investigador.

En la presente investigación retomamos el concepto de percepción desde el análisis de Ingold (2000 y 2015), en donde, busca mostrar que “*el entorno natural tiene la capacidad de influir en los individuos directamente, más allá de la experiencia social, sin el filtro de la cultura*”, para así mostrar que los seres humanos no solo “*habitan un mundo culturalmente construido en su totalidad*”, esto a través de la distinción entre percepción e interpretación. En donde la percepción es comprendida como una acción que implica un proceso de exploración, reajuste y reorientación continuo del contexto que ofrecen los objetos (naturaleza), generando habilidades para poder manejarse en el mundo, y posteriormente, a través de explicaciones y descripciones discursivas a uno mismo y a las personas, poder generar interpretaciones (Ingold, 2000 y Durand, 2008). Esta distinción entre percepción e interpretación, permite considerar a la naturaleza en sí misma como fuente de significados y no permite que la cultura, al provenir de la experiencia misma de la existencia, sea intermediaria entre lo natural y lo social (Durand, 2008).

Basándonos en lo anterior, se buscó registrar y describir, tanto las acciones (percepción) como las explicaciones y descripciones (interpretación) que los *hongueros(as)* dan a la relación que existe entre los HSA y los árboles o arbustos, buscando recopilar las acciones y explicaciones de las que fuimos testigos y de las que nos mencionaron durante las entrevistas y recorridos al bosque para recolectar HSA (Resultados sección 3.1), distinguiendo nueve acciones cotidianas que generan habilidades en las personas para poder comprender el fenómeno; además, de que cada una de estas acciones permiten ir integrando una parte interpretativa de la perspectiva general del fenómeno relacional en estudio.

Al abordar esta problemática desde la perspectiva de las personas, pudimos darnos cuenta que la percepción e interpretación que las personas recolectoras de hongos tienen acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, está limitada por el contexto que les ofrece el ecosistema y los organismos (naturaleza), ya que el alcance de sus habilidades para comprenderlo se ve limitado al no tener acceso a la tecnología, a la cual si tenemos acceso los investigadores. Y, por lo tanto, al situarse en un contexto limitado, se limita la interpretación del fenómeno (Bouge, 2013), lo cual no necesariamente significa que sea errada su interpretación, sino que es distinta (Villoro, 1982) y delimitada por un contexto particular (Durand, 2008).

Podemos manifestar que a diferencia de la ciencia que basa la generación de conocimiento a partir de contrastar la realidad con la observación y la experimentación (Bunge, 1960), el conocimiento local, se genera desde la transmisión del conocimiento y a partir de percepciones (acciones) e interpretaciones (explicaciones) cotidianas que se repiten año con año, lo cual no deja de lado la observación y alguna forma de experimentación, sino que son procesos más amplios en donde las acciones y explicaciones se limitan a un

contexto definido (ecosistema), en donde las personas generan habilidades para poder manejarse en él (Ingold, 2000 y Durand, 2008).

Entender que la percepción son acciones que nos permiten generar habilidades para manejarnos en el mundo y que la interpretación es la posibilidad de explicarnos y explicar las experiencias adquiridas en un contexto determinado (Ingold, 2000 y Durand, 2008), nos permite reconocer que las perspectivas y conocimientos distintos a los generados en la tradición científica; en su construcción, resiliencia, dinámica y transmisión, pueden comprender y dar explicación a fenómenos que parecieran solo ser comprendidos a través de habilidades adquiridas por el uso de tecnología moderna, sin embargo, a partir de las posibilidades e intereses, pero sobre todo desde un contexto específico, es que las personas locales pueden dar una explicación intelectual a diferentes aspectos de la relación entre la humanidad y la naturaleza (Ingold, 2000).

Desde la práctica etnoecológica, se ha buscado comprender al conocimiento local a través del complejo *kosmos*, *corpus* y *praxis*, en donde los dos primeros componentes son interpretaciones sincrónicas del mundo (*kosmos* y *corpus*) y el tercer componente es el que les da sentido práctico a las interpretaciones (*praxis*) (Barkes *et al.*, 2000; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Briones Pérez, 2018 y Alarcón-Cháires, 2019). Es dentro del componente del cuerpo de conocimientos (*corpus*), desde donde se ha buscado comprender la perspectiva que los *hongueros(as)* tienen acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, tomando como referencia los aspectos dinámicos y relacionales (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Briones Pérez, 2018 y Alarcón-Cháires, 2019).

En varios trabajos etnomicológicos o etnoecológicos, se abordan acercamientos y análisis profundos acerca del conocimiento local de las relaciones que existen entre los HSA y otros grupos de organismos y sus dinámicas e, incluso, se han documentado relaciones que existen entre organismos fúngicos con otros organismos del mismo grupo. Se ha documentado ampliamente en diversos trabajos que los hongos se relacionan con animales a través de la micofagia (Castro Sánchez, 2016); que se relacionan con especies vegetales de manera específica tanto en ecosistemas con climas templados (Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2004; Moreno-Fuentes, 2004; Garibay-Orijel, 2006, Pérez- Moreno *et al.*, 2008; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Castro Sánchez, 2016 y Briones Pérez, 2018), ecotonos o sistemas de transición (Martínez-Peña, 2013 y Corona González, 2017), así como en sistemas con climas tropicales (Ruan-Soto, 2005); que se relacionan con unidades del paisaje (Mariaca, 2001; Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2004; Garibay-Orijel, 2006 y Ramírez-Terrazo, 2009); con tipos de vegetación (Moreno-Fuentes, 2004; Garibay-Orijel, 2006; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Corona González, 2017 y Briones Pérez, 2018); con sitios específicos (camino, llanos, milpas, bosque) (Lampman, 2004 y Ruan-Soto, 2005 y 2021); sistemas relacionales complejos entre organismos de diferentes grupos (planta-animal-hongo) (Vasco-Palacios *et al.*, 2008); con otros hongos (parásitos) (Zamora-Equihua *et al.*, 2012) y finalmente con actividades antropogénicas de manejo del ecosistema (Ruan-Soto, 2021), incendios (Montoya *et al.*, 2002) y deforestación (Lampman, 2004 y Briones Pérez, 2018).

A pesar de que existe un amplio número de menciones acerca del conocimiento relacional de los HSA y otros organismos, es muy difícil encontrar trabajos en donde se profundice en el conocimiento dinámico y relacional de estos fenómenos. Se reconoce el trabajo de Vasco-Palacios *et al.* (2008) en la Amazonia Colombiana, en donde se describe desde la cosmovisión y *corpus*, las interacciones bióticas entre el bejuco, las hormigas y los hongos. En lo referente a la relación entre los HSA y las plantas, los trabajos etnomicológicos realizan menciones, sin embargo, solamente Ruan-Soto (2005), profundiza en el *kosmos* y *corpus*, que las personas poseen acerca de los HSA que crecen en los troncos de árboles tirados para la construcción de milpas y; también, Lampman (2004) profundiza en el cuerpo de conocimientos que los Tzeltales de tierras altas en Chiapas poseen acerca de la relación entre los HSA y los árboles, apuntando que la relacionalidad se da a partir de que el árbol proporciona beneficios a los hongos en términos de hábitat y sustrato.

Al ser las interacciones bióticas entre los hongos ectomicorrícicos y los árboles un aspecto ecológico muy importante en la dinámica y salud de los ecosistemas, así como en la obtención de servicios ecosistémicos, y al ser mencionado en diversos trabajos, pero poco profundizado el conocimiento local acerca del fenómeno, se decidió realizar una investigación en donde el diseño metodológico estuviese dirigido a profundizar en los aspectos dinámicos y relacionales, buscando comprender desde la perspectiva de las personas recolectoras de HSA la complejidad de la relación, su impacto en el bosque, las actividades antropogénicas que afectan la relación y la transmisión del conocimiento.

Este diseño metodológico, nos permitió comprender la forma y las características necesarias que las personas reconocen deben de ocurrir para que exista la relación entre los HSA y los árboles, entre las que destacamos en el conocimiento relacional: la relación con unidades del paisaje, tipos de vegetación, zonas específicas de crecimiento, relación con especies específicas de árboles, especies de hongos generalistas en la relación con los árboles, la importancia de la semilla del hongo, aspectos morfológicos o características que comparten los organismos, aspectos abióticos del hábitat (humedad, calor, sombra) y la proporción o generación del sustrato de crecimiento (hojas, troncos, ocoshal, suelo fértil). Además, se lograron identificar aspectos dinámicos que intervienen en la relación de estos organismos como: el clima, la fenología, la estacionalidad, la sucesión ecológica y los daños causados por acciones antropogénicas en el bosque.

Todo esto permitió generar un modelo que pueda agrupar y relacionar estas características, para entender de manera holística la forma en como las personas comprenden el fenómeno. En general, la presencia sincrónica de varios aspectos dinámicos que año con año se presentan en la misma época (clima, estacionalidad, fenología) y el lugar específico del bosque con características particulares respecto a su composición vegetal y de sustrato, permite que exista una relación entre los HSA y los árboles. En donde la relación es únicamente benéfica para los HSA y para los árboles es neutral, ya que, a los árboles proporcionan materia para la formación del sustrato y, además, mantienen características

abióticas que generan un hábitat que favorece el brote o crecimiento de los esporomas (Lampman, 2004).

Es importante mencionar que el conocimiento local acerca de la relacionalidad y dinámica que existe entre los HSA y los árboles, cobra vital importancia frente a problemáticas ambientales, sociales y económicas que hoy en día se acentúan debido al avance del cambio climático (Pérez-Moreno *et al.*, 2021), ya que este tipo de conocimientos son una ventana a la diversidad de posibilidades que podemos desarrollar como humanidad, para generar estrategias locales y comunitarias de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, en especial los recursos fúngicos, que ayuden a generar sistemas socioecológicos sustentables, que nos permitan tener una relación humanidad-naturaleza más armoniosa, alejadas de la globalización y el capitalismo salvaje (Ostrom, 2009).

En este sentido, estrategias vinculadas particularmente al desarrollo del conocimiento acerca de los hongos micorrízicos comestibles (HMC), como lo son la micosilvicultura y el micoturismo, nos permitirán sortear problemáticas como la preservación de la biodiversidad de los bosques y el desarrollo comunitario, ya que la inoculación de HMC en especies arbóreas utilizadas para estrategias de reforestación, ha demostrado tener éxito en el establecimiento y sobrevivencia de esta relación simbiótica, lo que trae como consecuencia el establecimiento de bosques saludables que ayudan a mitigar las repercusiones de los gases de efecto invernadero, por lo que se vuelve imperante el desarrollo y acceso a este tipo de tecnología en las comunidades rurales de México y el mundo (Pérez-Moreno, 2021).

También, el establecimiento de este tipo de estrategias (micosilvicultura y micoturismo) mejora de forma sustancial el desarrollo comunitario de regiones rurales, ya que por un lado permite sortear problemáticas de tipo ambiental, y por el otro, mejora las condiciones sociales y económicas de las comunidades. Todo esto, debido a que este tipo de estrategias están vinculadas generalmente a procesos organizativos para optimizar el aprovechamiento y manejo de los recursos fúngicos con el fin de la preservación, pero también, con fines de mejorar el contexto económico de la personas, debido a que muchas de estas experiencias permiten a las personas obtener un ingreso económico, y sumado a esto, son una posibilidad de construir empresas comunitarias como lo son las cooperativas y una estrategia eficaz para la preservación del patrimonio micocultural (Pérez-Moreno, 2021)

En lo que respecta a los objetivos que se refieren a la percepción, interpretación y conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, se puede afirmar que la presente investigación logró en un 90.0% sus metas, ya que, desde el diseño metodológico, no se tomó en cuenta a profundidad un aspecto ecológico muy importante para la relación, el cuál es el conocimiento local acerca de los suelos forestales. En lo que respecta a la identificación y registro de los HSA de la comunidad, se puede decir que se cumplió aproximadamente con un 70.0%, ya que faltó recolectar algunos etnotaxones y no se logró identificar a nivel de especie todas las recolectas realizadas. Por otro lado, en lo que respecta a las plantas que se relacionan con los HSA, se piensa que se cumplió con el 85.0% debido a que no se logró encontrar especímenes en floración de un pasto y un maguey, lo cual no permitió la recolecta y la posterior identificación a nivel de especie.

Sin embargo, se puede afirmar que se logró cumplir con el objetivo general de la investigación, ya que pudimos registrar y comprender las acciones, explicaciones y conocimientos que las personas recolectoras de hongos poseen para comprender la relación entre los HSA y los árboles o arbustos. Además, se logró analizar las explicaciones y conocimientos de las personas, para poder generar un análisis de tipo ético acerca del fenómeno y finamente generar modelos explicativos desde el pensamiento científico.

Es importante mencionar que el método que se diseñó para cumplir o responder a los objetivos, se construyó desde las directrices de todo trabajo etnobiológico o etnoecológico, o sea desde la parte etnográfica y la biológica/ecológica (Alarcón-Cháires, 2019), pero debido a la naturaleza de la investigación se realizaron adaptaciones a las técnicas que se utilizaron.

La parte etnográfica fue fundamental para poder comprender la perspectiva local del fenómeno en estudio, ya que las entrevistas abiertas y semiestructuradas, así como la observación participante en los recorridos al bosque en busca de HSA, ayudaron al investigador a introducirse en la perspectiva de las personas, generando confianza y un diálogo multidireccional entre los colaboradores y el investigador, incluso se podría decir que fue tal el acercamiento, que los colaboradores adoptaron al investigador como aprendiz (Alarcón-Cháires, 2019).

En la parte de profundización, al haberse construido previamente un ambiente de confianza, fue relativamente sencillo poder aplicar entrevistas semiestructuradas y técnicas participativas, entre las que destacamos el acuerdo entre personas y la utilización de estímulos visuales (construcción de etnotaxones fúngicos y vegetales, así como dibujos explicativos de la relación entre los HSA y los árboles) (Montoya, 2014), ambas técnicas con las adaptaciones necesarias para poder ser utilizadas en esta etapa. También fue importante, poder realizar ejercicios (tareas, dibujos, explicaciones) en donde las personas tenían un tiempo prolongado para poder analizar y generar productos, ya que, ésto mostró que el interés intelectual que las personas manifiestan, requiere de tiempo para poder generar explicaciones y, además, que este interés puede ser estimulado por las preguntas que las personas externas les realizan (Alarcón-Cháires, 2019).

En este punto se vuelve importante mencionar que a pesar de que el desarrollo de la técnica de etnotaxones como estímulo visual, para las entrevistas de profundización, se basó en dos aspectos importantes, por un lado la FM y por el otro que los hongos sean ectomicorrícicos; esto último no influyó significativamente en la perspectiva y conocimiento que compartieron las personas recolectoras de hongos, ya que, el conocimiento y caracterización de lo que entendemos como hongo ectomicorrícico se fundamenta en el conocimiento científico, en específico en la morfología, fisiología, evolución y ecología de este grupo de hongos, lo cuál no es relevante para la comunicación y comprensión del conocimiento local.

Paralelamente, se llevó a cabo el método biológico, el cual permitió que se reconocieran e identificaran los HSA que aprovechan las personas, así como los árboles o arbustos con los que los relacionan, y que también aprovechan para satisfacer sus necesidades. Sin

embargo, se considera que es sumamente importante ahondar en los métodos que puede ofrecer la disciplina de la ecología para poder dar explicaciones amplias y complejas al fenómeno que se estudia, y que podrían ayudar a comprender fenómenos como las etapas sucesionales en ecosistemas modificados o manejados y los impactos que tiene en la diversidad de hongos ectomicorrícicos; las razones por lo que las personas relacionan algunas especies de HSA con tipos de vegetación, zonas del bosque y especies de árboles; cuáles son los efectos en la diversidad de HSA por prácticas antropogénicas negativas como la tala y los incendios; entre muchas otras interrogantes.

5. Discusión de la hipótesis.

El conocimiento acerca de los HSA que poseen los *hongueros(as)* en la comunidad de Santiago Tepepa, se podría decir que es basto si se toma como referencia que de las 371 especies comestibles reportadas por Garibay-Orijel y Ruan-Soto (2014), existen 58 etnotaxones reportados para esta comunidad, lo que representa el 15.6% de lo citado; además de que concuerda en promedio con el número de especies que se reportan para las comunidades del centro del país y zonas de bosques de coníferas (Ruan-Soto, 2005). Sumando a esto se reporta que existen diferentes aspectos en el conocimiento local acerca de parte de la biología de los hongos como la nomenclatura, clasificación, morfología y aspectos ecológicos; además existen diferentes formas de aprovechamiento agrupadas en las categorías antropocéntricas de alimento, comercio y lúdicas (Moreno-Fuentes, 2014b).

Dentro de este cuerpo de conocimiento se logró identificar aquellos aspectos que abordan las temáticas de la relacionalidad con los árboles o arbustos y los aspectos dinámicos del ecosistema que se ven involucrados en esta relación (Toledo y Barrera-Bassols, 2008 y Briones Pérez, 2018), en donde gracias a los diferentes procesos y manifestaciones de percepción e interpretación, que se ven involucrados en la comprensión del fenómeno desde la perspectiva de las personas recolectoras de hongos, se pudo registrar el proceso cognitivo bajo un contexto específico (Ingold, 2000; Durand, 2008 y Gispert-Cruells, 2010); dando como resultado un cuerpo de conocimiento profundo y, en algunas temáticas especializado, acerca de la relación que existe entre los HSA y los árboles o arbustos del bosque.

Estas percepciones e interpretaciones que se materializan en un cuerpo de conocimiento acerca de la dinámica y la relacionalidad que existe entre los HSA y los árboles, además de ser un aspecto que despierta un interés intelectual en las personas (Alarcón-Cháires, 2019), es un conocimiento que facilita el aprovechamiento de los HSA, ya que les permite a las personas reconocer aspectos ecológicos que están involucrados en la obtención de esporomas en el bosque, la temporalidad en la que éstos aparecen, así como los lugares, paisajes, tipos de vegetación, tipos de sustrato y árboles en los cuales les pueden localizar, sumando a esto las características abióticas que proporcionan los árboles que permiten el desarrollo de un hábitat favorable (Montoya *et al.*, 2002; Lampman, 2004 y Ramírez-Terrazo, 2009); además, les permite comprender desde su lógica las causas y consecuencias que puede desencadenar las prácticas antropogénicas que puedan afectar

a esta relación y en consecuencia al bosque, a su manera de relacionarse con el ecosistema y sus formas de sobrevivir (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Por todo lo anterior, se reconoce que la hipótesis planteada al ser la directriz del trabajo de investigación fungió como una buena guía, ya que se reconoció, que el conocimiento profundo de los HSA, que manifiestan y manejan las personas recolectoras de hongos u *hongueros(as)*, les permiten percibir e interpretar contextos en donde se vuelve evidente la relación que existe entre los HSA y los árboles o arbustos, manifestando un conocimiento local profundo de la relacionalidad y dinámica necesaria para poder comprender el fenómeno ecológico y sobre todo, les dota de habilidades y herramientas para poder aprovechar los recursos fúngicos del bosque (Ingold, 2000 y Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

X. Conclusiones.

- En el presente trabajo se registraron 58 etnotaxones de HSA, de los cuales 38 se determinaron desde el punto de vista científico; se registraron 89 nombres locales, 21 en náhuatl y 68 en castellano y; además, se registraron tres categorías antropocéntricas, la alimentación, la comercialización y el uso lúdico.
- Se registraron 12 especies de plantas que los *hongueros(as)* relacionan con los HSA, de las cuales ocho son árboles (*Pinus*, *Quercus*, *Alnus* y *Cupressus*), dos son arbustos (*Baccharis*), un pasto y un maguey (*Agave*), identificando únicamente a nivel de especie a los árboles y arbustos.
- La percepción, manifestada en acciones que permiten generar habilidades para poder manejarnos en un contexto determinado, es un proceso complejo y dinámico que permite a las personas recolectoras de hongos reconocer que existe una relación entre los HSA y los árboles o arbustos, manifestándose en acciones como la recolecta, el proceso cognitivo, la intelectualidad y el análisis de las repercusiones que tienen actividades antropogénicas en esta relación.
- Las interpretaciones de las acciones y experiencias, así como la transmisión del conocimiento, permiten a las personas recolectoras de hongos generar explicaciones desde su propia lógica, que se manifiestan en un cuerpo de conocimiento local profundo acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos.
- El contexto en el que se desarrolla el proceso de percepción e interpretación está influido por las diferentes formas de aproximación a la realidad; en donde podemos ubicar el acceso a la tecnología avanzada, que se ha desarrollado a partir del conocimiento científico, como una entre tantas posibilidades. En particular, las interpretaciones realizadas por los *hongueros(as)* se han generado a partir de una epistemología y tradición distinta a la científica, en donde el uso de tecnología avanzada es limitada debido a aspectos sociales y culturales; lo que por un lado limita las capacidades perceptuales e interpretativas al no poder acceder al reconocimiento de aspectos microscópicos, moleculares, morfológicos, fisiológicos y ecológicos involucrados en la interpretación de la relación entre los HSA y los árboles; y por el otro, abre distintas posibilidades de percepción e interpretación del mismo fenómeno basadas en las experiencia personal y sabiduría local que se desarrolla de manera histórica y colectiva.
- El conocimiento local acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, se manifiesta principalmente en aspectos dinámicos y relacionales. En donde las personas toman en cuenta aspectos dinámicos como el clima, la fenología y la estacionalidad, así como aspectos relacionales como el paisaje, tipos de vegetación, zonas específicas de crecimiento de los esporomas, relación con especies específicas de árboles, especies de HSA generalistas en la relación con los árboles, aspectos morfológicos o características que comparten los organismos, aspectos abióticos del hábitat (humedad, calor, sombra) y la proporción o generación del sustrato de crecimiento (hojas, troncos, ocoshal, suelo fértil). Lo cuál nos permite

corroborar que las sabidurías y conocimientos locales se manifiestan de forma holística, y que son sistemas dinámicos que se adaptan a cambios ambientales, sociales e incluso económicos e históricos.

- El conocimiento local acerca de esta relación, en general se comprende como una relación direccional que beneficia únicamente a los HSA, y es neutral para los árboles, principalmente debido a que los árboles proporcionan beneficios a los HSA en términos de sustrato y hábitat, ya que el árbol proporciona características abióticas y elementos bióticos necesarios para que exista un hábitat y un sustrato óptimo para el crecimiento de HSA en el bosque. Sin embargo, es importante resaltar que existen interpretaciones puntuales, en donde algunas personas recolectoras de hongos mencionan que los HSA participan en la nutrición y transferencia de “energías vitales” hacia los árboles.
- Actividades antropogénicas como la agricultura y deforestación, debido a incendios provocados o a la tala ilegal, así como los procesos de recuperación integral del bosque (sucesión ecológica secundaria), permiten a las personas percibir, interpretar y conocer la relación que existe entre los HSA y los árboles o arbustos, así como logran identificar las consecuencias sobre esta relación derivado de las prácticas que perjudican a los bosques.
- Mientras se continúe practicando la recolecta de HSA y se conserven los bosques de la comunidad, por parte de los *hongueros(as)* de Santiago Tepepa, es seguro que se preserve el conocimiento acerca de la relación entre los HSA y los árboles o arbustos, por lo que es recomendable que se busquen estrategias que atenúen los efectos causados por actividades antropogénicas a los bosques locales, ya que, al preservar el ecosistema, se estará preservando el patrimonio biocultural.
- Es importante continuar diseñando métodos que permitan tener una aproximación al conocimiento dinámico y relacional que involucra a los HSA, ya que, se ha comprobado que estos tipos de conocimientos influyen en la manera en cómo las personas recolectoras de hongos aprovechan los recursos fúngicos del bosque y permiten la creación de estrategias de manejo y aprovechamiento sustentable como lo son la micosilvicultura y el micoturismo, los cuales en el contexto actual permiten generar alternativas para solucionar problemáticas ambientales, sociales y económicas generadas por el grave problema del cambio climático. Además, que al reconocer esta relacionalidad, se identifica que se debe de implementar un buen manejo forestal, ya que esto está íntimamente relacionado con la cantidad y calidad de HSA que se pueden presentar en los ecosistemas.
- Es sumamente importante realizar actividades con las comunidades de *hongueros(as)*, en donde se les comparta el conocimiento científico generado en torno a la biología y ecología de los HSA, así como el conocimiento generado desde las disciplinas que estudian el fenómeno de la bioculturalidad. Esto para que se logren plantear en conjunto estrategias que sensibilicen a la población en general en temáticas como la conservación de los recursos fúngicos y la importancia de estos organismos en aspectos económicos, culturales, científicos, artísticos y de esparcimiento.

XI Perspectivas futuras.

Se recomienda continuar realizando investigaciones que involucren el conocimiento relacional de los HSA con otros organismos, ya que es un tópico que casi no ha sido explorado y, se desconoce la influencia y alcance que tiene en el aprovechamiento de los recursos fúngicos por parte de las personas locales, y por lo tanto en los impactos, positivos o negativos, que pueden tener en los ecosistemas.

Es sumamente importante establecer un diálogo de saberes que permita mejorar y dar solución a problemáticas surgidas por la implementación de estrategias de aprovechamiento de los recursos fúngicos y, manejo y aprovechamiento de recursos forestales, para poder mantener la salud integral de los bosques y en la medida de lo posible dar solución a problemas socioecológicos.

Se reconoce que posiblemente las investigaciones respecto al conocimiento relacional de los HSA, podrán abrir líneas de investigación nuevas, a partir de la compartición de saberes entre los colaboradores de las investigaciones (sabios locales e investigadores científicos), en donde podremos reconocer especies involucradas en la interacción biótica entre los hongos y las plantas, especies de HSA que puedan ser utilizadas para estrategias de recuperación de ecosistemas, formas de percibir, interpretar y conocer estas relaciones en diferentes grupos originarios y mestizos, así como entre diferentes ecosistemas, como influye este tipo de conocimiento en el aprovechamiento y manejo de los recursos forestales maderables y no maderables, y en posibles interpretaciones desde la cosmovisión.

Referencias.

- Águeda-Hernández, B. 2014. *Boletus edulis* y *Cistus ladanifer*: caracterización de sus ectomicorrizas síntesis *in vitro* y área potencial. Tesis de doctorado, Escuela de doctorado, Universidad de Murcia, España.
- Anderson P, J., M, G Inchis. 1921. Massachusetts species of *Helvella*. *Mycologia* 8: 201-229.
- Andrade-Torres, A. 2010. Micorrizas: Antigua interacción entre plantas y hongos. *Ciencia*. Octubre-Diciembre 84-90.
- Alarcón-Cháires, P. 2019. Epistemologías otras: Conocimientos y saberes locales desde el pensamiento complejo. Tsíntani, AC/ IIES, UNAM. México.
- Alexopoulos, C. J., C. W. Mims. 1985. Introducción a la Micología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España.
- Álvarez-Gayou Jurgenson, J. L. 2003. *Análisis de la información*. En: Álvarez-Gayou Jurgenson. Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. Paidós Educador. Barcelona. España. Pp 187-193.
- Argueta-Villamar, A. 2011. El diálogo de saberes una utopía realista. En: Argueta-Villamar, A., E, Corona-M y P, Hersch (coords). Saberes colectivos y diálogo de saberes en México. CRIM/UNAM, Universidad Iberoamericana/Puebla. Cuernavaca. Morelos.
- Avila Penagos, R. 2008. *Epistemología de las prácticas de observación*. En: Paramo, P (coords). La investigación en las ciencias sociales. Técnicas de recolección de información. Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Bautista Nava, E. 2007. Taxonomía y conocimiento tradicional de *Cantharellus*. Fr. (FungiCantharellaceae) en el Noreste del estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Área de Biología, UAEH, Pachuca De Soto, Hidalgo.
- Barkes, F., J. Colding y C. Folke. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10(5):1251-1262.
- Bautista Nava, E., A. Moreno Fuentes, M.T. Pulido, R. Valadez Azúa, R. Ávila. 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
- Bautista González, J. 2013. Conocimiento tradicional de hongos medicinales en seis localidades diferentes del país. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

Bautista-González, J.A. y Á. Moreno-Fuentes. 2014. Los hongos medicinales de México. En: Moreno-Fuentes, Á., R. Garibay-Orijel (Eds.). La etnomicología en México: Estado del arte. Red de Patrimonio Biocultural (CONACyT). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Biología (UNAM), Sociedad Mexicana de Micología, Asociación Etnobiológica Mexicana A.C., Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, México.

Báez y Pérez de Tudela, J. 2007. Investigación cualitativa. ESIC. Madrid, España. PP. 115-117.

Becerril-Medina A. 2017. Paralelismos y divergencias en la asignación de la nomenclatura totonaca y científica de los hongos de Zongozotla, Puebla, México. Tesis de Licenciatura, UNAM. Ciudad de México.

Benítez Malvido, J. y M. E. Gavito. 2012. Interacciones entre plantas y hongos. En: Del Val, E. y K. Boege (coord.). Ecología y evolución de las interacciones bióticas. Fondo de Cultura Económica. Instituto de Ecología. UNAM. México. Pp. 11-13.

Boa, E. 2005. Los hongos silvestres comestibles: Perspectiva global para su uso e importancia para la población. FAO.

Briones Pérez, C. 2018. Perdida biocultural del aprovechamiento de los hongos en comunidades nahuas-mestizas de la Sierra Madre Oriental. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo.

Bunge, M. 1960. La ciencia. Su método y su filosofía. Ediciones Siglo XX. Buenos Aires, Argentina.

Bunge, M. 2013. Pseudociencia e ideología. Editorial Siglo XXI. CDMX, México.

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

Caballero, J. y L. Cortés. 2001. Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. En: Rendón-Aguilar, B., S. Rebollar-Domínguez, J. Caballero-Nieto y M.A. Martínez-Alfaro. Plantas, cultura y sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI. UAM-SEMARNAT. México.

Calderón de Rzedowsky, G., Rzedowsky, J. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A.C., Patzcuaro, Michoacán.

Camacho, M. G, Guzmán y L, Guzmán-Dávalos. 2012. *Pleurotus opuntiae* (Durieu et Lév.) Sacc (Higher Basidiomycetes) and Other Species Related to Agave and Opuntia Plants in Mexico- Taxonomy, Distribution and other Applications. *International Journal of Medical Mushrooms*. 14(1) 65-78.

- Camacho, M. 2010. Estudio taxonómico del complejo de *Pleurotus*, *Lentinus* y *Panus* en México. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología A.C. Xalapa. Veracruz.
- Camargo-Ricalde, S.L., N. Manuel-Montaño., C.J. De la Rosa-Mera y S.A. Montaño Arias. 2012. Micorrizas: Una gran unión debajo del suelo. *Revista Digital Universitaria*. 13(7): 1-19.
- Cano-Cajigas, J.M. 2015. Respuesta molecular de *Amanita caesarea* (Scop.:FR.) Pers. frente a distintas cepas rizobacterianas. Tesis de maestría. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Carabias L. J., J.L. Meave del Castillo, T. Valverde, Z. Cano-Santana. 2009. Ecología y medio ambiente en el siglo XXI. Practice Hall.
- Castro Sánchez E. I. 2016. El manejo de los hongos silvestres comestibles en San Francisco Cherán, Michoacán, México: Un enfoque etnoecológico. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. UMSNH.
- Cepero de García M.C., S. Restrepo, A. E. Franco-Molano, M. Cárdenas y N. Vargas. 2015. Biología de Hongos. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.
- Chárriez C. M., 2012. Historias de vida: Una metodología de investigación cualitativa. *Revista Griot*. 5(1). Pp. 50-67.
- Cifuentes, J., M. Villegas Ríos y L. Pérez Ramírez. 1990. En: Lot. A y F. Chiang (Comp). Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora en México A.C. México. Pag 55-64.
- Constanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton y M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253-260.
- Contreras Cortés, L.E.U., R. Mariaca Méndez y M.Á. Pérez Ferrera. 2015. El proceso de sucesión ecológica entre los Lacandones de Nahá, Chiapas, México. *Etnobiología*. 13(2), 49-62.
- Corona- González. S. M. 2017. Prácticas tradicionales de aprovechamiento de los hongos silvestres alimenticios en Zongozotla, Puebla, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Del Val, E. y K. Boege. 2012. Introducción: ¿Por qué estudiar las interacciones bióticas? En: Del Val, E. y K. Boege (coord.). Ecología y evolución de las interacciones bióticas. Fondo de Cultura Económica. Instituto de Ecología, UNAM, México. Pp. 11-13.
- Durand, L. 2008. De las percepciones a las perspectivas ambientales. Una reflexión teórica sobre la antropología y la temática ambiental. *Nueva antropología* 21(68):75-87.
- Escalante, R. 1973. Ethnomycological data of the matlatzinca. Departamento de lingüística, INAH, México.

Estrada-Martínez, E. 2014. Importancia del contexto socioeconómico en los estudios etnomicológicos. En: Moreno-Fuentes, Á., R. Garibay-Orijel (Eds.). La etnomicología en México: Estado del arte. Red de Patrimonio Biocultural (CONACyT). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Biología (UNAM), Sociedad Mexicana de Micología, Asociación Etnobiológica Mexicana A.C., Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, México.

Estrada-Torres, A. 1989. La etnomicología: avances, problemas y perspectivas. Examen predoctoral. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México.

FAO, 2004. Training Manual "Building on Gender, Agrobiodiversity and Local Knowledge".

FAO. 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe principal.

Fragoso L, N. A. 2017. Comparación del cambio de cobertura y uso de suelo a través de Sistemas de Información Geográfica en Acaxochitlán, Hidalgo. Tesis de Maestría. Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Tuxpan, Veracruz.

García Jiménez, J. 1999. Estudio sobre Taxonomía, Ecología y distribución de algunos hongos de la familia boletaceae (Basidiomycetes, Agaricales) de México. Tesis de Maestría, Facultad de Estudios Forestales, Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Nuevo León México.

Garibay-Orijel R. 2006. Análisis de la relación entre la disponibilidad del recurso fúngico y la importancia cultural de los hongos en los bosques de pino-encino de Ixtlán, Oaxaca. Tesis de Doctorado. Doctor en Ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM.

Garibay-Orijel, R., J. Cifuentes, A. Estrada-Torres y J. Caballero. 2006. People using macro-fungal diversity in Oaxaca, Mexico. *Fungal diversity* 21: 41-67.

Garibay-Orijel, R., M. Martínez-Ramos y J. Cifuentes. 2009. Disponibilidad de esporomas de hongos comestibles en los bosques de pino-encino de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:521-534.

Garibay-Orijel, R., A. Ramírez-Terrazo y M. Ordaz-Velásquez. 2012. Woman care about local knowledge, experiences from ethnomycology. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8:25.

Garibay-Orijel, R. y F. Ruan-Soto. 2014. Listado de hongos silvestres consumidos como alimento tradicional en México. En: Moreno-Fuentes, Á., R. Garibay-Orijel (Eds.). La etnomicología en México: Estado del arte. Red de Patrimonio Biocultural (CONACyT). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Biología (UNAM), Sociedad Mexicana de Micología, Asociación Etnobiológica Mexicana A.C., Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, México.

Geoffrey, K. 2012. The *Hygrophoropsis aurantiaca* Complex. *Feld Mycology*. 13(2): 43-50.

Geertz, C. 1973. El impacto del concepto de cultura en el concepto del hombre. En Geertz, C (autor). La interpretación de las culturas. Gedisa Editorial, Barcelona. Cap. 2. PP. 43-59.

Gispert-Cruells, M. 2010. El proceso cognitivo: Un punto de vista etnobotánico. En: Moreno-Fuentes A., Ma. T. Pulido-Silva, R. Mariaca Méndez, R. Valadez-Azúa, P. Mejía-Correa y T. V. Gutiérrez-Santillán (Eds.). Sistemas Biocognitivos Tradicionales Paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural. Asociación Etnobiológica Mexicana A.C., Global Diversity Foundation, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, El Colegio de la Frontera Sur y Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. México D.F.

González-Cruz, G., E. García-Frapolli, A. Casas Fernández y J.M. Dupoy Rada. 2014. Conocimiento tradicional maya sobre la dinámica sucesional de la selva. Un caso de estudio en la Península de Yucatán. *Etnobiología* 12(1), 60-67.

González-Rivadeneira, T. y A. Argueta-Villamar, 2018. Del bosque a la mesa: Conocimientos tradicionales sobre los hongos alimenticios de la comunidad P'urhepecha de Cherán K'eri. *Revue d'ethnoécologie* 13:1-19.

González Velásquez, A. 1991. Algunas especies de Boletaceos y Gonfidaceos del Estado de México. Discusión sobre su taxonomía, fenología, comestibilidad y distribución. Tesis de licenciatura, ENES Iztacala, UNAM.

Gregory, D. 2007. Key to species of *Clitocybe*, *Ampulloclitocybe*, and *Infundibulicybe*, from the Genus *Clitocybe* of California.

Guadarrama-Chávez, P., I. Sánchez-Gallén., J. Álvarez-Sánchez y J. Ramos-Zapata, 2004. Hongos y Plantas beneficios a diferentes escalas en micorrizas arbusculares. *Ciencias* 74: 38-45

Guzmán, G. y F. Ramírez-Guillen. 2001. The *Amanita caesaera-complex*. *Bibl. Micol.* 187. J. Kramer, Berlín.

Harris, M. 1985. *La epistemología del materialismo cultural*. En Harris, M. El materialismo cultural. Editorial Alianza. Madrid, España.

Hernández Rico, G. 2011. Taxonomía y etnomicología del género *Amanita* pers. Tesis de maestría, Área de Biología, UAEH.

Hernández Rico, G. N., Á. Moreno-Fuentes. 2010. Hongos comestibles del género *Amanita* en el mercado de Acaxochitlán, Hidalgo, México. *Etnobiología* 8:31-38.

Hesler, L. R., Smith, A. H. 1904. North American species of *Lactarius*. University of Michigan Press, USA.

Hunn, E. 2007. Ethnobiology in four phases. *Journal of ethnobiology* 27(1):1-10.

INALI, 2008. Catálogo de las lenguas indígenas nacionales. Diario Oficial de la Federación. México.

Ingold, T. 1998. From complementary to obviation: On dissolving the boundaries between social and biological anthropology, archaeology, and psychology. *Zeitschrift fur ethnologie*. 123: 21-52.

Ingold, T. 2000. The perception of the environment. Essays on livelihood, dwelling and skill. Routledge. USA-England. London-NY.

Ingold, T. 2015. Hacia una ciencia de la vida. *Avá* 26.

Jaksic, F., L. Marone, 2006. *Diversidad*. En: Jaksic, F., L. Marone. 2006. Ecología de comunidades. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, Chile. Pp. 117-129.

Lampman, A.M. 2004. Tzeltal ethnomycology: naming, classification and use of mushrooms in the highlands of Chiapas. Tesis de Doctorado. Universidad de Georgia. Atenas.

Largent, D, L., T, J Baroni. 1988. How to identify mushrooms to genus VI: Modern Genera. MadRiverPress, USA, NY.

Lévi Strauss, C. 1962. El pensamiento salvaje. Fondo de Cultura Económica. México.

Lodge, D. J., J. F. Ammirati, T. E. O' Dell y G. M. Mueller. 2004. Collecting and describing macrofungi. En: Mueller G. M., G. F. Bills y M. S. Foster. Biodiversity of fungi Inventory and monitoring methods. Elsevier Academic Press.

López-Hernández J. A., O. A. Aguirre-Calderón, E. Alanís-Rodríguez., J. C. Monarrez-González., M. A. González-Tagle y J. Jiménez-Pérez. 2017. Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera y Bosques*. 23(1). Pp. 39-51.

Malhotra, N. K. 1997. Investigación de mercados: Un enfoque aplicado. Practice Hall. Mexico. PP. 324.

Mapes, C., G. Guzmán y J. Caballero, 1981. Etnomicología Purepecha. El conocimiento y usos de los hongos en la cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. *Cuadernos de Etnobiología* 2, S.E.P., Soc. Mex. Mic. e Instituto de Biología, UNAM, Méx.

Mariaca Méndez, R., L. del C. Silva Pérez y C.A. Castaños Montes. 2001. Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, México. *Ciencia Ergo Sum*. 8:30-40.

Márquez-Pang, G. 2015. Plantas medicinales y alimentarias arbóreas en los huertos familiares tropicales de Villa Mazatán, Chiapas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.

Martín Marín, B. 2011. *Técnicas e instrumentos de recogida de investigación*. En: Cuba Delgado, S; B. Martín Marín y J.L. Ramos Sánchez (Coords.). Métodos de investigación y análisis de datos en ciencias sociales y de la salud. Ediciones Pirámide. Madrid, España.

- Martínez, M. 1945. Las Pináceas Mexicanas Vol. 1. Anales del IB. UNAM.
- Martínez Peña, R. 2013. El concepto de Toledo de “Apropiación de la Naturaleza” como marco de diagnóstico para *Cantharellus* ssp. En Mesa Larga, Hidalgo. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Maya, C., M. F. Rosetti, L. Pacheco-Cobos, R. Hudson (2019). Human Foragers: Searchers by Nature and Experience. *Evolutionary Psychology* April-June 2019: 1-9.
- Montagnini, F., A. Suárez Islas y M.R. Araújo Santana. 2008. Participatory approaches to ecological restoration in Hidalgo, Mexico. *Bois et forêts des tropiques* 295 (1): 5-20.
- Montoya, J.R. (4 de enero de 2020). Taladores clandestinos devastan zona boscosa de Acaxochitlán, acusa ONG. *Periódico La Jornada*. pp. 21.
- Montoya Esquivel, A. 2005. Aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles en el volcán La Malinche, Tlaxcala. Tesis de Doctorado. Posgrado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. UNAM. México. D.F.
- Montoya Esquivel, A., A. Estrada-Torres y J. Caballero. 2002. Comparative ethnomycological survey of three localities from La Malinche volcano, Mexico. *Journal of ethnobiology* 22(1):103-131.
- Montoya Esquivel, A., O. Hernández-Totomoch, A. Estrada-Torres y A. Kong. 2003. Traditional knowledge about mushrooms in a Nahua community in the state of Tlaxcala, Mexico. *Mycologia* 95(5):793-806.
- Montoya Esquivel, A., A. Kong, A. Estrada-Torres, J. Cifuentes y J. Caballero. 2004. Useful wild fungi of La Malinche National Park, México. *Fungal Diversity*. 17: 115-143.
- Montoya Esquivel, A., A. Kong y E. A. Torres-García. 2014. Síntesis de los métodos cuantitativos empleados en etnomicología. En: Moreno-Fuentes, Á., R. Garibay-Orijel (Eds.). La etnomicología en México: Estado del arte. Red de Patrimonio Biocultural (CONACyT). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Biología (UNAM), Sociedad Mexicana de Micología, Asociación Etnobiológica Mexicana A.C., Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, México.
- Moreno-Fuentes, Á. 1996. Contribución al conocimiento taxonómico del género *Leccinum* S.F. Gray (BOLETACEAE) en el centro de México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Moreno-Fuentes, Á., R. Garibay Orijel, J. A. Tovar Velasco y J. Cifuentes. 2001. Situación actual de la etnomicología en México y el mundo. En: Memorias del Primer Encuentro Nacional de Etnomicólogos. *Etnobiología* 1: 75-84.
- Moreno-Fuentes, A., E. Aguirre-Acosta, L. Pérez-Ramírez. 2004. Conocimiento tradicional y científico de los hongos en el estado de Chihuahua, México. *Etnobiología* 4:89-105.

Moreno-Fuentes, Á. 2014a. La dimensión nomenclatural de la etnomicología: Construyendo un sistema heurístico para la nomenclatura tradicional de los hongos en México. En: Moreno-Fuentes, Á., R. Garibay-Orijel (Eds.). La etnomicología en México: Estado del arte. Red de Patrimonio Biocultural (CONACyT). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Biología (UNAM), Sociedad Mexicana de Micología, Asociación Etnobiológica Mexicana A.C., Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, México.

Moreno-Fuentes, Á. 2014b. Un recurso alimentario de los grupos originarios y mestizos de México: los hongos silvestres. *Anales de Antropología*, 48(1), 241-272.

Moreno-Fuentes, Á., R. Garibay-Orijel. 2014c. La etnomicología en México: Una introducción al estado del arte. En: Moreno-Fuentes, Á., R. Garibay-Orijel (Eds.). La etnomicología en México: Estado del arte. Red de Patrimonio Biocultural (CONACyT). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Biología (UNAM), Sociedad Mexicana de Micología, Asociación Etnobiológica Mexicana A.C., Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, México.

Moreno-Fuentes, Á, E. Acosta-Aguirre y M. Medellín-Espinosa. 2017. Diversidad de macrohongos en Hidalgo y su relevancia biocultural. *En: Ramírez-Bautista, A., Sánchez-González, A., Sánchez-Rojas, G., y Cuevas-Cardona, C. (Eds.). Biodiversidad del Estado de Hidalgo. CONACyT. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto, Hidalgo.*

Moreno Rodríguez, A. 2003. Contribución al conocimiento de los boletaceos del Estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, Los Reyes Iztacala, Estado de México.

Neri-Luna, C. y L. Villareal-Ruíz, 2012. Simbiosis micorrícica: Un análisis de su relevante función ecosistémica y en la provisión de servicios ambientales. En Huerta-Martínez F.M. y L.P. Castro-Félix (Eds). Interacciones ecológicas. Universidad Autónoma de Guadalajara, México. Cap. 3 PP. 37-62.

Ortiz-Solorio, C.A. y Ma. del C. Gutiérrez-Castorena. 2001. La etnoedafología en México una visión retrospectiva. *Etnobiología* 1:44-62.

Ostrom, E. 2009. A general framework of analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325: 419-422.

Paramo, P. G.E. Duque. 2008. Observación participante. En: Paramo, P (Coord.). La investigación en ciencias sociales. Técnicas de recolección de información. Universidad Piloto de Colombia. Bogotá, Colombia.

Pengfei Wang, Ying Zhang, Fei Mi, Xiaozhao Tang, Xiaoxia He, Yang Cao, Chunli Liu, Dan Yang, Jianyong Dong, Keqing Zhang & Jianping Xu. 2015. Recent advances in population genetics of ectomycorrhizal mushrooms *Russula* spp. *Mycology* 6:2, 110-120.

Pérez-Moreno J., M. Martínez-Reyes, A. Yescas-Pérez, A. Delgado-Alvarado y B. Xoconostle-Cázares. 2008. Wild mushroom markets in central Mexico and a case study at Ozumba. *Economic Botany* 62(3): 425-436.

Pérez-Moreno, J., D.J. Read. 2004. Los hongos ectomicorrízicos, lazos vivientes que conectan y nutren a los árboles en la naturaleza. *Interciencia* 29:5, 239-247.

Pérez-Moreno, J., A. Guerin-Laguette, A. C. Rinaldi, F. Yu, A. Verbeken, F. Hernández-Santiago y M. Martínez Reyes. 2021. Edible mycorrhizal fungi of the world: What is the role in forest sustainability, food security, biocultural conservation and climate change? *Plants People Planet*. 3:471-490.

Pérez-Ruiz, M.L. y A. Argueta-Villamar. 2011. Saberes indígenas y diálogo intercultural. *Cultura y representaciones sociales* 5(10): 31-56.

Pérez-Silva, E, T. Herrera Suarez. 1993. Iconografía de macromicetos de México I *Amanita*. Instituto de Biología. Publicaciones especiales 6. UNAM.

Plan de desarrollo municipal 2012-2016. Honorable ayuntamiento de Acaxochitlán. Acaxochitlán, Hidalgo. PP. 7-27.

Plan Municipal de Desarrollo. Administración 2016-2020. Acaxochitlán, Hidalgo. Pp. 9.

Ponting, C. 1992. Historia verde del mundo. Paidós. Barcelona. España.

Probanza-Lobo, A. 2012. La rizosfera. Un "criptoecosistema" vital. Aspectos básicos y aplicados. CONAMA. Madrid. España.

Ramírez-Terrazo, A. 2009. Estudio etnomicológico comparativo entre dos comunidades aledañas al Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.

Razgado-Peña, A. P. 2002. Manejo sustentable del hongo blanco (*Tricholoma magnivelare*) en la región forestal del municipio de Santa Catarina Ixtepeji, Oax. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

Real Academia Española. 2020. De. En: *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 21 de enero de 2021 de <https://dle.rae.es/de>

Reyes-García, V. y N. Martí. 2007. Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura. *Ecosistemas* 16(3): 46-55.

Ríos-García, C. A., J. Ramírez-Ramírez, J. R. Molina-Meza, M. E. Pérez-Pimentel, M. A. López-López y C. Orantes-García. 2015. Árboles y arbustos útiles de una comunidad campesina de Jiquipilas, Chiapas. *Lacandonia* 9(2): 11-16.

Roberts, C. 2007. Russulas of Southern Vancouver: Island coastal forest. Volumen 2. University of Victoria, USA.

Rodríguez Gómez, G, J. Gil Flores y E. García Jiménez, 1996. Metodología de la investigación cualitativa. Ediciones Aljibe. Pp 135-147.

Rodríguez Larramendi, L. A., M. S. Sánchez Cortés y M. C. Gordillo Ruiz. 2018. Árboles útiles del bosque tropical caducifolio secundario en la Reserva Forestal Villa Allende, Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana* 125: 189-214.

Rogerson Clarck, T., G, J Samuels. 1994. Agaricolous species of Hypomyces. *Mycologia* 86(6): 839-866.

Roman Miranda, M. L., A. M. Santacruz y G. A. González Cueva. 2016. Sistemas agroforestales con especies de importancia maderable y no maderable, en el trópico seco de México. *Avances en investigación agropecuaria* 20(2): 53-72.

Ruan-Soto, J. F., R. Garibay-Orijel y J. Cifuentes. 2004. Conocimiento micológico tradicional en la planicie costera del Golfo de México. *Revista Mexicana de Micología* 19: 57-70.

Ruan-Soto, J. F. 2005. Etnomicología en la selva Lacandona: Percepción, uso y manejo de los hongos en Lacanjá-Chansayab y Playón de la Gloria, Chiapas. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristobal de las Casas. Chiapas.

Ruan-Soto, F. 2007. 50 años de la etnomicología en México. *Lacandonia* 1(1), 97-108.

Ruan-Soto, F., J. Cifuentes, R. Garibay-Orijel y J. Caballero. 2021. Comparación de la disponibilidad de hongos comestibles en tierras altas y bajas de Chiapas, México, y sus implicaciones en estrategias tradicionales de aprovechamiento. *Acta Botánica Mexicana* 128:e1731.

Ruiz Pérez M., C. García Fernández y J. A. Sayer. 2007. Los servicios ambientales de los bosques. *Ecosistemas* 16(3): 81-90.

Sánchez, A. y L. M. González. 2007. Técnicas de recolecta de plantas y herborización. En: La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad. Contreras, A.; Cuevas, C.; Goyenechea, I.; Iturbide, U. (Eds.). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México.

Siahaya, M.E., T.R. Hutauruk, H.S.E.S. Aponno, J.W. Hatulesila y A.B. Mardhane. 2016. Traditional ecological knowledge on shifting cultivation and forest management in East Borneo, Indonesia. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management* 12:1-2, 14-23.

Steven A. T., X. Jianping, I. Saar, A. Justo y J. Cifuentes. 2017. North American matsutake: names clarified and a new species described. *Mycologia* 109:3, 79-390.

Toledo, V. M. y N. Barrera-Bassols, 2008. La memoria biocultural: la importancia ecológica de los saberes tradicionales. Editorial Icara, Barcelona.

Toledo, V. M, 2015. Ecocidio en México. La batalla final es por la vida. Grijalbo. México.

- Trinidad Gómez, R. E. 2019. Árboles en la bioculturalidad zoqueen la localidad de El Tzu-Tzu, Ocozocoautla de Espinoza, Chiapas. Tesis de maestría, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Valenzuela, R., T. Raymundo y J. A. Tovar Velasco. 1987. Técnicas y términos asociados a la recolección de hongos Macromicetos. UNAM.
- Vasco-Palacios, A. M., S. C. Suaza, M. Castaño-Betancur y A. E. Franco-Molano. 2008. Conocimiento etnoecológico de los hongos entre los indígenas Uitoto, Muinane y Andoke de la Amazonia Colombiana. *Acta Amazónica* 38(1):17-30.
- Vázquez-Pérez, N., J. Blancas, I. Torres-García, A. García-Mendoza, A. Casas, A. I. Moreno-Calles, B. Maldonado-Almanza y B. Rendón-Aguilar. 2020. Conocimiento y manejo tradicional de *Agave karwinskii* en el sur de México. *Botanical Sciences* 98(2): 328-347.
- Vilamajó Alberdi, D., M. Gispert Cruells, M. A. Vales García, A. González Esquinca y H. Rodríguez González. 2011. Los huertos familiares como reservorios de recursos fitogenéticos arbóreos y de patrimonio cultural el Rayón, Chiapas. México y El Volcán, Cuba. *Etnobiología* 9: 22-32.
- Villarreal Quintanilla, J. M. y E. Estrada Castilló. 2014. Claves para determinar Gimnospermas en México (nativas e introducidas). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. 29-41.
- Villegas Ríos, H. M. 1987. Revisión de algunas especies del género *Ramaria* subgénero *Lentoramaria* en México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Villoro, L. 1982. Creer, saber, conocer. Siglo Veintiuno Editores. México.
- Viqueira, C. 1976. Percepción y cultura. Un enfoque ecológico. Publicaciones de la casa chata, CDMX, México.
- Wang, Y. I. R, Hall. L, Evans. 1997. Ectomycorrhizal fungi with edible fruting bodies. 1. *Tricholoma matsutake* and related fungi. *Economic Botany* 51(3) 311-327.
- Warburton, H. y Martin, A. 1999. Local people's knowledge in natural resources research. *Socio-economical Methodologies for Natural Resources Research*. Chatham, UK: Natural Resources Institute.
- Yei Zeng, W., C, Chum-Ming. 2002. The genus *Helvella* in Taiwan. *Fung. Sci.* 17(1,2):11-17.
- Zamora Equihua, V., M, Gómez Peralta, G, Vázquez Marrufo y Ma. P. Angón Torrez. 2007. Conocimiento etnomicológico de hongos silvestres comestibles registrados para la zona de Tancítaro, Michoacán. *BIOLÓGICAS* 9:41-46.
- Zavala-Chávez, F. 1995. Encinos Hidalguenses. Ediciones Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo.

Citas electrónicas.

www.mushroomexpert.com/infundibulicybe_squamulosus.html 1/07/2015 1:31pm

Apéndices.

Apéndice 1. Entrevistas.

5.1 Entrevista de acercamiento.

Nombre:

Edad:

Grupo étnico:

Lengua:

Sexo:

Ocupación:

Procedencia:

Tiempo de residencia:

Localidad:

1. ¿Para usted qué es un hongo?

2. ¿Cómo está conformado un hongo?

A B

3. ¿Cuáles son los hongos que usted conoce?

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

4. ¿Cuál es el significado del nombre?

¿Por qué?

5. ¿En dónde crece? (sustrato y ambiente)

6. ¿En qué época brota?

ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

7. ¿Cuál es su tipo de crecimiento?

Solitario	Disperso	Gregario
Cespitoso	Conado	Imbricado

8. ¿Para qué lo utiliza?

9. ¿Crece cerca de algo?

Si	No
----	----

¿De qué?

5.2 Entrevista de profundización.

Entrevista de la percepción de los hongueros de Tepepa, Hgo, acerca del conocimiento local, percepción e interpretación de la interacción biótica entre algunos hongos y los árboles y/o arbustos asociados.

Nombre: _____ Edad: _____
Grupo étnico: _____ Lengua: _____ Sexo: _____
Ocupación: _____ Procedencia: _____
Tiempo de residencia: _____ Localidad: _____ Escolaridad: _____
Tiempo de recolectar hongos: _____

10. Para usted ¿Qué es un hongo?

11. De las siguientes laminas ¿Cuál crees que representa mejor, todas las partes de un hongo?

a) Solitario.

A	B
---	---

b) Agregado

A	B
---	---

12. De las siguientes laminas ¿Cuál crees que representa mejor todas las partes de un árbol?

A	B
---	---

13. ¿Qué necesita un hongo para crecer? Se puede elegir más de una opción.

Agua/Lluvia	
Trueno o relámpago	
Arcoíris	
Sombra	
Humedad	
Frio	
Calor	
Luna	
Hielo	
Incendio	
Basura de monte/ Ocoxal	
Suelo fértil	
Nutrientes	
Dios	
Palo/ tronco	
Árbol	
Semilla del hongo	

Otros ¿Cuáles? _____	
----------------------	--

14. ¿Considera que existe algún tipo de relación entre los hongos y los árboles o arbustos?

Si	No
----	----

¿Cuál?

*Listado para el control del investigador.

Física	
Espiritual	
Ecológica	
De propiedades (color, olor, sabor)	
Climática	
Nutricional	
Edafológica	
Otra ¿Cuál?	

15. ¿Por qué cree que los hongos crecen cerca de los árboles o arbustos?

Retiene el agua	
Protección	
Sombra	
Humedad	
Basura del árbol	
Nutrientes compartidos	
Dios	
Crece sobre el árbol	
Otros ¿Cuáles? _____	

16. Mostrar las fotos de los hongos comestibles y árboles o arbustos seleccionados, preguntar sus nombres y relacionar uno(s) con otro(s).

Hongos.

- 1.- _____
- 2.- _____
- 3.- _____
- 4.- _____
- 5.- _____
- 5.- _____
- 6.- _____

Árboles o arbustos.

- 1.- _____
- 2.- _____
- 3.- _____
- 4.- _____
- 5.- _____
- 6.- _____
- 7.- _____
- 8.- _____

- 9.- _____
 10.- _____
 11.- _____

Cuadro de relaciones entre los hongos ectomicorrizogenos y los árboles o arbustos.

Hongos/Árboles	7	2	11	6	8	4	3	5	9	1	10
5											
1											
2											
4											
3											
6											

- A. Crece cerca del árbol o arbusto.
- B. Crece debajo del árbol o arbusto.
- C. Depende su crecimiento por el árbol o arbusto.
- D. No sabe.
- E. De otra forma.

Si es la opción E apuntar en el espacio en blanco de que relación es y de qué forma se lleva a cabo esta relación.

Preguntas específicas para cada hongo.

17. ¿Qué se necesita para que ocurra esta(s) relación (es) entre el hongo y el árbol o arbusto?

Agua/Lluvia	
Trueno o relámpago	
Arcoíris	
Sombra	
Humedad	
Frio	
Calor	
Luna	
Hielo	

Incendio	
Basura de monte/ Ocoxal	
Suelo fértil	
Nutrientes	
Dios	
Palo/ tronco	
Árbol	
Edad del árbol	
Distancia entre los dos	
Semilla del hongo	
Posición de la semilla del hongo	
Otros ¿Cuáles? _____	

18. ¿En qué momento se da esta relación?

Todo el año	
En la época de lluvias	
En el momento en que los esporomas brotan	
En los meses en los que se encuentra el esporoma	
Cuando el esporoma crece cerca del árbol	
Cuando la cantidad de esporomas es mayor	
Cuando cae un trueno	
Edad del árbol	
Cantidad de árboles	
Otras ¿Cuáles? _____	

19. ¿Existe algún lugar específico del monte en donde ocurra esta relación?

Si	No
----	----

¿Cuál?

Lugar específico	
Lugar no específico	

20. Podría mencionar si existen beneficios o perjuicios que recibe el hongo al crecer cerca de los árboles o arbustos.

Beneficios.	Perjuicios
Agua/Lluvia	Agua/Lluvia
Trueno o relámpago	Trueno o relámpago
Arcoíris	Arcoíris
Sombra	Sombra
Humedad	Humedad
Frio	Frio
Calor	Calor
Hielo	Hielo
Incendio	Incendio
Basura de monte/ Ocoxal	Basura de monte/ Ocoxal
Suelo fértil	Suelo fértil
Nutrientes	Nutrientes

<table border="1"> <tr><td>Palo/ tronco</td><td></td></tr> <tr><td>Otros ¿Cuáles? _____</td><td></td></tr> </table> <p>¿Por qué es beneficio?</p>	Palo/ tronco		Otros ¿Cuáles? _____		<table border="1"> <tr><td>Palo/ tronco</td><td></td></tr> <tr><td>Otros ¿Cuáles? _____</td><td></td></tr> </table> <p>¿Por qué es perjuicio?</p>	Palo/ tronco		Otros ¿Cuáles? _____	
Palo/ tronco									
Otros ¿Cuáles? _____									
Palo/ tronco									
Otros ¿Cuáles? _____									

21. En ausencia del árbol o arbusto. ¿Qué sucede con el hongo?

Nace o no nace	Crece o no crece	Crece débil o chaparro	Cambia su morfología	Se transforma en otro hongo	Es sustituido por otro hongo	Muere	nada	Otro
----------------	------------------	------------------------	----------------------	-----------------------------	------------------------------	-------	------	------

¿Por qué?

22. En ausencia del hongo ¿Qué sucede con el árbol o arbusto?

Nace o no nace	Crece o no crece	Crece débil	Cambia su morfología	Se transforma	Es sustituido	Muere	Nada	Otro
----------------	------------------	-------------	----------------------	---------------	---------------	-------	------	------

¿Por qué?

23. ¿Qué características del hongo, le indican que existe una relación entre este y el árbol o arbusto?

Propiedad	¿Por qué?
Color	
Aroma	
Sabor	
Sustrato	
Cercanía al otro elemento	
Espiritual o no físico	
Contacto (físico)	
Otros ¿cuál?	

24. ¿Qué características del árbol o arbusto, le indican que existe una relación entre este y el hongo?

Propiedad	¿Por qué?
Color	
Aroma	

Sabor	
Sustrato	
Cercanía al otro elemento	
Espiritual o no físico	
Contacto (físico)	
Otros ¿cuál?	

25. ¿Cuál es el árbol o arbusto con el que se relaciona con este hongo?

Nombre	Significado	Lugar donde crece
1.-	1.-	1.-
2.-	2.-	2.-
3.-	3.-	3.-
4.-	4.-	4.-
Época en la que crece	Tiempo de vida	Uso principal
1.-	1.-	1.-
2.-	2.-	2.-
3.-	3.-	3.-
4.-	4.-	4.-

26. ¿Qué partes del árbol se relacionan con el hongo?

Hojas	Tallos	Tronco	Raíces	Flor	Fruto (estróbilo)	Semilla	Otro_____
-------	--------	--------	--------	------	-------------------	---------	-----------

¿Por qué?

27. ¿Qué partes del hongo se relacionan con el árbol?

Estípites	Píleo	Himenio	Micelio	Rizomorfos	Semilla	Volva	Otro_____
-----------	-------	---------	---------	------------	---------	-------	-----------

¿Por qué?

28. ¿Cómo se llama la parte del hongo y del árbol, que hace que se relacionen?

Hongo_____

Árbol_____

29. Estas partes, cambian ¿Cuándo están en contacto una con otra?

Si	No
----	----

¿Por qué?

30. ¿Podría dibujar cómo es que se da esta relación? TAREA.

Explicación del dibujo realizado.

Preguntas finales.

Nombres de hongos.

1.- _____
2.- _____
3.- _____
4.- _____
5.- _____
6.- _____

Ejercicio con ejemplares de la colección de hongos.

Nombres de árboles específicos que menciono cada persona.

Hongos/Árboles	SAB	ENC	ZAC	ED	TEZ	OCHR	OV	AYL	OG	EG	OCHM	Otro
Hongo de ocote												
Oreja blanca												
Oreja roja												
Yema roja												
Tlacuayele blanco												
Escobeta amarilla												

- A. Crece cerca del árbol o arbusto.
- B. Crece debajo del árbol o arbusto.
- C. Depende su crecimiento por el árbol o arbusto.

- D. No sabe.
- E. De otra forma.

Si es la opción E apuntar en el espacio en blanco de que relación es y de qué forma se lleva a cabo esta relación.

31. Para usted, ¿qué lámina ejemplifica de mejor forma la relación entre los hongos y los árboles o arbustos?

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

¿Por qué? _____

32. ¿Existe alguna historia, leyenda, mito o cuento que hablen acerca de estas relaciones entre los hongos y los árboles o arbustos?

Si	No
----	----

¿Cuál? _____

33. ¿Qué importancia tiene para usted que ocurra esta relación?

*listado para el investigador.

Económica.	
Práctica.	
Ecológica.	
Ninguna	
Otra ¿Cuál? _____	

34. ¿Considera que es importante esta relación para el monte?

Si	No
----	----

¿Por qué?

35. ¿Qué factores pueden afectar esta relación?

Cantidad de agua /lluvia	
Tipo de suelo	
Estado del tiempo	
Contaminación	
Tala de árboles	
Incendios	
Depredación de los hongos	
Otras ¿Cuáles? _____	

36. ¿Alguien le enseñó que existía esta relación?

Si	No
----	----

¿Quién?

Solo	Familiares	Amigos	Colegas	Profesores	Profesionistas	Medios de comunica	Otro
------	------------	--------	---------	------------	----------------	--------------------	------

37. Si es familiar ¿Cuál es el que le enseñó que existía esta relación?

Abuelos Mm o Hm Mp o Hp	Padres M o P	Tíos Mm o Hm Mp o Hp	Otros _____
-------------------------------	-----------------	----------------------------	-------------

38. ¿Cómo es que se dio cuenta que existía esta relación?

39. ¿Cómo es que aprendió a reconocer esta relación en el monte?

40. ¿A quién le enseña usted que existe este tipo de relación?

Nietos M o H	Hijos M o H	Sobrinos M o H	Amigos H oM	Colegas H oM	Otros _____
-----------------	----------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------

41. ¿Cómo les enseña?

Apéndice 2. Enotaxones fúngicos y de plantas escogidos para realizar las entrevistas de profundización.

2.1 Enotaxones fúngicos.

No.	Nombre científico	Nombre local	F.M.	Relación ecológica	C.A.
1	<i>Russula brevipes</i> Peck 1890.	Oreja blanca	1	Ectomicorrícico	Alimento y comercio
2	<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tull. & C. Tul. 1860.	Oreja roja, hongo de judío, hongo de jodido	1	Ectomicorrícico	Alimento y comercio
3	<i>Amanita jacksonii</i> Pomerl. 1984.	Yema roja	1	Ectomicorrícico	Alimento y comercio
4	<i>Boletus gpo. edulis</i> Bull. 1782.	Tlacuayele blanco	0.6	Ectomicorrícico	Alimento y comercio
5	<i>Tricholoma mesoamericanum</i> Justo y Cifuentes 2017.	Hongo de ocote	1	Ectomicorrícico	Alimento y comercio
6	<i>Ramaria aff. flavescens</i> (Schaeff.) R.H. Petersen 1974.	Escobetas amarillo	0.6	Ectomicorrícico	Alimento y comercio

F.M = Frecuencia de mención. C.A. = Categoría antropocéntrica.

2.2 Enotaxones de plantas.

No.	Nombre científico	Nombre local	Usos
1	<i>Alnus jurullenssii</i> ssp. <i>lutea</i> H.B.K.	ailite	Combustible (leña).
2	<i>Baccharis conferta</i> H.B.K.	escoba normal	Combustible, medicinal, materia prima para artículos de limpieza (escobas).
3	<i>Baccharis heterophylla</i> H.B.K.	escoba grande	Combustible (leña), medicinal, materia prima para artículos de limpieza (escobas).
4	<i>Cupressus benthamii</i> Endl.	sabino o pino	Combustible (leña), ecológico (no cortan los que crecen cerca del río porque son casa de animales), adorno (en Navidad).
5	<i>Pinus leiophylla</i> Schltld. & Cham.	ocote chino muerto	Construcción (casa, bardas, cercas, muebles), combustible (leña).
6	<i>Pinus montezumae</i> f. <i>macrocarpa</i> Lamb.	ocote de ocoxal grande	Construcción (casa, bardas, cercas, muebles), combustible (leña).
7	<i>Pinus patula</i> Schltld. & Cham.	ocote virgen	Construcción (casa, bardas, cercas, muebles), combustible (leña).
8	<i>Pinus teocote</i> Schltld. & Cham.	ocote chino rojo	Construcción (casa, bardas, cercas, muebles), combustible (leña).
9	<i>Quercus affinis</i> Scheid.	tezmol	Combustible (leña).
10	<i>Quercus candicans</i> Née.	encino	Combustible, medicinal (temazcal, tos).
11		zacatón	Construcción (techos, muebles), materia prima para artículos del hogar (escobas), alimento (animales).

Apéndice 3. Relaciones locales (R.L.) y científicas (R.C.) de los HSA y las plantas de la comunidad de Santiago Tepepa, Acaxochitlán, Hidalgo.

No.	Nombre científico	Nombre local	R.E.L.	R.E.
1	<i>Agaricus campestris</i> L. 1753.	Hongo de llano, hongo de borrego	el llano	Saprobio
2	<i>Amanita basii</i> Guzmán & Ram.-Guill. 2001.	Yema amarilla	Encinos	Ectomicorrízico
3	<i>Amanita calyptroides</i> Peck 1909.	Yema blanca	Encinos	Ectomicorrízico
4	<i>Amanita fulva</i> Fr. 1815.	Burrito café	Ninguna	Ectomicorrízico
5	<i>Amanita jacksonii</i> Pomerl. 1984.	Yema naranjada	Encinos	Ectomicorrízico
6	<i>Amanita jacksonii</i> Pomerl. 1984.	Yema roja	Encinos	Ectomicorrízico
7	<i>Amanita</i> sp	Malinzin	no mencionado	Ectomicorrízico
8	<i>Amanita umbonata</i> Pomerl. 1980.	Yema de Tezmol	tezmol	Ectomicorrízico
9	<i>Amanita vaginata</i> . (Bull.) Lam. 1783.	Burrito gris	Ninguna	Ectomicorrízico
10	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm. 1871.	Juanes, Juanitos, Xuan	no mencionado	Saprobio
11	<i>Boletus clavipes</i> (Peck) Pilát & Dermek 1974.	Tlacuayeles rojo	escobas, encinos y llano	Ectomicorrízico
12	<i>Boletus gpo. edulis</i> Bull. 1782.	Tlacuayele blanco	escobas, encinos y llano	Ectomicorrízico
13	<i>Boletus gpo. edulis</i> Bull. 1782.	Tlacuayele café	escobas, encinos y llano	Ectomicorrízico
14	<i>Cantharellus aff. cibarius</i> Fr. 1821.	Duraznillo, Cuernavaca	Escobas	Ectomicorrízico
15	<i>Clitocybe</i> sp.	Moloches individual	sabinos, encinos	
16	<i>Clitocybe squamulosa</i> (Pers.) P. Kumm. 1871	Pollito, maravillas, señoritas	árboles, escoba, pasto	Saprobio
17	<i>Cortinarius</i> sub. <i>Phlegmacium</i>	Molleja	Jihuite	Ectomicorrízico
18	<i>Helvella crispa</i> Bull. 1790.	Temoroches blanco Oreja de conejo	no mencionado	Ectomicorrízico
19	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire 1921.	Chichilatolito, enchilados, solecitos,	no mencionado	Saprobio
20	<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tull. & C. Tul. 1860.	Oreja roja, hongo de judío, hongo de jodido	escobas, árboles, ocotes, crece por debajo de las hojas del ocote	Parásito
21	<i>Hypomyces macrosporus</i> Seaver 1910.	Oreja morada, oreja café, moletos	escobas, crece por debajo de las hojas del ocote	Parásito
22	<i>Lactarius indigo</i> (Schwein.) Fr. 1838.	Cash Cash, oreja azul	debajo del ocoxal	Ectomicorrízico
23	<i>Leccinum vulpinum</i> Watling 1961.	Rafaeles, chavos	ocotes, sacates y escobas	Ectomicorrízico
24	<i>Lyophyllum aff. decastes</i> (Fr.) Singer 1951	Moloches bola	Troncos de sabinos, encinos	Saprobio
25	<i>Macrolepiota</i> sp.	Sole	no mencionado	

26	<i>Pleurotus opuntiae</i> (Durieu & Lév.) Sacc. 1887	Hongo de maguey	sobre los magueyes	Saprobio
27	<i>Ramaria</i> aff. <i>botrytis</i> (Pers.) Bourdot 1894.	Escobeta, escobeta rosa	ocotes y encino	Ectomicorrízico
28	<i>Ramaria</i> aff. <i>flavescens</i> (Schaeff.) R.H. Petersen 1974.	Escobetas amarillo	tezmol y ocotes	Ectomicorrízico
29	<i>Ramaria</i> aff. <i>flavobrunnescens</i> (G. F. Atk.) Corner 1950.	Escobeta gruesa	tezmol y ocotes	Ectomicorrízico
30	<i>Ramaria</i> aff. <i>purpurissima</i> var <i>purpurissima</i> R. H. Petersen & Scates 1988.	Escobetas morado	tezmol y ocotes	Ectomicorrízico
31	<i>Ramaria</i> aff. <i>stricta</i> (Pers.) Quel.	Escobeta blanca	tezmol y ocotes	Ectomicorrízico
32	<i>Ramaria</i> sp. Secc. <i>Lentoramaria</i>	Escobeta anaranjada	tezmol y ocotes	Ectomicorrízico
33	<i>Russula brevipes</i> Peck 1890.	Oreja blanca	escobas, árboles, ocotes, crece por debajo de las hojas del ocote	Ectomicorrízico
34	<i>Russula lutea</i> (Huds.) Gray 1821.	Chivo amarillo, chivito, chivos (general)	no mencionado	Ectomicorrízico
35	<i>Russula sanguinaria</i> (Schumach.) Rauschert 1989.	Chivo rojo	no mencionado	Ectomicorrízico
36	<i>Sarcodon imbricatus</i> (L.) P. Karst. 1881.	Oreja de venado	encinos grandes	Ectomicorrízico
37	<i>Suillus granulatus</i> (L.) Roussel 1796.	Pancitas	escobas, ocote, ayilites y encino	Ectomicorrízico
38	<i>Tricholoma mesoamericanum</i> Justo y Cifuentes 2017.	Hongo de ocote	en el palo de ocote	Ectomicorrízico
39		Aguilitos	encinos y aguilitos	
40		Burrito pardo	no mencionado	
41		Cacaballitos	Ninguna	
42		Cash Cash amarillo	no mencionado	
43		Cuerditas	encinos, escobas y ocote	
44		Cuitlacoche	Maíz	
45		Escobeta gris	tezmol y ocotes	
46		Hongo de hielo	cerca del mes de Diciembre	
47		Hongo de luna o tronco	Troncos	
48		Hongo de tronco	no mencionado	
49		Hongo de virgen	cerca del Día de la Virgen	
50		Hongo de vivora	no mencionado	
51		Temoroche grande	no mencionado	
52		Temoroche negro	no mencionado	
53		Tlacuayeles amarillo	escobas, encinos y llano	

54		Tlacuayele gris	escobas, encinos y llano	
55		Tlacuayele morado	escobas, encinos y llano	
56		Ipopolnazatl, Intempopolmazatl	no mencionado	
57		Xopitzac morado	no mencionado	
58		Calash nanacatl	Ninguna	

Apéndice 4. Listado de plantas que los *hongueros(as)* de Tepepa, Hidalgo, relacionan con los HSA.

No.	Nombre científico	Nombre local	Usos
1	<i>Alnus jurullensis</i> ssp. <i>lutea</i> H.B.K.	ailite	Combustible (leña).
2	<i>Baccharis conferta</i> H.B.K.	escoba normal	Combustible, medicinal, materia prima para artículos de limpieza (escobas).
3	<i>Baccharis heterophylla</i> H.B.K.	escoba grande	Combustible (leña), medicinal, materia prima para artículos de limpieza (escobas).
4	<i>Cupressus benthamii</i> Endl.	sabino o pino	Combustible (leña), ecológico (no cortan los que crecen cerca del río porque son casa de animales), adorno (en Navidad).
5	<i>Pinus leiophylla</i> Schltdl. & Cham.	ocote chino muerto	Construcción (casa, bardas, cercas, muebles), combustible (leña).
6	<i>Pinus montezumae</i> f. <i>macrocarpa</i> . Lamb.	ocote de ocoxal grande	Construcción (casa, bardas, cercas, muebles), combustible (leña).
7	<i>Pinus patula</i> Schltdl. & Cham.	ocote virgen	Construcción (casa, bardas, cercas, muebles), combustible (leña).
8	<i>Pinus teocote</i> Schltdl. & Cham.	ocote chino rojo	Construcción (casa, bardas, cercas, muebles), combustible (leña).
9	<i>Quercus affinis</i> Scheid.	tezmol	Combustible (leña).
10	<i>Quercus candicans</i> Née	encino	Combustible, medicinal (temazcal, tos).
11		zacatón	Construcción (techos, muebles), materia prima para artículos del hogar (escobas), alimento (animales).

Apéndice 5. Resultados de la relacionalidad entre etnotaxones fúngicos y etnotaxones arbóreos.

5.1 Combinaciones de etnotaxones fúngicos y etnotaxones de plantas, que mencionaron cada uno de los colaboradores.

Las combinaciones que presentamos, hacen referencia a si las personas que colaboraron con la entrevista, reconocen, si alguno de los HSA representados en los etnotaxones fúngicos, crece cerca de alguno de los árboles o arbustos, que se representan en etnotaxones de plantas.

Colaborador 1 (Sr. Luis)

- El **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se relaciona con: el **encino** (*Quercus candicans*) y el **ocote grande** (*Pinus montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: el **ocote chino rojo** (*Pinus teocote*), el **ocote de virgen** (*Pinus patula*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*) y el **ocote chino muerto** (*Pinus leiophylla*).
- La **oreja roja** (*H. lactifluorum*) se relaciona con: el **zacatón**, la **escoba normal** (*Baccharis conferta*), la **escoba grande** (*Baccharis heterophylla*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), el **ailite** (*Alnus jurullenssii* ssp. *lutea*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **tezmol** (*Quercus affinis*) y el **ocote de virgen** (*P. patula*).
- El **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*), el **ocote de virgen** (*P. patula*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **ocote de virgen** (*P. patula*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).

Colaborador 2 (Luis Adán)

- El **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*).
- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).
- La **oreja roja** (*H. lactifluorum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón** y el **ocote de virgen** (*P. patula*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote de virgen** (*P. patula*).

- El **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se relaciona con: la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*).

Colaboradora 3 (Sra. María).

- El **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*) y con el **ocote de virgen** (*P. patula*).
- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*) y el **ocote de virgen** (*P. patula*).
- La **oreja roja** (*H. lactifluorum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote de virgen** (*P. patula*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote de virgen** (*P. patula*).
- El **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote de virgen** (*P. patula*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*) y el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*).

Colaborador 4 (Sr. Raúl)

- El **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón**, el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).
- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: el **sabino** (*Cupressus benthamii* End), el **zacatón**, el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).
- La **oreja roja** (*H. lactifluorum*) se relaciona con: el **zacatón**, el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote de virgen** (*P. patula*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **zacatón**, el **tezmol** (*Q. affinis*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).

- El **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se relaciona con: el **zacatón**, el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **zacatón** y el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*).

⁵Colaborador 5 (Saúl).

- El **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*).
- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*) y la **escoba grande** (*B. heterophylla*).
- La **oreja roja** (*H. lactifluorum*) se relaciona con: el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*) y la **escoba grande** (*B. heterophylla*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **ocote de virgen** (*P. patula*) y el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón** y el **tezmol** (*Q. affinis*).

Colaboradora 6 (Sra. Tere).

- El **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*).
- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*).
- La **oreja roja** (*H. lactifluorum*) se relaciona con: el **ocote de virgen** (*P. patula*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*).
- El **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se relaciona con: la **escoba normal** (*B. conferta*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*).

⁶Colaborador 7 (Martín).

⁵ Para este colaborador se eliminó el etnotaxón fúngico de **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*), ya que no lo reconoció correctamente en la foto, durante ambas entrevistas.

⁶ Para los colaboradores 7, 8, 9 y 10; se reportan las combinaciones de la primera entrevista, ya que, por diversas circunstancias, no se pudo volver a entrevistarlos.

- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote chino rojo** (*P. teocote*).
- La **oreja roja** (*H. lactiflorum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote chino rojo** (*P. teocote*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **sabino** (*C. benthamii*), el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote chino rojo** (*P. teocote*).
- El **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se relaciona con: el **sabino** (*C. benthamii*), el **encino** (*Q. candicans*), la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote chino rojo** (*P. teocote*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote chino rojo** (*P. teocote*).

Colaboradora 8. (Sra. Crecencia).

- El **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón**, la **escoba normal** (*B. conferta*), el **tezmol** (*Q. affinis*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón**, la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **oreja roja** (*H. lactiflorum*) se relaciona con: el **sabino** (*C. benthamii*), el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón**, la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón**, la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), la **escoba grande** (*B.*

heterophylla), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*) y el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*).

- El **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón**, la **escoba normal** (*B. conferta*), el **tezmol** (*Q. affinis*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón**, la **escoba normal** (*B. conferta*), el **tezmol** (*Q. affinis*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).

Colaborador 9 (Rodrigo).

- El **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **tezmol** (*Q. affinis*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **tezmol** (*Q. affinis*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **oreja roja** (*H. lactifluorum*) se relaciona con: el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **tezmol** (*Q. affinis*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*).
- El **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se relaciona con: el **zacatón**, la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **zacatón**, la **escoba normal** (*B. conferta*), el **tezmol** (*Q. affinis*) y la **escoba grande** (*B. heterophylla*).

Colaborador 10 (Andrés Flores).

- El **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).

- La **oreja blanca** (*R. brevipes*) se relaciona con: la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).
- La **oreja roja** (*H. lactifluorum*) se relaciona con: la **escoba normal** (*B. conferta*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).
- La **yema roja** (*A. jacksonii*) se relaciona con: el **tezmol** (*Q. affinis*), el **ocote chino rojo** (*P. teocote*), el **ocote de virgen** (*P. patula*), el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*).
- El **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se relaciona con: el **zacatón**, la **escoba normal** (*B. conferta*) y **escoba grande** (*B. heterophylla*).
- La **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se relaciona con: el **encino** (*Q. candicans*), **escoba normal** (*B. conferta*), el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp *lutea*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*).

5.2 Porcentaje de acuerdo entre las respuestas del mismo colaborador.

El porcentaje de acuerdo entre las respuestas del mismo colaborador, se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Porcentaje de acuerdo entre las respuestas de un mismo colaborador (Solo se presentan los datos de los colaboradores(as) que realizaron las dos partes de la entrevista).

#	Colaborador(a)	Porcentaje de acuerdo (PA)
1	Sr. Luis	PA = 95.4% (21/22)
2	Luis Adán	PA = 76.5% (13/17)
3	Sra. María	PA = 94.7% (18/19)
4	Sr. Raúl	PA = 100.0% (27/27)
5	Saúl	PA = 60.0% (12/20)
6	Sra. Tere	PA = 100.0% (6/6)

En la Tabla 1, se muestra el porcentaje de acuerdo de las respuestas de cada colaborador(a), respecto a la pregunta, de si alguno de los etnotaxones fúngicos crece cerca de alguno de los etnotaxones de árboles o arbustos. Los resultados se muestran en porcentaje, y a un lado, entre paréntesis, se muestra el número de coincidencias sobre el número total de respuestas de ambos momentos en el que se realizó la entrevista. Además, se asocia con un número de colaborador(a) y su nombre.

5.3 Porcentaje de acuerdo entre los colaboradores, para cada una de las combinaciones que mencionaron de los etnotaxones fúngicos y los etnotaxones de plantas (árboles o arbustos).

Los resultados del porcentaje de acuerdo entre los colaboradores de las combinaciones mencionadas, se presentará respecto a cada uno de los HSA que se escogieron como etnotaxones fúngicos:

- Para el **hongo de ocote** (*T. mesoamericanum*) se obtuvo un acuerdo entre colaboradores del 100,0% en su relación con el **encino** (*Q. candicans*); del 44.4% con el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*); del 33.3% con el **ocote de virgen** (*P. patula*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*); del 22.2% con el **zacatón** y el **tezmol** (*Q. affinis*); y del 11.1% con la **escoba normal** (*B. conferta*).
- Para la **oreja blanca** (*R. brevipes*) se obtuvo un acuerdo entre colaboradores del 80.0% en su relación con el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote de virgen** (*P. patula*); del 70.0% con **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*); del 60.0% con el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*); del 50.0% con la **escoba grande** (*B. heterophylla*); del 40.0% con la **escoba normal** (*B. conferta*) y el **encino** (*Q. candicans*); del 30.0% con el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp. *lutea*); del 20.0% con el **zacatón**; y del 10.0% con el **tezmol** (*Q. affinis*).
- Para la **oreja roja** (*H. lactifluorum*) se obtuvo un acuerdo entre colaboradores del 80.0% en su relación con el **ocote de virgen** (*P. patula*); del 60.0% con el **ocote chino rojo** (*P. teocote*); del 50.0% con la **escoba normal** (*B. conferta*); del 40.0% con el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*), el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*), la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **zacatón**; del 30.0% con el **encino** (*Q. candicans*); del 20.0% con el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp. *lutea*); y del 10.0% con el **sabino** (*C. benthamii*).
- Para la **yema roja** (*A. jacksonii*) se obtuvo un acuerdo entre colaboradores del 80.0% en su relación con el **ocote de virgen** (*P. patula*) y el **ocote chino rojo** (*P. teocote*); del 60.0% con el **encino** (*Q. candicans*) y el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp. *lutea*); del 50.0% con el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*); del 40.0% con la **escoba normal** (*B. conferta*) y el **tezmol** (*Q. affinis*); del 20.0% con la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **zacatón**; y del 10.0% con el **sabino** (*C. benthamii*).
- Para el **tlacuayele blanco** (*B. gpo. edulis*) se obtuvo un acuerdo entre colaboradores del 88.9% en su relación con la **escoba normal** (*B. conferta*); del 66.7% con la **escoba grande** (*B. heterophylla*) y el **ocote chino rojo** (*P. teocote*); del 55.6% con el **ocote de virgen** (*P. patula*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*); del 44.4% con el **encino** (*Q. candicans*), el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*) y el **zacatón**; y del 11.1% con el **ailite** (*A. jurullenssii* ssp. *lutea*), el **tezmol** (*Q. affinis*) y el **sabino** (*C. benthamii*).

- Para la **escobeta amarilla** (*R. aff. flavescens*) se obtuvo un acuerdo entre colaboradores del 90.0% en su relación con el **encino** (*Q. candicans*); del 40.0% con el **ocote chino rojo** (*P. teocote*) y el **ocote grande** (*P. montezumae* f. *macrocarpa*); del 30.0% con el **ocote de virgen** (*P. patula*) y el **ocote chino muerto** (*P. leiophylla*); con el 20.0% el **tezmol** (*Q. affinis*) y el **zacatón**; y con el 10.0% la **escoba normal** (*B. conferta*).

Apéndice 6. Dibujos y explicación de los *hongueros(as)* que participaron en el ejercicio.



Figura 38. Dibujo del Sr. Luis González, que esquematiza la relación entre los HSA y los árboles del bosque.



Figura 39. Dibujo de Saúl, que esquematiza la relación ecológica entre el HSA rafael y los árboles de ocote y arbustos de escoba.

Estado de Hidalgo
Municipio de Aaxochilán
Comunidad de Santiago Tepepa

El hongo
Nombre: RAFAEL

Se conoce como Soldaditos
fermenta sobre los bosques de acate pino
lacio se produce en temporadas tiempos
de lluvia. Tiempos de reproducción mez de
junio.

La reproducción de este hongo sale de la
energía de los árboles cuando el ojal se va
mezclando con tierra.

Una imaginación tal vez la semilla esta sobre
el árbol cuando llueve caen esas células
dependiendo el tiempo de lluvia.

Cuando el árbol calienta a las raíces acia la
tierra brotan los hongos estando enfrente
de el árbol acate, pino lacio entre
escobas, sacaton.

Crecimiento

De 20 a 30 cm de altura

De 15 cm de longitud

Dependiendo cuanto tenga mezclado el ojal
para tener la suficiente reproducción
son partes que se da en el bosque

Figura 40. Explicación del dibujo de Saúl (lo escribió con su puño y letra).

Apéndice 7. Estímulos visuales que se utilizaron para profundizar en el conocimiento acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

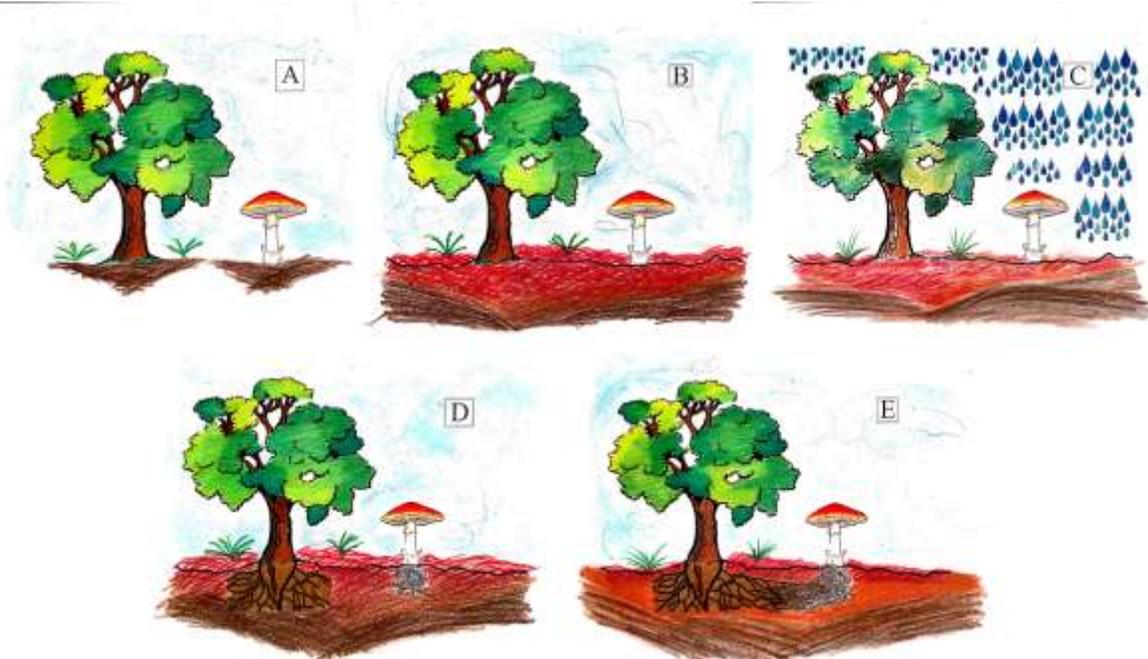


Figura 41. Estímulos visuales acerca de la relación entre los HSA y los árboles.

A) El hongo y árbol crecen de manera independiente; B) el hongo y el árbol se relacionan por el suelo (ocoxal); C) El hongo y árbol se relacionan por la lluvia y suelo; D) el hongo y el árbol presentan raíz y micelio, pero no se tocan a través de esas estructuras morfológicas, se relacionan por el suelo; E) El hongo y árbol se tocan a través de las raíces (árbol) y micelio (hongo), además se relacionan por el suelo.

Apéndice 8. Resultados de la pregunta realizada con los estímulos visuales, que ejemplificaban posibles formas de relación entre los HSA y los árboles.

Los resultados muestran que las personas seleccionaron las láminas "C" y "E", pudiendo ser de forma excluyente o ambas al mismo tiempo. El 50.0 % de las personas entrevistadas optó por seleccionar ambas láminas, el 33.0 % optó por seleccionar la lámina "C" y el 17.0 % optó por la lámina "E" (Figura 42).

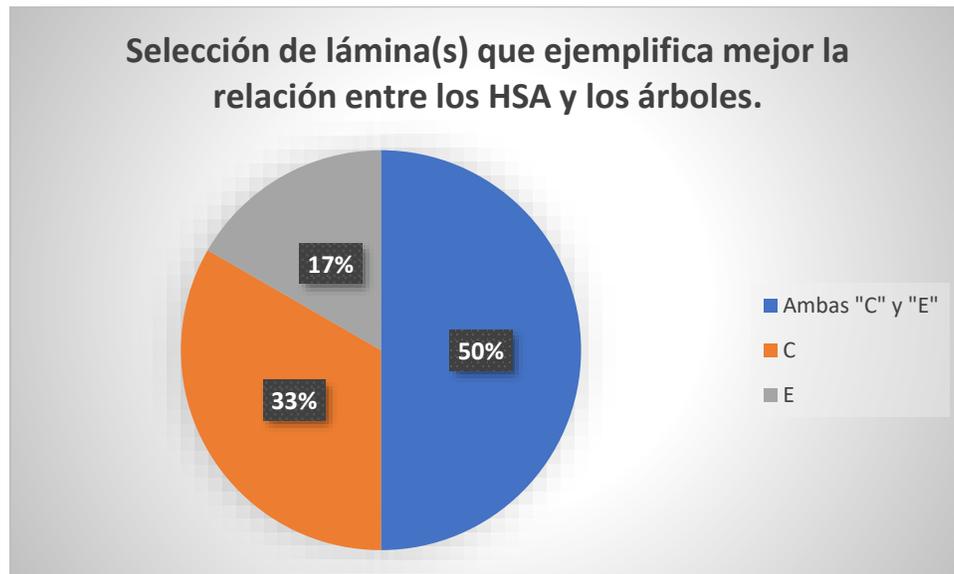


Figura 42. Grafica que muestra en porcentaje la selección de las láminas que se utilizaron para describir la relación entre los HSA y los árboles.

Anexos

Anexo 1. Características del conocimiento científico y la sabiduría.

Característica.	Conocimiento científico.	Sabiduría.
Fundamentos.	Bases científicas, teorías y proposiciones fundamentadas en un razonamiento suficientemente objetivo	Conocimientos empíricos, directos y repetitivos acerca de las cosas.
Bases.	Teorías, postulados y leyes sobre el mundo.	Experiencias concretas y creencias compartidas, robustecida mediante testimonios.
Aplicación.	De manera impersonal e indirecta con el fin de darle sentido al mundo.	Son testimonios enraizados en la experiencia personal y directa con el mundo.
Adquisición.	Capacitación y profesionalización.	Experiencia cotidiana, forma de vivir y de mirar las cosas.
Origen.	Creencias fundadas sobre la base de un razonamiento objetivo.	Un razonamiento basado en la experiencia personal y en creencias más o menos aceptadas.
Objetivación y subjetivación.	Objetiviza las cosas para intentar separar o tomar distancia de las emociones y de los valores de las cosas. Separa mente y materia, hecho y valor, y, cultura y naturaleza.	No separa la mente de la materia de una forma drástica. Intuición, emociones, valores morales y éticos se encuentran embebidos en la manera de mirar las cosas. La cultura y la naturaleza forman parte de lo mismo. Y, los hechos y valores se juntan para obtener la mirada al mundo.
Juicio correcto.	Justificación objetiva del conocimiento.	Experiencia personal compartida al interior de una comunidad cultural determinada.
Producción de conocimiento.	Reconocimiento de regularidades, sincronismo, acuerdo de comunidad epistémica y transmisión de manera impersonal.	Reconocimiento de la repetición de irregularidades a través del tiempo, diacrónico, descubrimientos y justificaciones personales y socializados como creencias con fundamento.
Explicación de la realidad.	De manera sencilla y concreta.	Forma compleja y holística.
Aspiración.	A la simplicidad y a la generalidad.	A la profundidad y al detalle que particulariza.

Adaptado de Toledo y Barrera Bassols (2008).

Anexo 2. Características distintivas de los tipos de micorrizas.

Tipo	Hongos	Plantas	Recursos de intercambio	Ecosistemas donde el tipo de micorrizas predomina.
[Atributos distintivos]	No. De especies conocidas		Planta/hongo	
Arbuscular [Hifas cenocíticas, colonización intracelular en células corticales, formación de arbusculos y vesículas (algunas veces), presencia de hifas extraradicales y esporas asexuales]	Glomeromycota: Giomales	Briofitas (musgos y hepáticas), Pteridofitas, Gimnospermas y Angiospermas	CHO y lípidos/formas minerales de P, N, Zn, Cu, etc.	Agroecosistemas, pastizales, desiertos, bosques templados, caducifolios y lluviosos tropicales.
Ectomicorriza [Hifas cenocíticas, y septadas, colonización intercelular, formación de Red de Hartig, manto e hifas y rizomorfo extraradicales]	Ascomycota, Basidiomycota, y Muromycotina (<i>Endogone</i>)	Gimnospermas y Angiospermas	CHO/formas orgánicas y minerales de N, P, Zn, Cu, etc	Bosques boreales, templados, caducifolios, perennifolios y selva tropical.
Ectendomicorriza [Hifas septadas, formación de Red de Hartig, manto somero y colonización intracelular en células corticales]	Ascomycota: <i>Wilcoxina</i> , <i>Sphaerosporella</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Chloridium</i> .	Pinaceae: <i>Pinus</i> , y <i>Larix</i>	CHO/formas orgánicas y minerales de N, P, Zn, Cu, etc.	Hábitats de Pinaceae bajo disturbio. Viveros y plantaciones de coníferas.
Arbutoide [Hifas septadas, formación de Red de Hartig, manto, hifas y rizomorfos extraradicales y	Ascomycota: <i>Cadophora</i> , <i>Cenococcum</i> , <i>Wilcoxina</i> . Basidiomycota: <i>Cortinarius</i> ,	Ericaceae: <i>Arbutus</i> , <i>Arctostaphylos</i> . Pyrolaceae: <i>Pyrola</i> , <i>Orthilia</i> .	CHO/formas orgánicas y minerales de N, P, Zn, Cu, etc	Chaparral y otros ecosistemas templados y fríos donde existen Arbutoideace.

colonización intracelular (complejos hifales) en células epidermales]	<i>Hebeloma, Laccaria, Lactarius, Piloderma, Pisolithus, Poria, Rizopogon, Thelephora, Tomentella.</i>			
Monotropoide [Hifas septadas, formación de Red de Hartig, paraepidermal, manto grueso, hifas extraradicales, y colonización intracelular mediante un “aguijón fúngico” en células epidermales]	Basidiomycota: <i>Gautieria, Hydnellum, Lactarius, Rhizopogon, Russula, Tricholoma</i>	Ericales: Monotropaceae.	CHO de la planta fotosintética/ CHO a la planta heterotrófica, minerales	Bosques templados caducifolios, y siempre-verdes del hemisferio norte.
Ericoide [Hifas septadas, colonización intracelular de ovillos hifales en células epidermales]	Ascomycota: <i>Cadaphora, Meliniomyces, Oidiodendron, Rhizoscyphus ericae.</i>	Ericaceae, Styphelioideae, Empetraceae, Laxmanniaceae	CHO/formas orgánicas y minerales de N, P, Zn, Cu, etc	Ecosistemas donde hay ericales: tundra, brazales, bosques boreales y templados neotropicales.
Orquideoide [Hifas septadas, formación de pelotones hifales colonización en células del protocormo y corticales de la raíz]	Basidiomycota: <i>Armillaria, Coprinaceae, Ganoderma, Mycena, Phellinus, Russulaceae, Sabacinales, Telephoraceae.</i>	Orchidaceae	¿? De la planta/ CHO y minerales del hongo.	Ecosistemas donde hay orquídeas: Bosques templados, subtropicales y tropicales

Adaptado de Allen *et al.* (2003); Peterson *et al.* (2004); Johnson y Gehring (2007); Selosse *et al.* (2007); Smith y Read (2008); Brundrett (2009); Blackwell (2011); Smith *et al.* (2010); Schubler *et al.* (2001); Bidartondo *et al.* (2011); Villareal-Ruiz *et al.* (2012). Tomado de Neri-Luna y Villareal-Ruiz (2012).

Anexo 3. Atributos distintivos de los tipos de micorrizas.

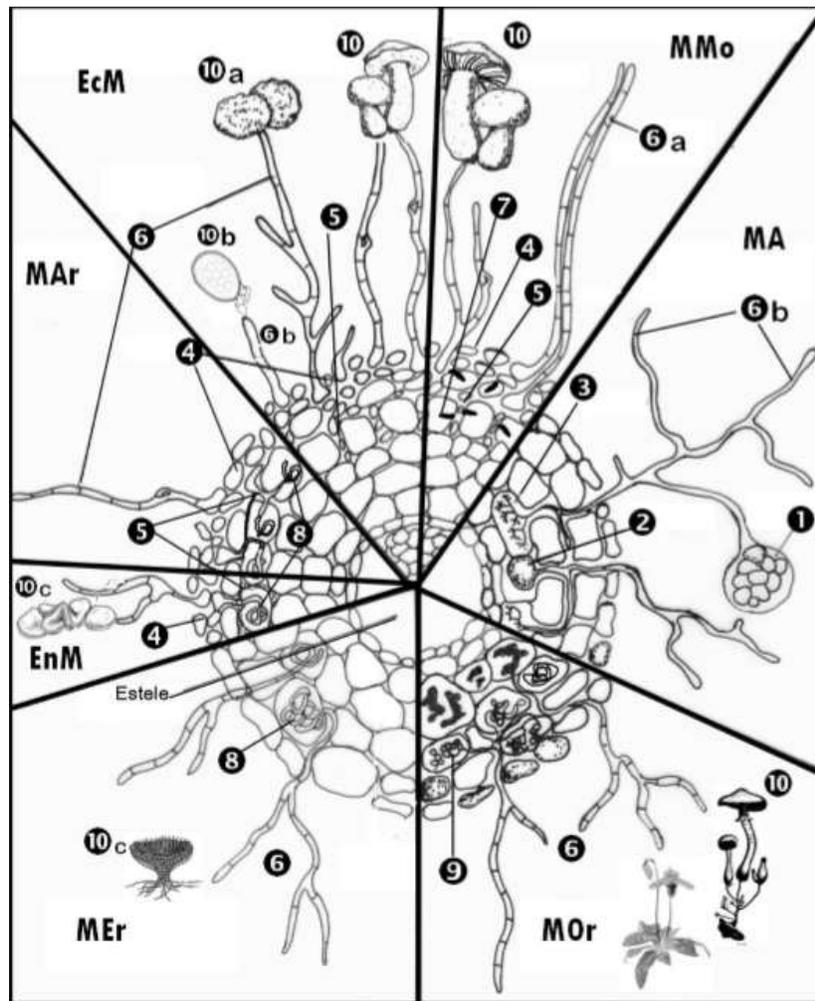


Figura 43. Atributos distintivos de los tipos de micorrizas.

Micorriza Arbuscular (MA), ectomicorriza (EcM), micorriza ericoide (MEr), micorriza arbutoide (MAr), micorriza monotropoide (MMo), ectendomicorriza (EnM), micorriza orquideoide (MOr). 1: espora asexual de Glomeromycota, 2: vesícula, 3: arbusculo, 4: manto hifal, 5: Red Hartig, 6: hifas extraradicales septadas, 6a: rizomorfos, 6b: hifas extraradicales cenocíticas, 7: agijones hifales monotropoides, 8: ovillos hifales, 9: pelotones hifales, 10: esporomas epigeos, 10a: esporomas hipógeos, 10b: espora sexual e hifas suspensorias de Endogone, 10c: ascomas epigeos. Modificado de Selosse y Le Tacon (1998). Tomado de Neri-Luna y Villareal-Ruíz (2012).

Anexo 4. Principales funciones que la simbiosis micorrícica puede desempeñar como proveedor de servicios ecosistémicos.

Función	Servicios ecosistémicos que proveen
Modificación de la morfología de la raíz y desarrollo de una compleja red miceliar en el suelo	Incremento en el sistema planta /suelo en la adhesión y estabilidad del suelo (acción de agregar y mejorar la estructura del suelo)
Secreción de glomalina hacia el suelo	Aumento en la estabilidad del suelo y retención de agua.
Captación de carbono proveniente de la planta y deposición de carbono a través de la red miceliar.	Secuestro de carbono en el suelo.
Incremento en la captación de minerales.	Promueve el crecimiento de las plantas y reduce el requerimiento de aplicación de fertilizantes.
Moderación del efecto contra el estrés causado por factores abióticos.	Incremento de la resistencia de las plantas a la sequía, salinidad, metales pesados, contaminación y deficiencia de nutrimentos minerales.
Protección contra patógenos que atacan la raíz.	Incremento en la resistencia de la planta contra el estrés causado por factores bióticos.
Modificación de la fisiología y metabolismo de la planta	Biorregulación en el desarrollo de las plantas e incremento en su calidad nutraceútica para fines comerciales, medicinales, alimenticios, etc
Mantenimiento de la calidad del suelo y desarrollo óptimo de las plantas	Protección y conservación de la biodiversidad.
Actividades nutricionales y no nutricionales que influyen en los procesos de los ecosistemas.	Preservación del paisaje

Adaptado de Barrios (2007); Gianinazzi *et al.*, (2010); Smith *et al.*, (2010); Smith y Smith (2011). Tomado de Neri-Luna y Villareal-Ruíz (2012).

Fichas descriptivas de las características bioculturales de los HSA de Santiago Tepepa.

Nombre científico: *Agaricus campestris* L. 1753.

Nombre local: **hongo de llano, hongo de borrego.**

Significado:

- a) **hongo de llano** – Lo nombran así porque es un hongo que crece en el llano.
- b) **hongo de borrego** – Lo nombran así porque aparece en donde pastorean los borregos.

Nombre en Náhuatl: **ayonanácatl.**

Significado: “ayo” – agua, “nanácatl” – hongo. **hongo de agua.**

Hábito: Saprobio.

Relación local: El llano.

Hábitat: Crecen en el llano de manera solitaria.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Es un hongo que funcionan como alimento de autoconsumo y consumo familiar, lo preparan en caldito y asado en el comal.
2. Comercial – Es el primer hongo que comercializan durante la “época de hongos”.

Frecuencia de mención: 0.6

Datos extras: La aparición de esta especie, en la cosmovisión de los *hongueros(as)*, indica el comienzo de la “época de hongos”, ya que es un indicador de que comienzan las lluvias “buenas” para el crecimiento de los HSA. Es en este momento cuando los *hongueros(as)* de la comunidad comienzan a hacer recorridos en el bosque para recolectar y comercializan los HSA en el mercado de Acaxochitlán.



Figura 44. *Agaricus campestris* (borreguitos).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Amanita basii* Guzmán & Ram.-Guill. 2001.

Nombre local: **yema amarilla o coquito amarillo.**

Significado:

1. **yema amarilla** – El nombre es descriptivo de la textura y color del estípite del hongo.
2. **coquito amarillo** – Es descriptivo de la forma y color cuando el hongo está en fase de huevo.

Nombre en Náhuatl: Sin datos

Significado: Sin datos

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Encinos.

Hábitat: Crece en el bosque asociado a árboles de *Pinus* y *Quercus*. Se localizan en zonas específicas del bosque.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Pertenece al grupo de hongos que llaman “yemitas” o “coquitos”, los cuáles son muy apreciados por su sabor, que, desde la perspectiva de los *hongueros(as)*, es parecido al sabor del pollo, de hecho, mencionan que este grupo de hongos son el “pollo de monte” o “pollo de los pobres”. Su preparación es en caldo, asado y en quesadillas.
2. Comercialización – Son un grupo de hongos muy apreciados en el mercado y tiene un costo de \$80 la medida, que son aproximadamente entre 4 y 7 hongos dependiendo de sus dimensiones.

Frecuencia de mención: 1.

Datos extras: Este grupo de hongos (*Amanitas*), por su morfología, son utilizados como ejemplo de cómo se tiene que recolectar un esporoma desde la perspectiva de los *hongueros(as)*, ya que estos HSA tienen volva, que es la estructura que los *hongueros(as)* relacionan que tiene una función equivalente a la de una semilla. Entonces los *hongueros(as)* al momento de recolectar un esporoma, vuelven a enterrar esta estructura, para asegurar que al año próximo va a volver a surgir en aquel sitio.



Figura 45. *Amanita basii* (yema).
1, 2, 3 y 4. Ejemplares de yema amarilla (*Amanita basii*).
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Amanita calyptratoides* Peck 1909.

Nombre local: **yema blanca**

Significado: El nombre es descriptivo de la textura y color del estípite del hongo.

Nombre en Náhuatl: Sin dato.

Significado: Sin dato.

Hábito: Ectomicorrícico

Relación local: Encinos.

Hábitat: Crece en el bosque asociado a árboles de *Pinus* y *Quercus*. Se localizan en zonas específicas del bosque.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Pertenece al grupo de hongos que llaman “yemitas” o “coquitos”, los cuáles son muy apreciados por su sabor, que, desde la perspectiva de los *hongueros*(as), es parecido al sabor del pollo, de hecho, mencionan que este grupo de hongos son el “pollo de monte” o “pollo de los pobres”. Su preparación es en caldo, asado y en quesadillas.
2. Comercialización – Son un grupo de hongos muy apreciados en el mercado y tiene un costo de \$80 la medida, que son aproximadamente entre 4 y 7 hongos dependiendo de sus dimensiones.

Frecuencia de mención: 1.

Datos extras:

Los hongueros relacionan la **yema blanca** (*Amanita calyptratoides*) con la **yema amarilla** (*Amanita basii*) ya que creen que son especies “hermanas”, sin embargo, la forma en como diferencian la **yema blanca** (*A. calyptratoides*) de la **yema amarilla** (*A. basii*) es por el color del estípite principalmente, en la primera este es de color crema y en la segunda es de color amarillo. Además, en la **yema blanca** (*A. calyptratoides*) el píleo es color amarillo canario, mientras que en la **yema amarilla** (*A. basii*) el píleo es totalmente rojo.



Figura 46. *Amanita calyptroides* (yema blanca).

1.yema amarilla (*Amanita calyptroides*) recolecta 2012. 2. yema amarilla (*Amanita calyptroides*) recolecta 2013. 3 y 4. yema amarilla (*Amanita calyptroides*) en varias fases de desarrollo.

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Amanita fulva* Fr.1815.

Nombre local: **burrito café.**

Significado: La ornamentación, color y brillo del píleo lo relacionan con el pelo de los burros.

Nombre en Náhuatl: Sin dato.

Significado: Sin dato.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Ninguna.

Hábitat: Vive de forma solitaria y se encuentra en cualquier parte del bosque de *Pinus-Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Es una especie que se recolecta para autoconsumo o consumo familiar, su sabor es ácido, parecido al pescado y se prepara asado con sal y limón en tacos.

Frecuencia de mención: 0.4

Datos extras: Esta especie es considerada por los *hongueros(as)* como “hermana” del **burrito gris** (*Amanita vaginata*), debido a su parecido morfológico.



Figura 47. *Amanita fulva* (burrito café).

1 Burrito café (*Amanita fulva*) recolecta 2012. 2 y 3. Burrito café (*Amanita fulva*) recolecta 2013. Burrito café (*Amanita fulva*) y oreja blanca (*Russula brevipes*).

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Amanita jacksonii* Pomerl. 1984.

Nombre local: **yema anaranjada**.

Significado: El nombre es descriptivo del color de la orilla del píleo, en este etnotaxón el margen del píleo es de color amarillo o anaranjado y la parte central es anaranjada.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Encinos

Hábitat: Se encuentra en zonas específicas del bosque, asociada a árboles de *Pinus* y *Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Pertenece al grupo de hongos que llaman “yemitas” o “coquitos”, los cuáles son muy apreciados por su sabor, que, desde la perspectiva de los *hongueros(as)*, es parecido al sabor del pollo, de hecho, mencionan que este grupo de hongos son el “pollo de monte” o “pollo de los pobres”. Su preparación es en caldo, asado y en quesadillas.
2. Comercialización – – Son un grupo de hongos muy apreciados en el mercado y tiene un costo de \$80 la medida, que son aproximadamente entre 4 y 7 esporomas dependiendo de sus dimensiones.

Frecuencia de mención: 0.1



Figura 48. *Amanita jacksonii* (yema anaranjada).
1, 2, 3 y 4. yema anaranjada (*Amanita jacksonii*) en diferentes fases de desarrollo.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Amanita jacksonii* Pomerl. 1984.

Nombre local: **yema roja**

Significado: El nombre es descriptivo del color del píleo, cerca del margen puede ser amarillo o anaranjado y en el centro tiene que ser rojo.

Nombre en Náhuatl: Sin dato

Significado: Sin dato

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Encinos.

Hábitat: Se encuentra en zonas específicas del bosque, asociada a árboles de *Pinus* y *Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Pertenece al grupo de hongos que llaman “yemitas” o “coquitos”, los cuáles son muy apreciados por su sabor, que, desde la perspectiva de los *hongueros(as)*, es parecido al sabor del pollo, de hecho, mencionan que este grupo de hongos son el “pollo de monte” o “pollo de los pobres”. Su preparación es en caldo, asado y en quesadillas.
2. Comercialización – – Son un grupo de hongos muy apreciados en el mercado y tiene un costo de \$80 la medida, que son aproximadamente entre 4 y 7 esporomas dependiendo de sus dimensiones.

Frecuencia de mención: 1.

Datos extra: tanto la **yema anaranjada** y la **yema roja** son la misma especie científica: *Amanita jacksonii*. Sin embargo, desde el punto de vista de los *hongueros(as)* son dos etnotaxones diferentes, que pueden diferenciarse por el color de la parte central del píleo.



Figura 49. *Amanita jacksonii* (yema roja).
 1, 2 y 3. Diferentes fases de desarrollo. 4. Recolecta de los hongueros en el año 2012.
 Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.



Figura 50. Recolecta de los hongueros donde se aprecian especies de *Amanita basii* y *A. jacksonii*. Año 2012.
 Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Amanita sp.*

Nombre local: **malintzin.**

Significado: Sin datos.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Sin datos

Hábitat: Se encuentra de manera solitaria en bosques de *Pinus-Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

3. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo y consumo familiar. La forma de prepararlo es asándolo.

Frecuencia de mención: 0.



Figura 51. *Amanita sp.* (malintzin).
1 y 2. Diferentes fases de crecimiento de *Amanita sp.*
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Amanita umbonata* Pomerl. 1980.

Nombre local: **yema de tezmol**.

Significado: Se nombra así porque los *hongueros(as)* perciben que este hongo crece debajo o cerca del árbol de árbol de **tezmol**.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: **tezmol**.

Hábitat: Se encuentra de forma dispersa en bosques de *Pinus-Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Es un hongo que se recolecta para autoconsumo o consumo familiar. No se conocen las formas de preparación.

Frecuencia de mención: 0.

Datos extras: Es un hongo que desde la perspectiva de los *hongueros(as)*, su esporoma crece debajo o muy cercano al árbol de **tezmol** (*Quercus affinis*).



Figura 52. *Amanita umbonata* (yema de tezmol).
1,2,3 y 4. yema de tezmol (*Amanita umbonata*) en diferentes fases de desarrollo. Recolecta 2013.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Amanita vaginata*. (Bull.) Lam. 1783.

Nombre local: **burrito gris**.

Significado: El nombre es relacionado, por la textura y color del píleo del, con los burros.

Nombre en Náhuatl: Sin datos

Significado: Sin datos

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Sin datos.

Hábitat: Crece de manera dispersa en bosques de *Pinus-Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Es una especie que se recolecta para autoconsumo o consumo familiar, su sabor es ácido, parecido al pescado y se prepara asado con sal y limón en tacos.

Frecuencia de mención: 0.4.



Figura 53. *Amanita vaginata* (burrito gris).

1, 2, 3 y 4. Diferentes fases de desarrollo de *Amanita vaginata*. Recolecta 2012.

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm, 1871.

Nombre local: **juan, juanito o xuan.**

Significado: Es un nombre propio.

Nombre en Náhuatl: **xuhac.**

Significado: Sin datos.

Hábito: Saprobio.

Relación local: Sin datos.

Hábitat: Crece de manera solitaria, agregada y conada en el suelo o en troncos muertos.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Es un hongo que se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y para comercializarlo.
2. Comercialización – Se comercializa en “bultos” en el mercado de Acaxochitlán. Se desconoce su precio.

Frecuencia de mención: 0.6.



Figura 54. *Armillaria mellea* (xuan, juan, juanitos).
1 y 2. Recolecta de *A. mellea*. 3 y 4. Recolecta de hongueros de juan o juanitos.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Boletus clavipes* (Peck) Pilát & Dermek 1974.

Nombre local: **tlacuayele rojo**.

Significado: **tlacuayele** es el nombre general para los hongos del género *Boletus*. Además, en este caso es descriptivo del color del píleo.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: escobas, encinos y llano.

Hábitat: Crece de manera dispersa en el bosque de *Pinus-Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Forma parte de un grupo llamado **tlacuayeles** los cuales son apreciados por su sabor. En el caso específico de este hongo, la recolecta es para autoconsumo. Se prepara asado con limón y sal desmenuzado en tacos o se puede hacer en quesadillas.

Frecuencia de mención: 0.



Figura 55. *Boletus clavipes* (tlacuayele rojo).
1 y 2. tlcuayele rojo. (*B. clavipes*).
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Boletus* gpo. *edulis* Bull. 1782.

Nombre local: **tlacuayeles blanco**.

Significado: Es descriptivo por el color del píleo.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: escobas, encinos y llano.

Hábitat: Crece de forma dispersa, solitario o agregado (2) en bosques de *Pinus-Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Forma parte de un grupo llamado **tlacuayeles** los cuales son apreciados por su sabor. Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercialización. Se prepara asado con limón y sal desmenuzado en tacos o se puede hacer en quesadillas.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán, en “montones”, que por lo general contienen de 3 a 5 esporomas dependiendo de sus dimensiones. Su precio va de los \$50 a \$70.

Frecuencia de mención: 1.



Figura 56. *Boletus* gpo. *edulis* (tlacuayeles blanco).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Boletus* gpo. *edulis* Bull. 1782.

Nombre local: **tlacuayeles café**

Significado: Es descriptivo del color del píleo.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: escobas, encinos y llano.

Hábitat: Crece de forma dispersa, solitario o agregado (2) en bosques de *Pinus-Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Forma parte de un grupo llamado **tlacuayeles** los cuales son apreciados por su sabor. Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercialización. Se prepara asado con limón y sal desmenuzado en tacos o se puede hacer en quesadillas.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán, en “montones”, que por lo general contienen de 3 a 5 esporomas dependiendo de sus dimensiones. Su precio va de los \$50 a \$70.

Frecuencia de mención: 0.

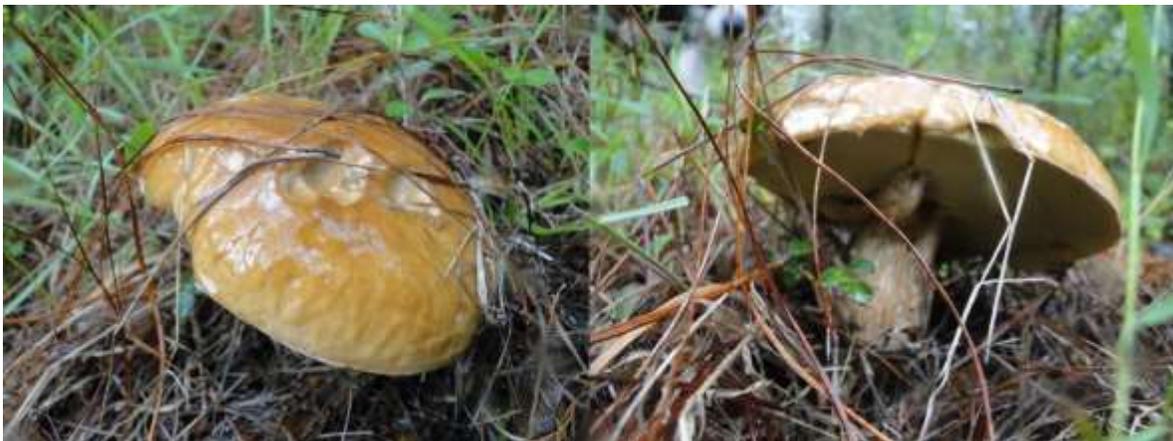


Figura 57. *Boletus* gpo. *edulis* (tlacuayeles café).
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Cantharellus aff. cibarius*

Nombre local: **duraznillo** o **cuernavaca**.

Significado:

- a) **duraznillo** – Lo nombran así porque su sabor se parece al de los duraznos.
- b) **cuernavaca** – Sin datos.

Nombre en Náhuatl: **xochitlnanácatl**.

Significado: “Xochitl” – flor, “nanácatl” – hongo: “hongo de flor”.

Relación ecológica: Ectomicorrízico.

Relación ecológica local: escobas

Hábitat: Crece de manera gregaria o agregada en el bosque de *Pinus – Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

- 1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercio. Su forma de preparación es en quesadillas.
- 2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán en “montones”, el precio de cada “montón” esta entre \$25 y \$40.

Frecuencia de mención: 0.



Figura 58. *Cantharellus aff. cibarius*. (duraznillo, cuernavaca o xochitlnanácatl).
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Clitocybe sp.*

Nombre local: **moloche individual**.

Significado: Relacionan a este hongo con el **moloche de bola** por la forma y color. **moloche** se refiere a un “montón” de algo.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Sin dato.

Relación local: sabinos y encinos.

Hábitat: Crece de manera gregaria o solitaria en el humus de los bosques de *Pinus* – *Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Este hongo se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercio.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán.

Frecuencia de mención: 1



Figura 59. *Clitocybe sp.* (moloche individual).
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Clitocybe squamulosa* (Pers.) P. Kumm. 1871

Nombre local: **pollitos**, **maravillas** o **señoritas**.

Significado:

- a) **pollitos** – Les nombran así por su color y porque los encuentran en “grupitos”, o sea, agregados.
- b) **señoritas** – Los nombran así porque al voltear el esporoma, tomándolo del estípite y con el píleo hacia abajo, lo relacionan con la forma de una falda.
- c) **maravillas** – Sin datos.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Saprobio.

Relación local: árboles, escobas y pasto.

Hábitat: Crece de manera solitaria o agregada, llegando a encontrar en un solo lugar hasta 10 ejemplares, en los troncos o humus del suelo del bosque de *Pinus – Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Es una especie que se encuentra en gran cantidad, y es recolectada para autoconsumo, consumo familiar y comercialización.
2. Comercialización – Se vende en el mercado de Acaxochitlán por “montones”, que consta de entre 10 y 15 esporomas, cuesta alrededor de los \$35.

Frecuencia de mención: 0.4



Figura 60. *Clitocybe squamulosa* (pollitos, señoritas o maravillas).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Cortinarius sp. sub. Phlegmacium*

Nombre local: **molleja**

Significado: Sin datos

Nombre en Náhuatl: **xiujnanácatl**

Significado: Relacionan este hongo con el árbol que nombran jihuite.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: jihuite.

Hábitat: Crece de manera agregada en el bosque de *Pinus – Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercio.
2. Comercialización – No se logró identificar esta especie en el mercado de Acaxochitlán, sin embargo, los *hongueros(as)* mencionaron que si se comercializa.

Frecuencia de mención: 0.8.



Figura 61. *Cortinarius sp. sub. Phlegmacium* (molleja).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Helvella crispa* Bull. 1790.

Nombre local: **oreja de conejo** o **temoroche blanco**.

Significado:

- a) **oreja de conejo** – Es porque relacionan morfológicamente con una oreja de conejo.
- b) **temoroche blanco** – Sin datos.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Sin datos.

Hábitat: Crece de manera dispersa o agregada en bosques de *Quercus* y de *Pinus* – *Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercio.
2. Comercialización – Se vende en el mercado de Acaxochitlán por “montones.

Frecuencia de mención: 0.4.



Figura 62. *Helvella crispa* (oreja de conejo o temoroche blanco).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Hygrophoropsis aurantiaca* (Wulfen) Maire 1921.

Nombre local: **solecitos, enchiladito, chilatolito.**

Significado:

- a) **solecitos** – Los hongueros relacionan su forma y color con el sol, y lo nombran en diminutivo.
- b) **enchiladito** – Sin datos.
- c) **chilatolito** – Sin datos.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Saprobio.

Relación local: Sin datos.

Hábitat: Crece en madera muerta, humus o suelo de forma agregada o solitaria, se localizó en el bosque de *Pinus – Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercio. Se prepara picándolo con cebolla y cilantro, se cocina y se sirve en quesadillas.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán en “montones”

Frecuencia de mención: 0.2



Figura 63. *Hygrophoropsis aurantiaca* (solecitos, chilatolito, enchiladitos).

1. Crecimiento agregado. 2. Crecimiento solitario.

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Hypomyces lactifluorum* (Schwein.) Tull. & C. Tul. 1860.

Nombre local: **oreja roja, hongo de judío u hongo de jodido.**

Significado:

- a) **oreja roja:** Lo relacionan morfológicamente con una oreja, el rojo es descriptivo del color.
- b) **hongo de judío:** No se sabe porque lo nombran así, pero es un nombre muy popularizado entre los *hongueros(as)*.
- c) **hongo de jodido:** Lo nombran de esta forma de manera sarcástica, ya que socialmente en la comunidad de Tepepa, algunos *hongueros(as)* mencionan, que las personas que se dedican a esta actividad son los más pobres.

Nombre en Náhuatl: **Chichilnanácatl.**

Significado: Chichil – Rojo y nanácatl – hongo, “hongo rojo”.

Hábito: Parásito

Relación local: escobas y ocote. Crece debajo de las hojas del ocote.

Hábitat: *Hypomyces lactifluorum* es una especie parásita de *Russula brevipes*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercialización. Se prepara en quesadillas con cebolla y cilantro en aceite. Su sabor es muy parecido al chicharrón prensado.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán, por “montones” de 4 a 5 esporomas.

Frecuencia de mención: 1.



Figura 64. *Hypomyces lactifluorum* (chichilnanacatl, oreja roja, hongo de judío, hongo de jodido).

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Hypomyces macrosporus* Seaver 1910.

Nombre local: **oreja café, oreja morada, moleto.**

Significado:

- a) **oreja café** – Lo relacionan morfológicamente con una oreja y es descriptivo del color que presenta.
- b) **oreja morada** – En algunos casos pueden encontrarse esporomas de tonos morados.
- c) **moleto** – Sin datos.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Parásito.

Relación local: escobas y ocote. Crece debajo de las hojas del ocote.

Hábitat: *Hypomyces macrosporus* es una especie parásita de *Russula brevipes*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Es un hongo que se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercialización.
2. Comercialización – Se comercializa muy poco, en algunas ocasiones se observó que lo vendían en el mercado de Acaxochitlán.

Frecuencia de mención: 0.2.



Figura 65. *Hypomyces macrosporus* (oreja café, oreja morada, moleto).
1. *Hypomyces macrosporus*. 2. *Hypomyces macrosporus* e *Hypomyces lactifluorum*.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Lactarius indigo* (Schwein.) Fr. 1838.

Nombre local: **cash cash** u **oreja azul**.

Significado:

- a) **cash cash** – Relacionan el color azul del esporoma con el color del plumaje de un ave llamada “Cash cash”.
- b) **oreja azul** – Relacionan morfológicamente al esporoma con una oreja, y el color es descriptivo.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Debajo del ocoshal.

Hábitat: Crece de manera agregada o solitaria en el bosque de *Pinus – Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercialización. Se prepara asado y se sirve en tacos.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán, se vende por “montones” de 4 a 7 esporomas dependiendo de sus dimensiones.

Frecuencia de mención: 0.4



Figura 66. *Lactarius indigo* (cash cash, oreja azul).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Leccinum vulpinum* Watling 1961

Nombre local: **rafaeles** o **chavos**

Significado:

- a) **rafaeles** – No se tienen datos acerca del significado de este nombre, sin embargo, es un nombre muy popularizado entre los *hongueros(as)*, es la principal forma en cómo se refieren a estos hongos.
- b) **chavos** – Un *honguero* menciona que le nombran así debido a que perciben un parecido entre la gorra del chavo del ocho y el píleo.

Nombre en Náhuatl: Sin datos

Significado: Sin datos.

Relación ecológica: Ectomicorrízico.

Relación local: ocotes, zacates y escobas.

Hábitat: Crecen de manera agregada en el bosque de *Pinus- Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolectan para autoconsumo, consumo familiar y comercialización. Se preparan asándolos y picándolos, para poder servirlos en tacos.
2. Comercialización – Se comercializan en el mercado de Acaxochitlán. Los venden por “familias”

Frecuencia de mención: 0.8

Datos extra: Los **rafaeles** desde el conocimiento local, se encuentran en cualquier parte del bosque, en forma de “familias” o “solitarios”. Lo que interpretan como “familia” es la presencia de varios esporomas en un mismo sitio, pero en diferentes fases de desarrollo, por otro lado, interpretan que también existen los que crecen de forma “solitaria”.



Figura 67. *Leccinum vulpinum* (rafaeles o chavos).
1 y 2. rafaeles “solitarios” 3 y 4. rafaeles en “familia”.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Lyophyllum* aff. *decastes*

Nombre local: **moloche de bola**

Significado: **moloche de bola** – Le nombran así ya que el término “moloche” se refiere a un conjunto de algo y es “de bola” porque la forma que tiene este conjunto de hongos asemeja una pelota.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Saprobio.

Relación local: troncos de sabino y encinos.

Hábitat: Crece en el humus o troncos muertos en el bosque de *Quercus* y *Pinus- Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercio. Se prepara en caldo.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán. Y la medida que se utiliza para venderlos es el “moloche”.

Frecuencia de mención: 1.



Figura 68. *Lyophyllum* aff. *decastes* (moloche de bola).

1. Recolecta realizada en el mercado de Acaxochitlán. 2. Recolecta realizada en el bosque de la comunidad de Ojo de Agua, donde en el bosque la vegetación dominante son especies del género *Quercus*.

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Macrolepiota sp.*

Nombre local: **Sole**

Significado: Sin datos.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos

Hábito: Sin datos

Relación local: Sin datos.

Hábitat: Crece de manera dispersa y solitaria en el bosque de *Pinus – Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se reconoce para autoconsumo y consumo familiar.

Frecuencia de mención: 0.2.



Figura 69. *Macrolepiota sp.* (sole).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Pleurotus opuntiae* (Durieu & Lev) Sacc. 1887.

Nombre local: **hongo de maguey**

Significado: Lo nombran así debido a su hábito de crecimiento, ya que su esporoma crece sobre las pencas del Maguey.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Endófito.

Relación local: Maguey.

Hábitat: Crece sobre las pencas del Maguey (*Agave*).

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Es un hongo para consumo familiar. Se prepara en caldo, pero es necesario remojar y cocinar debido a su tejido grueso.

Frecuencia de mención: 0.4.



**Figura 70. *Pleurotus opuntiae* (hongo de maguey).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.**

Nombre científico: *Ramaria aff. botrytis*

Nombre local: **escobeta rosa**.

Significado: El nombre genérico **escobeta** es general es para referirse al género *Ramaria*, este se refiere al parecido en la forma que tienen con una escobeta para tallar los trastes, y solo van diferenciando cada uno por su color.

Nombre en Náhuatl: **xohuasnanácatl**

Significado: También es un nombre genérico al género *Ramaria* ya que Xohuas – Troncos de raíz y nanácatl – hongo, por lo tanto, son: “Hongos de tronco de raíz”. Este nombre es una metáfora, ya que la forma coraloide, les recuerda la forma de las raíces.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Ocotes y encino.

Hábitat: Crece en los bosques de *Quercus* de la comunidad de Ojo de agua, Acaxochitlán, Hidalgo, en zonas específicas dentro del bosque.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercio. Se prepara rebanándolas en tiras, se cocinan y se sirven en salsa verde o mole amarillo acompañado de carne de res o puerco.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán.

Frecuencia de mención: 0.6.



Figura 71. *Ramaria aff. botrytis* (escobeta rosa).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Ramaria aff. flavescens*

Nombre local: **escobeta amarilla.**

Significado: El nombre de **escobeta** es genérico para el género *Ramaria*, este se refiere al parecido en la forma que tienen con una escobeta para tallar los trastes, y solo van diferenciando cada uno por su color.

Nombre en Náhuatl: **xohuasnanácatl**

Significado: También es un nombre genérico al género *Ramaria* ya que Xohuas – Troncos de raíz y nanácatl – hongo, por lo tanto, son: “hongos de tronco de raíz”. Este nombre es una metáfora, ya que la forma coraloide les recuerda la forma de las raíces.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: tezmol y ocotes.

Hábitat: Crece en bosques de *Quercus*, en la comunidad de Ojo de agua, Acaxochitlán, Hidalgo.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercio. Se prepara rebanándolas en tiras, se cocinan y se sirven en salsa verde o mole amarillo acompañado de carne de res o puerco.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán.

Frecuencia de mención: 0.6.



Figura 72. *Ramaria aff. flavescens* (escobeta amarilla).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Ramaria aff. flavobrunnescens*.

Nombre local: **escobeta gruesa**

Significado: El nombre de **escobeta** es general para referirse al género *Ramaria*, este se refiere al parecido en la forma que tienen con una escobeta para tallar los trastes, y solo van diferenciando cada uno por su color.

Nombre en Náhuatl: **xohuasnanácatl**

Significado: También es un nombre genérico al género *Ramaria* ya que Xohuas – Troncos de raíz y nanácatl – hongo, por lo tanto, son: “hongos de tronco de raíz”. Este nombre es una metáfora, ya que la forma coraloide, les recuerda la forma de las raíces.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: tezmol y ocotes.

Hábitat: Crece en bosques de *Pinus* – *Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo y consumo familiar.

Frecuencia de mención: 0.



Figura 73. *Ramaria aff. flavobrunnescens* (escobeta gruesa).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Ramaria aff. purpurissima var. purpurissima*

Nombre local: **escobeta morada**

Significado: El nombre de **escobeta** es general para referirse al género *Ramaria*, este se refiere al parecido en la forma que tienen con una escobeta para tallar los trastes, y solo van diferenciando cada uno por su color.

Nombre en Náhuatl: **xohuasnanácatl**

Significado: También es un nombre genérico al género *Ramaria* ya que Xohuas – Troncos de raíz y nanácatl – hongo, por lo tanto, son: “hongos de tronco de raíz”. Este nombre es una metáfora, ya que la forma coraloide, les recuerda la forma de las raíces.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: tezmol y ocotes.

Hábitat: Crece en los bosques de *Quercus* en la comunidad de Cuatro palos, Tulancingo, Hidalgo.

Categoría antropocéntrica.

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercio. Se prepara rebanándolas en tiras, se cocinan y se sirven en salsa verde o mole amarillo acompañado de carne de res o puerco.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán.

Frecuencia de mención: 0.6.



Figura 74. *Ramaria aff. purpurissima var. purpurissima* (escobeta morada).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Ramaria aff. stricta*

Nombre local: **escobeta blanca.**

Significado: El nombre de **escobeta** es general para referirse al género *Ramaria*, este se refiere al parecido en la forma que tienen con una escobeta para tallar los trastes, y solo van diferenciando cada uno por su color.

Nombre en Náhuatl: **xohuasnanácatl**

Significado: También es un nombre genérico al género *Ramaria* ya que Xohuas – Troncos de raíz y nanácatl – hongo, por lo tanto, son: “hongos de tronco de raíz”. Este nombre es una metáfora, ya que la forma coraloide, les recuerda la forma de las raíces.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: tezmol y ocotes.

Hábitat: Crece en los bosques de *Pinus* – *Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo y consumo familiar.

Frecuencia de mención: 0.2.



Figura 75. *Ramaria aff. stricta* (escobeta blanca).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Ramaria sp. Secc. Lentoramaria*.

Nombre local: **escobeta anaranjada**.

Significado: El nombre de **escobeta** es general para referirse al género *Ramaria*, este se refiere al parecido en la forma que tienen con una escobeta para tallar los trastes, y solo van diferenciando cada uno por su color.

Nombre en Náhuatl: **xohuasnanácatl**

Significado: También es un nombre genérico al género *Ramaria* ya que Xohuas – Troncos de raíz y nanácatl – hongo, por lo tanto, son: “hongos de tronco de raíz”. Este nombre es una metáfora, ya que la forma coraloide, les recuerda la forma de las raíces.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: tezmol y ocotes.

Hábitat: Crece en los bosques de *Quercus*, en la comunidad de Ojo de Agua, Acaxochitlán, Hidalgo.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo y consumo familiar.

Frecuencia de mención: 0.

Sin fotografía.

Nombre científico: *Russula brevipes* Peck 1890.

Nombre local: **oreja blanca**

Significado: Le nombran así porque relacionan la textura y forma del esporoma con una oreja, además, el color es descriptivo.

Nombre en Náhuatl: **ixtlananācatl**

Significado: Ixtla – blanco y nanācatl – hongo, “hongo blanco”.

Saprobio: Ectomicorrícico.

Relación local: ocotes y escobas. Crece por debajo del ocoxal.

Hábitat: Crece de forma dispersa, debajo de las hojas de *Pinus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Este hongo se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercialización. Tiene un sabor muy fuerte, se prepara en quesadillas y en caldo.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán por “montones”, cada “montón” es de 5 a 7 esporomas.

Frecuencia de mención: 1.



Figura 76. *Russula brevipes* (ixtlananacatl, oreja blanca).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Russula lutea* (Huds.) Gray 1821.

Nombre local: **chivito amarillo**

Significado: **chivitos** es un nombre genérico de estos hongos, pero no se sabe porque les nombran así.

Nombre en Náhuatl: Sin datos

Significado: Sin datos

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Sin datos.

Hábitat: Crece de manera dispersa en el bosque de *Pinus -Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Solo para autoconsumo y consumo familiar. Para comérselos los hongueros indican que es necesario quitarle la cutícula al píleo.

Frecuencia de mención: 0.2.



Figura 77. *Russula lutea* (chivito amarillo).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Russula sanguinaria* (Schumach.) Rauschert 1989.

Nombre local: **chivo rojo**.

Significado: **chivitos** es un nombre genérico de estos hongos, pero no se sabe porque les nombran así.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: Sin datos.

Hábitat: Crece de manera dispersa en el bosque de *Pinus -Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Solo para autoconsumo y consumo familiar. Para comérselos los hongueros indican que es necesario quitarle la cutícula al píleo.

Frecuencia de mención: 0.2.



Figura 78. *Russula sanguinaria* (chivo rojo).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Sarcodon imbricatus* (L.) P. Karst. 1881.

Nombre local: **oreja de venado**.

Significado: La forma, el color y la textura lo relacionan con una oreja de venado.

Nombre en Náhuatl: Sin datos.

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: encinos grandes.

Hábitat: Sin datos. Taxa recolectado en el mercado de Acaxochitlán.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolecta para autoconsumo, consumo familiar y comercialización.
2. Comercialización – Se vende en el mercado de Acaxochitlán.
3. Medicinal: Mencionaron que es medicinal, que cura los riñones.

Frecuencia de mención: 0.



**Figura 79. *Sarcodon imbricatus* (oreja de venado).
Recolectado en el mercado de Acaxochitlán.
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.**

Nombre científico: *Suillus granulatus* (L.) Roussel 1796.

Nombre local: **pancitas**

Significado: Lo relacionan con una panza de una persona acostada.

Nombre en Náhuatl: **ixtepozac**

Significado: Sin datos.

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: escobas, ocotes, ahilites y encinos.

Hábitat: Crecen de manera dispersa en el bosque de *Pinus – Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Se recolectan para autoconsumo, consumo familiar y comercio. Se preparan, primero quitándoles la cutícula del pílio y después a las brasas.
2. Comercialización – Se comercializa en el mercado de Acaxochitlán.

Frecuencia de mención: 1



Figura 80. *Suillus granulatus* (pancitas).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Tricholoma mesoamericanum* Justo y Cifuentes 2017.

Nombre local: **hongo de ocote u hongo de canela.**

Significado:

- a) **hongo de ocote** – Lo llaman así porque crece debajo o sobre las raíces de los ocotes *Pinus*.
- b) **hongo de canela** – Lo nombran así porque su olor es parecido al de la canela.

Nombre en Náhuatl: **oconanácatl.**

Significado: Oco – ocote, nanácatl- hongo. “hongo de ocote”

Hábito: Ectomicorrícico.

Relación local: En el palo de ocote.

Hábitat: Crece de manera dispersa en zonas específicas de los bosques de *Pinus* – *Quercus*.

Categoría antropocéntrica:

1. Alimenticia – Solo se recolecta para comercio, los *hongueros(as)* saben que es un hongo alimenticio altamente apreciado en Japón.
2. Comercialización – Su comercialización se daba con intermediarios que después los vendían a empresas japonesas, el tarro grande de mayonesa, lleno de esporomas de buena calidad, llegó a costar hasta cien dólares.

Frecuencia de mención: 1.



Figura 81. *Tricholoma mesoamericanum* (hongo de ocote, hongo de canela, oconanácatl).
1. Hongo totalmente desarrollado. 2. Hongo creciendo sobre la raíz de un ocote (*Pinus*).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre local.	Significado.	Relación ecológica local.	Categoría antropocéntrica	F.M.
Aguilitos	Porque sale debajo de los árboles de Aguilites.	encinos y aguilites	Alimento (autoconsumo)	0.1
burrito pardo	Sin información	No mencionado	Alimento (autoconsumo)	0.1
Cacaballitos	Hongos de nixtamal, aparecen en filita, formaditos como caballitos	Ninguna	Alimento (autoconsumo)	0.1
cash cash amarillo	Hongo que relacionan con el Cash cash solo que de color amarillo	No mencionado	Alimento (autoconsumo)	0.1
Cuerditas	La textura del estípote es correosa, la relacionan con la textura de las cuerdas	encinos, escobas y ocote	Alimento (autoconsumo)	0.1
Cuitlacoche	Sin información	maíz	Alimento y comercio	0.2
escobeta gris	Escobetas es un término genérico para <i>Ramaria</i> , ya que su forma la relacionan con las escobetas para limpiar las ollas y los trastes.	tezmoz y ocotes	Alimento (autoconsumo)	0.1
hongo de hielo	Porque crece en el mes de Diciembre	Cerca del mes de Diciembre	Alimento y comercio	0.1
hongo de luna o tronco	Porque su forma la relacionan con la luna, porque solo crece en días de luna llena	troncos	Alimento (autoconsumo)	0.1
hongo de virgen	Porque crece en el mes de diciembre cerca o el día de la virgen "12 de diciembre"	Cerca del Día de la Virgen	Alimento (autoconsumo)	0.2
hongo de víbora	Lo relacionan con los huevos de víbora	No mencionado	Alimento (autoconsumo)	0.1
temoroche grande	Sin información	No mencionado	Alimento (autoconsumo)	0.1
temoroche negro	Sin información	No mencionado	Alimento (autoconsumo)	0.1
tlacuayele amarillo	Sin información	escobas, encinos y llano	Alimento (autoconsumo)	0.1
tlacuayele gris	Sin información	escobas, encinos y llano	Alimento (autoconsumo)	0.1
tlacuayele morado	Sin información	escobas, encinos y llano	Alimento (autoconsumo)	0.6

ipoplnazatl, intempopolmazatl	Hongo de venado	No mencionado	Alimento (autoconsumo)	0.1
xopitzac morado	Sin información	No mencionado	Alimento (autoconsumo)	0.1
calash nanácatl	Sin información	Ninguna	Alimento (autoconsumo)	0.1

Cuadro 2. Cuadro que muestra los nombres de HSA que mencionaron durante las entrevistas sin recolecta de especímenes.

Fichas descriptivas de las características bioculturales de los árboles y arbustos que los *hongueros(as)* de Tepepa, Hidalgo, relacionan con los HSA.

Nombre científico: *Alnus jurullensis* ssp *lutea* H.B.K.

Nombre local: **ailite**.

Significado: Nombre propio.

Hábitat (percepción local): crece en el monte cerca del agua, en ríos y presas.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña).



Figura 82. *Alnus jurullensis* ssp. *lutea* H.B.K.

1. Arbusto de ailite. 2. Hojas de ailite.

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Baccharis conferta* H.B.K.

Nombre local: **escoba normal**.

Significado: Le nombran así porque les recuerda a una escoba para barrer.

Hábitat (percepción local): Crece en el monte cerca de los árboles, en el camino y a las orillas del llano.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña), medicinal y como materia prima para la construcción de artículos del hogar como escobas.



Figura 83. *Baccharis conferta* (escoba normal).
1. Arbusto de *Baccharis conferta*. 2. Hojas de *Baccharis conferta*.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Baccharis heterophylla* H.B.K.

Nombre local: **escoba grande**

Significado: Le nombran así, porque les recuerda a una escoba para barrer.

Hábitat (percepción local): Crece en el monte cerca de los árboles, en el camino y a las orillas del llano.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña), medicinal y como materia prima para la construcción de artículos del hogar como escobas.



**Figura 84. *Baccharis heterophylla*. (escoba grande).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos Gonzáles.**

Nombre científico: *Cupressus benthamii* Endl.

Nombre local: **sabino o pino**

Significado: Nombre propio.

Hábitat (percepción local): Crece en el monte en lugares específicos cercanos al río.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña), ecológico (no los cortan porque crecen cerca de los ríos y son casa de los animales) y adorno (pino de navidad).



Figura 85. *Cupressus benthamii* (sabino o pino).
1. Árbol de Sabino o Pino. 2. Árboles de Pino o Sabino.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Pinus leiophylla* Schltld & Cham.

Nombre local: **ocote de chino muerto**.

Significado: Le nombran así porque sus pinas (hojas) son de forma redondeada y la corteza es de color oscuro.

Hábitat (percepción local): Crece en el monte en lugares específicos.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña) y construcción (cercas, casas, bardas y muebles).



**Figura 86. *Pinus leiophylla* (ocote chino muerto).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.**

Nombre científico: *Pinus montezumae f. macrocarpa*. Lamb

Nombre local: **ocote de ocoxal grande**.

Significado: Le nombran así porque sus pinas (hojas) son muy grandes.

Hábitat (percepción local): Crece en el monte en lugares específicos.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña) y construcción (cercas, casas, bardas y muebles).



**Figura 87. *Pinus montezumae f. macrocarpa* (ocote de ocoxal grande).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.**

Nombre científico: *Pinus patula* Schltdl & Cham

Nombre local: **ocote de virgen.**

Significado: La forma integrada del árbol la relacionan con la forma de una imagen de la Virgen de Guadalupe.

Hábitat (percepción local): Crece en el monte en lugares específicos.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña) y construcción (cercas, casas, bardas y muebles).



**Figura 88. *Pinus patula* (ocote de virgen).
Fotografía tomada por Mónica Isabel Ramos González.**

Nombre científico: *Pinus teocote* Schltdl & Cham

Nombre local: **ocote de chino rojo**.

Significado: Lo nombran así porque sus hojas son redondeadas y la corteza es de color rojo.

Hábitat (percepción local): Crece en el monte en lugares específicos.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña) y construcción (cercas, casas, bardas y muebles).



Figura 89. *Pinus teocote* (ocote chino rojo).

1. Árbol de ocote chino rojo. 2, Fotografía que muestra el color rojizo de la corteza del árbol.
Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Quercus affinis* Scheid.

Nombre local: **tezmol**.

Significado: Nombre propio.

Hábitat (percepción local): Crece en el monte en lugares específicos.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña).



Figura 90. *Quercus affinis* (tezmol).

1. Arbusto de tezmol. 2. Hojas de tezmol.

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre científico: *Quercus candicans* Née.

Nombre local: **encino**.

Significado: Nombre propio.

Hábitat (percepción local): Crece en el monte en lugares específicos.

Hábitat: Bosque de *Pinus* – *Quercus*.

Usos: Combustible (leña) y medicinal (temazcal y tos).



Figura 91. *Quercus candicans* (encino).

1. Árbol de encino. 2. Hojas de encino.

Fotografías tomadas por Mónica Isabel Ramos González.

Nombre local.	Significado.	Usos.	Hábitat.
zacatón	Lo relacionan con el zacate para tallar trastes.	Construcción (techos, muebles), materia prima para artículos del hogar (escobas), alimento (animales).	En los caminos
maguey	Nombre propio	Alimenticio (pulque), construcción de artículos para el hogar (fibras).	Donde se siembra.

Cuadro 3. Cuadro que muestra los arbustos sin recolecta en campo.