



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

T E S I S

INFLUENCIA DE FACTORES SOCIOCULTURALES EN LA DISTRIBUCIÓN DEL CONOCIMIENTO MICOLÓGICO TRADICIONAL EN CAOBAS, QUINTANA ROO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS TROPICALES

PRESENTA

MAURO FRANCISCO CRUZ LORENZO

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Septiembre de 2025



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

T E S I S

INFLUENCIA DE FACTORES SOCIOCULTURALES EN LA DISTRIBUCIÓN DEL CONOCIMIENTO MICOLÓGICO TRADICIONAL EN CAOBAS, QUINTANA ROO

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS EN BIODIVERSIDAD Y
CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS
TROPICALES**

PRESENTA

MAURO FRANCISCO CRUZ LORENZO

DIRECTOR

Dr. Juan Felipe Ruan Soto
Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH

ASESORES

M. en C. Erika Cecilia Pérez Ovando
Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH

Dr. Wilfredo A. Matamoros Ortega
Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Septiembre de 2025





UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA ACADÉMICA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 03 de septiembre de 2025

Oficio No. SA/DIP/0989/2025

Asunto: Autorización de Impresión de Tesis

C. Mauro Francisco Cruz Lorenzo

CVU: 1272532

Candidato al Grado de Maestro en Ciencias en Biodiversidad y

Conservación de Ecosistemas Tropicales

Instituto de Ciencias Biológicas

UNICACH

Presente

Con fundamento en la **opinión favorable** emitida por escrito por la Comisión Revisora que analizó el trabajo terminal presentado por usted, denominado **INFLUENCIA DE FACTORES SOCIOCULTURALES EN LA DISTRIBUCIÓN DEL CONOCIMIENTO MICOLÓGICO TRADICIONAL EN CAOBAS, QUINTANA ROO** cuyo Director de tesis es el Dr. Juan Felipe Ruan Soto (CVU: 206658) quien avala el cumplimiento de los criterios metodológicos y de contenido; esta Dirección a mi cargo **autoriza** la impresión del documento en cita, para la defensa oral del mismo, en el examen que habrá de sustentar para obtener el **Grado de Maestro en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales**.

Es imprescindible observar las características normativas que debe guardar el documento, así como entregar en esta Dirección una copia de la *Constancia de Entrega de Documento Recepcional* que expide el Centro Universitario de Información y Documentación (CUID) de esta Casa de estudios, en sustitución al ejemplar empastado.

Atentamente
"Por la Cultura de mi Raza"

Dra. Dulce Karol Ramírez López
DIRECTORA



C.c.p. Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez, Directora del Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH. Para su conocimiento.
Dr. José Antonio De fuentes Vicente, Coordinador del Posgrado, Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH. Para su conocimiento.
Archivo/minutario.

EPL/DKRL/igp/gtr

2025, Año de la mujer indígena
Año de Rosario Castellanos

Ilustración: Noé Zenteno



Ciudad Universitaria, libramiento norte
poniente 1150, col. Lajas Maciel C.P. 29039.
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
investigacionyposgrado@unicach.mx

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a quienes, con su apoyo constante, hicieron posible este proyecto.

Al posgrado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas Tropicales de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas por la oportunidad otorgada para la realización de la maestría. Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías por la beca otorgada para la realización de la maestría. Al Dr. Felipe Ruan Soto, mi tutor principal, por su invaluable orientación y observaciones a lo largo de este trabajo. Su constante disposición para aportar ideas y enriquecer la investigación con su experiencia ha sido fundamental en la realización de esta tesis. Agradezco también el haberme brindado su amistad y confianza, convirtiéndose en un pilar clave en mi formación como maestro en ciencias. Su compromiso y dedicación no solo me inspiraron a seguir adelante, sino que fortalecieron mi pasión por la investigación.

A la Mtra. Erika Pérez Ovando, por su valioso aporte en la identificación de los hongos, así como por cada una de sus palabras precisas, las cuales guiaron y fortalecieron mi desarrollo personal. Su apoyo y claridad fueron esenciales en este proceso. Al Dr. Wilfredo Matamoros, miembro de mi comité tutorial, por brindarme las herramientas estadísticas necesarias para la realización de la parte cuantitativa de mis análisis. La orientación en esta área fue fundamental para lograr una interpretación rigurosa y precisa de los datos.

Al laboratorio de Procesos Bioculturales, mi familia académica: Felipe Reyes, Manu y Ana Laura, por brindarme no solo espacio físico para llevar a este trabajo, sino también su apoyo incondicional. Gracias por los consejos, las palabras de aliento, los dulces, el pozol, los cafés que hicieron de este proceso una experiencia más calidad y llevadera. A mis compañeros de maestría que se convirtieron en mis amigos: Imelda, Magda, Alondra e Iris, gracias por ser y estar en estos dos años. Su compañía, apoyo y amistad hicieron de este camino un trayecto más ameno, lleno de aprendizajes compartidos y recuerdos inolvidables.

A mi familia, mis hermanas: Ariana, Zenaida, Clemen; mis sobrinos; mis cuñados, gracias por su apoyo incondicional, por todo su amor y por sus palabras de ánimo en cada momento. Su respaldo fueron el motor que me impulsó a seguir adelante en los momentos más difíciles.

Finalmente, al maravilloso mundo de los hongos, fuente inagotable de conocimiento, belleza y asombro. A ellos, por enseñarnos a comprender la vida desde sus redes invisibles, y su capacidad para conectar lo aparentemente inconexo. Y a la comunidad de Caobas, mi pueblo, mi casa, que,

con su sabiduría y participación generosa, permitió el desarrollo de este trabajo, como lo hacen los hongos después de la lluvia: silenciosos, esenciales y llenos de vida.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	3
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. ETNOBIOLOGÍA	6
2.2. ETNOMICOLOGÍA	9
2.3. IMPORTANCIA CULTURAL	11
2.4. CONOCIMIENTO TRADICIONAL	13
III. ANTECEDENTES	16
IV. JUSTIFICACIÓN	21
V. HIPÓTESIS	22
VI. OBJETIVOS	22
VII. ZONA DE ESTUDIO	23
7.1. UBICACIÓN	23
7.2. CLIMA	24
7.3. SUELO	24
7.4. HIDROLOGÍA	24
7.5. VEGETACIÓN	25
7.6. FAUNA	26
7.7. ECONOMÍA	27
7.8. SOCIODEMOGRAFÍA	28
7.9. CULTURA	28
VIII. METODOLOGÍA	29
8.1. METODOLOGÍA CUALITATIVA	30
8.2. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE HONGOS	31
8.3. METODOLOGÍA CUANTITATIVA	32
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
9.1. ESPECIES DE HONGOS MACROSCÓPICOS CON IMPORTANCIA CULTURAL	38
9.2. NOMBRES LOCALES, CLASIFICACIÓN TRADICIONAL, PERCEPCIONES Y CONOCIMIENTOS LOCALES SOBRE LOS HONGOS	47
9.2.1. Nombres locales	47
9.2.2. Sistema de clasificación	54
9.2.3. Percepciones	59
9.2.4. Conocimientos fenológicos tradicionales	64
9.2.5. Conocimientos ecológicos tradicionales	67
9.3. FORMAS DE USO Y MANEJO DE LOS HONGOS	71
9.3.1. Uso de especies reconocidas	71
9.3.2. Manejo	90

9.4. IMPORTANCIA CULTURAL Y GRADO DE CONOCIMIENTO MICOLÓGICO TRADICIONAL DE LOS HONGOS	92
9.4.1. Importancia cultural de los hongos	92
9.4.2. Índice de grado de Conocimiento Micológico Tradicional	99
X. CONCLUSIONES	126
XI. LITERATURA CITADA	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la localidad de Caobas, Municipio de Othón, P. Blanco, Quintana Roo.	23
Figura 2. Mapa del lugar de origen de los entrevistados que viven en la comunidad de Caobas, Othón P. Blanco, Q. Roo. Cada triángulo rojo representa el lugar de origen de una o más personas entrevistadas.	33
Figura 3. Hábitos alimenticios de los hongos reconocidos.	39
Figura 4. Sustrato donde se desarrollan los hongos reconocidos.	39
Figura 5. Fotografías de hongos recolectados: A) <i>Cookeina speciosa</i> , B) <i>Cookeina tricholoma</i> , C) <i>Schizophyllum commune</i> , D) <i>Favolus tenuiculus</i> , E) <i>Pleurotus djamor</i> , F) <i>Gymnopus</i> sp., G) <i>Fabisporus sanguineus</i> , H) <i>Geastrum aff. fimbriatum</i> , I) <i>Lycoperdon acuminatum</i> .	44
Figura 6. Fotografías de hongos recolectados: J) <i>Coprinellus micaceus</i> , K) <i>Psathyrella</i> sp., L) <i>Panaeolus cyanescens</i> , M) <i>Psilocybe cubensis</i> , N) <i>Psilocybe cubensis</i> , O) <i>Marasmius haematocephalus</i> , P) <i>Macrocybe titans</i> , Q) <i>Leucocoprinus birnbaumii</i> , R) <i>Leucocoprinus cepistipes</i> .	45
Figura 7. Fotografías de hongos recolectados: S) <i>Mycosarcoma maydis</i> , T) <i>Nostoc commune</i> , U) <i>Claopodium</i> sp., V) <i>Coprinellus disseminatus</i> , W) <i>Clathrus crispus</i> , X) <i>Cantharellus coccolobae</i> , Y) <i>Auricularia fuscusuccinea</i> , Z) <i>Auricularia fuscusuccinea</i> , AA) <i>Auricularia nigricans</i> , AB) <i>Auricularia tremellosa</i> , AC) <i>Phaeoclavulina aff. gigantea</i> , AD) <i>Xylaria polymorpha</i> .	46
Figura 8. Especies de hongos con mayor importancia cultural según la frecuencia de mención, en la comunidad de Caobas, Othón P. Blanco, Quintana Roo.	93
Figura 9. Análisis de Componentes Principales de los lugares de origen de los entrevistados en función de la frecuencia relativa de mención de hongos silvestres (Yuc = Yucatán; Cam = Campeche; Q. Roo = Quintana Roo; Mich = Michoacán; Oax = Oaxaca; Gro = Guerrero; Tab = Tabasco; Chis = Chiapas; Pue = Puebla; Ver = Veracruz; Hgo = Hidalgo).	95

Figura 10. Diagramas de cajas (boxplots) y prueba t de Student que muestran la diferencia en el nivel de CMT de hongos entre hombres y mujeres en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.	101
Figura 11. Diagramas de cajas (boxplots) y prueba de Kruskal–Wallis que muestran las diferencias en el nivel de CMT según la lengua materna. La línea punteada roja indica la mediana del grupo otomí en comparación con los demás grupos lingüísticos.	106
Figura 12. Mapa del nivel de conocimiento micológico tradicional de los entrevistados en la localidad de Caobas, Othón P. Blanco, Q. Roo, según su lugar de origen.	108
Figura 13. Diagrama de cajas (boxplot) de la prueba de Kruskal–Wallis que muestra las diferencias en el nivel de CMT según el lugar de origen de los participantes. La línea punteada roja indica la mediana del grupo proveniente de Hidalgo, utilizada como referencia para comparar con los demás grupos	111
Figura 14. Diagrama de cajas (boxplot) de la prueba de ANOVA I que muestra las diferencias en el nivel de CMT según la ocupación de los participantes. La línea punteada roja indica la media del grupo Campo, utilizada como referencia para comparar con los demás grupos.	114
Figura 15. Diagrama de cajas (boxplot) de la prueba de ANOVA I que muestra las diferencias en el nivel de CMT según la educación formal de los participantes. La línea punteada roja indica la media del grupo Sin estudios formales, utilizada como referencia para comparar con los demás grupos	118
Figura 16. Correlación de Spearman entre nivel de conocimiento micológico tradicional y la edad de los entrevistados. La línea roja representa el modelo lineal con un coeficiente de determinación (R^2) de 0.15.	119
Figura 17. Correlación de Spearman entre el nivel de conocimiento micológico tradicional y nivel de educación formal de los entrevistados. La línea roja representa el modelo de regresión lineal con un coeficiente de determinación (R^2) de 0.21.	121
Figura 18. Análisis de FAMD que relaciona la lengua materna de los entrevistado con su nivel de conocimiento micológico tradicional en la comunidad de Caobas Quintana Roo.	124
Figura 19. Variables cuantitativas de FAMD que contribuyeron a la distribución del conocimiento micológico tradicional en la comunidad de Caobas Quintana Roo.	125

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies de hongos con importancia cultural en la Península de Yucatán.	35
Cuadro 2. Indicadores de Importancia Cultural.	34
Cuadro 3. Listado de especies de hongos silvestres reconocidos por los colaboradores de la comunidad de Caobas, Q. Roo, México.	40
Cuadro 4. Clasificación de especies de hongos, según su importancia cultural.	43
Cuadro 5. Nombres locales de especies de hongos silvestres con importancia cultural en diferentes lenguas maternas.	52
Cuadro 6. Sustrato donde se desarrollan especies de hongos con importancia cultural en la comunidad de Caobas, Othón P., Blanco, Quintana roo.	68
Cuadro 7. Especies de hongos con importancia cultural en la comunidad de Caobas, Othón P. Blanco, Quintana Roo.	94
Cuadro 8. Contribución de las variables a los Componentes Principales (PCA) según los eigen vectores.	97
Cuadro 9. Estadística descriptiva del conocimiento micológico tradicional de población entrevistada.	99
Cuadro 10. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por género mediante t de student en el nivel de CMT.	101
Cuadro 11. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por lengua materna mediante Kruskal – Wallis en el nivel de CMT.	103
Cuadro 12. Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Dunn para evaluar diferencias en el nivel de CMT según la lengua materna en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.	104
Cuadro 13. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por lugar de origen mediante Kruskal – Wallis en el nivel de CMT.	107
Cuadro 14. Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Dunn para evaluar diferencias en el nivel de CMT según el lugar de origen de los entrevistados que viven en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.	110
Cuadro 15. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por ocupación mediante Anova I en el nivel de CMT.	113
Cuadro 16. Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey para evaluar diferencias en el nivel de CMT según la ocupación de los entrevistados que viven en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.	114
Cuadro 17. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por educación formal mediante Anova I en el nivel de CMT.	116

Cuadro 18. Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey para evaluar diferencias en el nivel de CMT según la educación formal de los entrevistados que viven en la comunidad de Caobas, Quintana roo.....	117
---	-----

RESUMEN

El presente trabajo documenta el conocimiento micológico tradicional (CMT) en la comunidad multiétnica de Caobas, Quintana Roo, México. El conocimiento tradicional incluye sistemas de clasificación uso y manejo de los hongos silvestres, cuya profundidad varía según factores sociodemográficos. La modernización y urbanización han disminuido la transmisión de este conocimiento, especialmente entre jóvenes. Esta investigación analiza cómo las variables socioculturales: edad, género, lengua materna, lugar de residencia y ocupación influyen en el grado del CMT. Se empleó un método incluyente con enfoques cualitativos y cuantitativos, que consistió en entrevistas aplicadas a 252 personas de distintos grupos socioculturales, recorridos etnomicológicos, recolección, descripción e identificación de macromicetos. Se registraron 36 taxas en ocho categorías de uso con importancia cultural, incluyendo *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johson, *Phaeoclavulina aff. gigantea* (Pat.) Giachini, y *Lycoperdon acuminatum* Bosc, como nuevos registros para Quintana Roo. *Pleurotus djamor* (Rumph. Ex Fr.) Boedijn destaca por ser la más importante culturalmente. Además, tres organismos de otros reinos son percibidos localmente como “hongos silvestres”: Bryophyta, Cyanobacteria y Bacteria. Se identificaron 119 nombres: 117 en español, 14 en maya yucateco, nueve en totonaco y cuatro en chinanteco. Los sistemas de clasificación tradicionales: el maya yucateco, totonaco y chinanteco, reflejan un conocimiento detallado de las características morfológicas y ecológicas de los hongos. Los grupos socioculturales con mayor CMT incluyen a hombres, hablantes de otomí, originarios de Hidalgo, personas dedicadas al campo y personas mayores. En conclusión, este estudio resalta la relevancia del CMT en Caobas, destacando su diversidad étnica y riqueza micológica, al tiempo que advierte sobre los riesgos que enfrenta el CMT frente a los procesos contemporáneos: modernización y urbanización.

Palabras clave: Conocimiento micológico tradicional, Importancia cultural, Factores socioculturales, Etnomicología, Hongos silvestres.

ABSTRACT

This study documents traditional mycological knowledge (TMK) in the multiethnic community of Caobas, Quintana Roo, Mexico. Traditional knowledge includes systems of classification, use, and management of wild mushrooms, whose depth varies according to sociodemographic factors. Modernization and urbanization have reduced the transmission of this knowledge, especially among younger generations. This research analyzes how sociocultural variables—age, gender, mother tongue, place of residence, and occupation—influence the degree of TMK. An inclusive methodology combining qualitative and quantitative approaches was used, including interviews with 252 individuals from different sociocultural groups, ethnomycological walks, and the collection, description, and identification of macromycetes. A total of 36 taxa were recorded in eight culturally important use categories, including *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson, *Phaeoclavulina aff. gigantea* (Pat.) Giachini, and *Lycoperdon acuminatum* Bosc, which are new records for Quintana Roo. *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn was identified as the most culturally significant species. Additionally, three organisms from other kingdoms—Bryophyta, Cyanobacteria, and Bacteria—are locally perceived as "wild mushrooms." A total of 119 local names were recorded: 117 in Spanish, 14 in Yucatec Maya, nine in Totonac, and four in Chinantec. The traditional classification systems of the Yucatec Maya, Totonac, and Chinantec peoples reflect detailed knowledge of the morphological and ecological traits of mushrooms. Sociocultural groups with the highest TMK include men, Otomí speakers, people from Hidalgo, farmers, and older adults. In conclusion, this study highlights the importance of TMK in Caobas, emphasizing its ethnic diversity and mycological richness while warning of the threats posed by modernization and urbanization.

Keywords: Ethnomycology, Traditional mycological knowledge, Cultural importance, Sociocultural factors, Wild fungi.

I. INTRODUCCIÓN

En México se estima que deben existir entre 90 000 y 110 000 especies de hongos (Aguirre-Acosta *et al.*, 2014), aunque este número podría elevarse hasta 200 000 especies (Guzmán, 1998). Esta diversidad se puede encontrar en prácticamente todos los biomas. Sin embargo, sólo se han estudiado alrededor de 6 500 especies, es decir, alrededor del 3% del total (Aguirre-Acosta *et al.*, 2014).

Nuestro país se encuentra en una de las regiones bioculturalmente más ricas del mundo. Esta porción del planeta además de una funga diversificada, también es el hogar de cerca de 100 culturas o pueblos autóctonos (Toledo *et al.*, 2001), muchos de los cuales poseen un vasto conocimiento micológico tradicional (CMT), el cual abarca los saberes sobre la funga local, su uso, su aprovechamiento, su manejo y su conservación, así como en aspectos culturales, espirituales, que incluyen mitos, rituales y prácticas medicinales (Estrada-Torres y Aroche, 1987; Andrade *et al.*, 2021; Haro-Luna, 2022).

Este conocimiento micológico tradicional, se ve afectado por una serie de factores, entre ellos el origen, residencia, adscripción étnica, estado social, actividad económica, profesión, edad y género (Berkes, 1993; Pfeiffer y Butz, 2005; Ayantunde *et al.*, 2008; Haro-Luna, 2022). Además, ocurren otros acontecimientos dentro de las sociedades que pueden afectar las prácticas culturales, así como sus relaciones y asociaciones con el medio, como lo son la destrucción del ambiente, migración, modernización y los actuales sistemas de educación formal (Inglehart y Baker, 2000; Saynes-Vásquez *et al.*, 2013; Morrison, 2017; Machado y Martínez, 2018; Mitra, 2020), estos últimos si bien han contribuido a aumentar el bienestar material de las sociedades, también han llevado a la pérdida del conocimiento tradicional, incluyendo el CMT (Ohmagari y Berkes, 1997; Turner *et al.*, 2000).

En este contexto, los hongos juegan un papel fundamental para muchas comunidades, siendo considerados un Recurso Forestal No Maderable de gran relevancia para las comunidades humanas (Rapoport y Ladio, 1999; Boa, 2004). Las familias los utilizan como un complemento importante en su dieta por el valor nutrimental que poseen (Martínez-Guerrero, 2000), además de satisfacer necesidades físicas y espirituales: medicina, rituales, forraje, entre otras (Ruan-Soto *et al.*, 2007). Debido a esta importancia, las comunidades desarrollan conocimientos micológicos que les permiten aprovechar estos recursos de manera efectiva (Alvarado-Rodríguez, 2010). Asimismo, las personas tienen múltiples percepciones sobre los hongos, que se expresan a través de leyendas,

mitos de origen y tradiciones, los cuales reflejan construcciones alimentadas tanto desde dimensiones individuales como colectivas (Lazos y Paré, 2000; Moran, 2000).

La etnomicología es una disciplina que estudia las dimensiones de la relación entre hongos y humanos, buscando entender cómo hombres y mujeres conciben a estos organismos, cómo y qué especies nombran y clasifican, los conocimientos tradicionales de su biología y su ecología, los usos que tienen, las prácticas existentes donde estén involucrados y, sobre todo, el papel que tienen en la cosmovisión de los pueblos (Ruan-Soto y Ordaz-Velázquez, 2015).

Hasta el momento, la mayoría de las investigaciones etnomicológicas en México han sido realizadas en las zonas templadas, mientras que en las regiones tropicales el desarrollo de estos estudios ha sido a un ritmo menor (Moreno-Fuentes *et al.*, 2001). Particularmente en Quintana Roo, México, existe poca información, el uso y manejo de los hongos no se ha estudiado a profundidad en las comunidades del estado (Cruz-Lorenzo, 2022).

Aun con la importancia del CMT, los estudios que analizan los factores que influyen en su distribución entre grupos étnicos con diferentes condiciones socioculturales que residen en una misma comunidad han sido escasos y han arrojado resultados contradictorios. Esta variabilidad podría estar relacionada con las actitudes micofóbas o micofílas, así como la diversidad y biomasa de la micobiota del lugar (Bello-Cervantes *et al.*, 2019; Garibay-Orijel *et al.*, 2020).

Caobas, es una comunidad multiétnica con una rica diversidad fúngica, formada por personas de distintos estados del país, como Yucatán, Tabasco, Chiapas, Veracruz, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Campeche y Guerrero, con variadas ocupaciones, edades y niveles educativos (INEGI, 2020). Esto lo convierte en un escenario ideal para analizar cómo factores socioculturales, como el género, la etnia, la residencia, edad, ocupación, escolaridad, influyen en el conocimiento y las percepciones sobre los hongos.

Ante este panorama, surge una pregunta de investigación: ¿Cuál es el grado de conocimientos micológico tradicional entre los distintos grupos socioculturales que viven en la comunidad de Caobas, en Quintana Roo?

Por tal motivo, la presente investigación tiene como propósito describir, analizar y evaluar el grado de conocimiento micológico tradicional que hay en los distintos grupos socioculturales que viven en la comunidad de Caobas. De este modo, se busca contribuir a la comprensión de la relación entre humanos y los hongos en un contexto tropical y multiétnico, y promover la conservación y revitalización de este valioso conocimiento.

El presente trabajo se compone de secciones propias de un documento, particularmente la sección de resultados, está constituida de cuatro apartados. En el primero, se analizan las especies de hongos macroscópicos con importancia cultural, proporcionando un panorama sobre las especies relevantes desde una perspectiva local. El segundo apartado aborda los nombres locales, la clasificación tradicional y las percepciones sobre los hongos. Además se presentan resultados relacionados con la sistemática local, las terminologías utilizadas y los conocimientos fenológicos y ecológicos tradicionales. Por otra parte, el tercer apartado se centra en las formas de uso y manejo de los hongos, explorando las formas de recolección, consumo y diferentes usos. Finalmente, el cuarto apartado evalúa la importancia cultural de las especies y las diferencias en el grado de conocimiento micológico tradicional (CMT), destacando la relación entre los aspectos culturales y el uso de los hongos en la comunidad.

II. MARCO TEÓRICO

Para realizar esta investigación, es necesario entender algunos conceptos clave que sirven como base teórica para el desarrollo de la investigación. La etnobiología y la etnomicología nos ayudan a analizar la relación de las personas con la naturaleza, en particular con los hongos. El prefijo *ethno* hace referencia a los conocimientos, creencias y prácticas de los grupos humanos en relación con su entorno. En este sentido, estas disciplinas estudian cómo las comunidades nombran, clasifican y utilizan los recursos, en este caso a los hongos, además de sus conocimientos ecológicos y fenológicos asociados. También es importante conocer qué significa la importancia cultural y el conocimiento tradicional y como evaluarlos, ya que estos conceptos nos permiten analizar cómo las comunidades usan, valoran y transmiten saberes sobre los hongos. Estos temas son esenciales para comprender el contexto de la investigación y para interpretar los resultados de manera completa y clara.

2.1. Etnobiología

La etnobiología ha surgido como una disciplina que intenta explicar la relación existente entre la naturaleza y cultura, y aunque no existe un consenso de su definición, puede ser considerada como el campo de la ciencia, que estudia, analiza e interpreta la relación hombre-naturaleza a través del tiempo, considerando el ambiente ecológico y cultural en el que se desarrolla (Maldonado, 1978).

Es una disciplina que une inclinaciones, intuiciones y habilidades de dos ramas de la ciencia occidental: la antropología y la biología; un vínculo transversal en la que la primera es responsable del estudio del *ethnos*, y la segunda de los seres vivos vinculados en la relación comentada anteriormente (Berlin, 1992; Mariaca y Castro, 1999; Ruan-Soto, 2005).

Escobar (2002) menciona que el prefijo *ethnos* se refiere a los aspectos y conocimientos específicos de pueblos o etnias, es decir, a los conocimientos de agrupaciones naturales de individuos de igual cultura; a este mismo concepto, Alfredo Barrera (1979) agrega que: la raíz *ethnos* debe traducirse como pueblo, pero no solo en un sentido racial, sino social y cultural. Aunado a este concepto, la etnobiología entonces, no se limita a estudiar únicamente el cúmulo de conocimientos tradicionales que poseen las etnias, sino que también el conocimiento tradicional no formal que ocasionalmente conservan las personas, pues también forman parte de su cultura.

De esta forma, la etnobiología ha sido definida como la disciplina encargada del estudio de los usos de las plantas, animales y hongos por los pueblos tradicionales y la influencia que estos usos

tienen en sus pensamientos, costumbres y asuntos cotidianos (Castteter, 1935; Hunn, 2007; Pulido-Silva y Cuevas-Cardona, 2021). Actualmente, no se limita al estudio de la utilización dada a la naturaleza por un grupo particular, sino que investiga un amplio y complejo conjunto de interacciones recíprocas entre los seres humanos y la naturaleza, las cuales ocurren tanto en medios urbanos como rurales, involucrando a gente de todo tipo. Aunque la etnobiología como disciplina no llega al siglo, sus antecedentes yacen en la etnografía y la etnología acuñadas a fines del siglo XVIII (Clément, 1998; Weltz, 2001; Recasens, 2018).

Esta disciplina se caracteriza por desarrollar investigación interdisciplinaria, con base en la biología (botánica, zoología, micología) y la antropología (arqueología, lingüística, etnohistoria) entre otras disciplinas, sin que ellas signifiquen un límite infranqueable. La etnobiología reconoce y estudia, explícitamente, las percepciones, simbolizaciones, saberes y prácticas y, en general, todas las interrelaciones ancestrales y actuales de los pueblos originarios, indígenas, campesinos, pescadores, pastores y artesanos; con respecto a los animales, plantas y los hongos, en un contexto cultural, espacial y temporal, y de preferencia bajo un amplio análisis diacrónico (Argueta, 2020).

Al reconocer explícitamente las percepciones, simbolizaciones, conocimientos y prácticas de los diferentes grupos humanos con respecto a enormes porciones de la naturaleza y el ambiente habitado por ellos y entender que ese gran conjunto de saberes y prácticas son fundamentales para la construcción de la sustentabilidad, la etnobiología se destaca también por desarrollar una vertiente aplicada, que se dirige a fortalecer los procesos de generación, innovación, transmisión, sistematización y diálogo de saberes, entre conocimientos ancestrales e indígenas con los conocimientos académicos, al mismo tiempo que entre conocimientos ancestrales de los diversos pueblos indígenas de México y el mundo (Argueta, 2020).

Otras vertientes de la etnobiología aplicada se dirige hacia la reconstitución de las epistemologías locales, hacia la participación de los saberes colectivos en la construcción de la educación intercultural, de los proyectos productivos para el desarrollo local, endógeno y autogestivo, y contribuir a robustecer la importancia de las estrechas relaciones sociales y simbólicas entre culturas y naturalezas (Argueta, 2020).

Entonces el papel de la etnobiología radica en una manera profundamente diferente de ver la realidad, de vivir en relación con la naturaleza, de entender y reconocer que la sabiduría tradicional y local además de caracterizar y contribuir de manera importante a la conservación y usos

sostenible de los recursos biológicos y a la permanencia de las culturas asociadas a ellos (Escobar, 2002).

Desde la etnobiología se han explorado diferentes estrategias para documentar el grado de importancia de las diferentes especies aprovechadas. Desde un punto de vista epistémico se han realizado aproximaciones tanto hipotético – deductivas, a través de metodologías cuantitativas, como aproximaciones inductivas con el uso de metodologías cualitativas. En las primeras, se plantea una pregunta de investigación concreta, una hipótesis que se comprueba con datos de campo producto de la medición de ciertos indicadores que el investigador considera. En las segundas, construyendo propuestas explicativas a partir de los patrones observados en la realidad empírica a través de estar presente en el día a día de las personas involucradas (Ruan-Soto *et al.*, 2020).

En el caso concreto de la etnobiología cuantitativa, desde finales del siglo pasado se ha encargado de evaluar de manera objetiva la importancia cultural de los recursos, probando hipótesis en la realidad empírica y formulando teorías acerca del porqué del grado diferencial de la importancia de las diferentes especies.

Lo que busca es responder una pregunta concreta probando una hipótesis formulada *a priori*, con el objetivo de generalizar las observaciones. Para ello, se generan datos y se analizan de manera cuantitativa, siguiendo el método científico (Ruan-Soto, 2024). Este enfoque permite transitar de lo general a lo particular, buscando predecir sucesos concretos con base en planteamientos generales (Hernández *et al.*, 2006). A partir de una revisión exhaustiva de la literatura, se delimita la pregunta de estudio de la forma más específica posible. Con ello, se construye una hipótesis que establece expectativas claras antes incluso de realizar trabajo de campo. El objetivo es precisamente ir a campo para obtener datos que proporcionen evidencia sólida que permita corroborar o refutar la hipótesis generada. Para esto, existen algoritmos predefinidos para calcular un esfuerzo de muestreo mínimo a partir del número poblacional de la comunidad con el que se pretende trabajar.

Por su parte, la etnobiología cualitativa, en un nivel metodológico, se debe realizar a través de un intenso y prolongado trabajo de campo que permita la observación e identificación de patrones culturales; no es posible realizar un trabajo cualitativo a partir de observaciones parciales o recortadas de la vida cotidiana. Asimismo, estas metodologías cualitativas no pretenden generalizar resultados, sino la comprensión de las realidades locales. Por esto, es necesario un muestreo representativo, sino un muestreo teórico en el que no se define *a priori* el número de personas o

escenarios donde se va a trabajar, sino que estos se van definiendo a *posteriori*, de manera progresiva y estando sujeto a los propios hallazgos de la investigación (Ruan-Soto *et al.*, 2020). Las herramientas empleadas para la obtención de los datos son la observación participante, la observación directa, los diferentes tipos de entrevistas, historias de vida, grupos focales, documentos históricos, fotografías, grabaciones y otros materiales que den cuenta de los significados de las actividades de las personas (Sandoval, 2002; Santos-Fita y Argueta, 2024).

2.2. Etnomicología

El término etnomicología fue empleado primeramente por Robert Gordon Wasson y Valentina Pavlovna en 1950, quienes le dieron un gran impulso a esta disciplina al descubrir sus aventuras exploratorias y la ingesta de hongos realizadas en las montañas de Oaxaca y otras regiones del planeta (Gándara, 2000; Ramos-Borrego, 2010).

Desde su aparición como disciplina científica en 1957, la etnomicología se ha dedicado al estudio de las relaciones que se han construido entre diferentes grupos humanos y los hongos (Ruan-Soto *et al.*, 2020). Su historia en México ha transitado por al menos tres fases. En un principio, con su fundación en 1957 derivado de los trabajos del matrimonio Wasson (Wasson y Wasson, 1957), se desarrolló una temática estrictamente apegada al estudio de los hongos enteógenos y su lugar en la religiosidad de los pueblos. Posteriormente, en las últimas dos décadas del siglo XX, la etnomicología amplió sus derroteros explorando otros aspectos de la relación entre los grupos humanos y los hongos (Ruan-Soto, 2007), describiendo los diferentes aspectos del conocimiento etnomicológico, los usos que tienen las especies de hongos y las prácticas de aprovechamiento que distintos grupos humanos hacían de los hongos. En este siglo XXI, la etnomicología ha madurado generando trabajos cada vez más profundos, con posturas epistémicas de mayor claridad y metodologías mucho más sólidas, planteando preguntas de investigación más complejas que involucran aspectos pertenecientes a diferentes áreas del conocimiento, tanto ecológicos como culturales (Ruan Soto *et al.*, 2020) e integrando otras estrategias de investigación, como estudios formales de importancia cultural que tienen los hongos tóxicos (Ramírez-Terrazo *et al.*, 2021), la etnomicología médica (Lampman, 2007a), la etnoliquenología (Guzmán-Guillermo *et al.*, 2019) y comienzan a sobresalir estudios etnomicológicos realizados desde una perspectiva *emic*, es decir, por personas de grupos originarios que entienden los fenómenos etnomicológicos desde el interior y buscan mejorar la calidad de vida de sus comunidades, así como reconocer,

conservar y reivindicar la importancia de los saberes locales, prácticas y cosmovisión entorno a los hongos (D'Ambrosio, 2014).

De esta manera, la etnomicología como subdisciplina estudia las relaciones humanas en torno al conocimiento, aprovechamiento y manejo de los hongos silvestres. Sin embargo, su definición no ha sido estática y se ha ido modificando conforme a su evolución, y se han añadido nuevos marcos conceptuales, teóricos y metodológicos; a partir del desarrollo de investigaciones desde sus inicios hasta la actualidad (Robles-García *et al.*, 2021).

Una de las definiciones de etnomicología deriva de un extenso análisis sobre esta ciencia y se propuso durante el Primer Encuentro de Etnomicólogos de México (Moreno-Fuentes *et al.*, 2001), siendo definida como un área de la etnobiología que se encarga de estudiar el saber tradicional, las manifestaciones e implicaciones culturales y/o ambientales que se derivan de las relaciones establecidas entre los hongos y el hombre a través del tiempo y el espacio, a partir de esta conceptualización, se han sumado nuevos aspectos de acuerdo al contexto y naturaleza de la investigación.

De igual manera también tenemos una definición más reciente, la de Ruan-Soto y Ordaz-Velázquez (2015), quienes definen a la etnomicología como el área que estudia las relaciones entre los grupos humanos y los hongos, y busca entender cómo hombres y mujeres los conciben, cómo y qué especies nombran y clasifican, los conocimientos tradicionales de su biología y su ecología, usos y prácticas en que estén involucrados y, sobre todo, cómo aparecen en sus cosmovisiones.

Se puede ver que a lo largo de más de 60 años, los estudios de esta disciplina han abordado diversos temas como los sistemas taxonómicos y de clasificación de especies fúngicas locales, las percepciones que la gente tiene al respecto de estos organismos, los diferentes usos que se les da de manera tradicional, las prácticas envueltas alrededor de su aprovechamiento, la transmisión de los conocimientos locales, la importancia cultural de las distintas especies, el lugar que tienen estos organismos en las cosmogonías locales y su papel en el universo, sólo por mencionar algunos (Ruan-Soto *et al.*, 2020).

En los últimos quince años, dentro de la etnomicología se ha vuelto un objeto de primer orden conocer las especies que cuenten con alguna importancia cultural, su identidad taxonómica, la magnitud de la importancia para cada una de éstas, así como las razones que tiene la gente para considerarlas importantes.

2.3. Importancia cultural

La relación o vínculo de las sociedades humanas con el ambiente les ha permitido aprender acerca de los posibles usos y manejos de los recursos acorde a su propia cosmovisión. El aprovechamiento de especies de animales, de plantas y hongos, como alimento y fines medicinales, o comerciales, entre otros, es una actividad importante en el medio rural mexicano (Pérez-Gil *et al.*, 1995; Delfín-González y Chablé-Santos, 2004; Naranjo, 2010). Aunado a esto, muchas de las especies tienen una gran importancia cultural en la construcción de la identidad de las personas que dependen de ellos (Garibaldi y Turner, 2004; Santos-Fita *et al.*, 2015).

Por ende, el evaluar y entender la importancia o significado cultural de los recursos naturales, es decir, qué tan importantes es un recurso y por qué, se ha convertido en una meta recurrente del quehacer teórico-metodológico de la etnobiología. Este concepto, de importancia cultural, surgió a través del estudio de los sistemas tradicionales de taxonomía y clasificación. Hunn (1982) propone que la importancia cultural podría definirse como la importancia del papel que desempeña el organismo dentro de una cultura particular. Cada organismo que tiene cierta relevancia para un grupo cultural, exhibe un intervalo de importancia y puede variar acorde a los usos y la apreciación que se le da a la especie en cuestión.

En la etnobiología, este análisis de evaluar la importancia cultural se ha desarrollado principalmente para conocer cuáles son las especies que tienen una mayor importancia cultural y la magnitud de su importancia, y en menor medida, para explorar el porqué de esta importancia o las razones que la gente pondera para otorgar. Los índices mayormente utilizados para evaluar la importancia cultural de las especies de hongos comestibles, medicinales y tóxicos son del tipo de consenso de informantes o colaboradores, utilizando la frecuencia y orden de mención, catálogos con fotografías como indicadores de dicha importancia cultural (Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Montoya *et al.*, 2012; Alonso-Aguilar *et al.*, 2014; Corona-González, 2017). Estas técnicas nos indican cuáles son las especies más populares (Montoya *et al.*, 2002) con respecto a los demás hongos utilizados. Ello permite realizar comparaciones entre los informantes/colaboradores de un determinado grupo humano y de este modo realizar análisis interculturales (Moreno-Fuentes y Bautista-Nava, 2006).

En cuanto a la importancia cultural de los hongos, se tiene registro que desde tiempos prehispánicos forman parte de la vida humana. Esto se nota en las muchas especies utilizadas como alimento, pues probablemente fue el primer uso que se les dio; asimismo, en el aspecto medicinal

los hongos han sido utilizados tradicionalmente desde tiempos remotos (García *et al.*, 1998; Galván *et al.*, 1998; Manga, 2013).

En los estudios de etnobiología –etnobotánica, etnomicología y etnozoología –cuantitativa, existen al menos 87 diferentes índices para la cuantificación de la importancia y el valor cultural de las especies (Medeiros *et al.*, 2011). En el caso de los trabajos etnomicológicos en México, los índices más utilizados para evaluar la importancia cultural de las especies se basan principalmente en el “consenso de informantes”, utilizando la frecuencia de mención y orden de mención a través de los listados libres (Montoya *et al.*, 2003), Índices de Valor de Importancia etnomicológica (VIE) (Estrada-Martínez *et al.*, 2009), Índices compuestos (Alonso-Aguilar *et al.*, 2014), Índice de Importancia Cultural de los Hongos Silvestres (IICHSC) (Bautista-Nava *et al.*, 2010), Significancia Cultural (Garibay-Orijel *et al.*, 2007), entre otros.

Estos trabajos sobre importancia cultural se han realizado mayormente en zonas templadas de México, particularmente en mercados y comunidades rurales (Montoya *et al.*, 2003; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Lara-Vázquez *et al.*, 2013; Alonso-Aguilar *et al.*, 2014; Estrada-Martínez *et al.*, 2009; Ramírez-Terrazo, 2017). Entre las especies de hongos documentadas como culturalmente importantes destacan los hongos del género *Amanita* sect. *caesarea*, *Schizophyllum commune*, *Pleurotus djamor*, *Psilocybe* spp., *Auricularia* spp., *Suillus* sp., *Morchella* spp., *Boletus* spp., *Lycoperdon* spp., *Helvella* spp. y *Ramaria* spp. (Lara-Vázquez *et al.*, 2013; Romero *et al.*, 2015; López-García *et al.*, 2020; Ramírez-Terrazo, 2023).

Estos estudios han permitido documentar de manera más precisa las relaciones entre las especies de hongos y el conocimiento tradicional que poseen las comunidades, subrayando su relevancia cultural, económica y ecológica.

2.4. Conocimiento Tradicional

El conocimiento tradicional es el resultado de la relación existente entre una sociedad y el territorio al que se vincula, cuyo objetivo es la conservación de esta conexión dinámica (Cañas *et al.*, 2008). Expresa las relaciones integrales entre los individuos, sus ecosistemas y el mundo simbólico de sus territorios (Mcgregor, 2004). En las áreas rurales e indígenas el conocimiento tradicional, representa el principal activo de las organizaciones y su gestión está caracterizada por un aprendizaje permanente, que fortalece el trabajo colectivo o de grupo (Sepúlveda *et al.*, 2003) y además contribuye a la conservación de su territorio (Cortés-Rodríguez y Venegas-Cardoso, 2011).

También se define como el conjunto de saberes y prácticas (creencias, leyendas, mitos, proverbios, canciones, entre otros) generadas, seleccionadas y acumuladas colectivamente (Luna-Morales, 2002; Ruan-Soto, 2005), es un proceso dinámico de experiencias prácticas y de adaptación al cambio (Reyes, 2009), en estrecho contacto con la naturaleza y que incluye sistemas de clasificación, observaciones empíricas del ambiente local, así como un sistema de manejo de los recursos, siendo la calidad y cantidad de este conocimiento una variante entre los miembros de la comunidad dependiendo del género, edad, clase social, capacidades intelectuales entre otros factores (Ruan-Soto, 2005).

Este conocimiento se transmite en el espacio y en el tiempo a través del lenguaje, iniciándose en el núcleo o unidad familiar y es compartido y reproducido mediante el diálogo directo entre el individuo, sus padres y abuelos hacia el pasado o entre los individuos, sus hijos y nietos hacia el futuro (Toledo, 2009).

El conocimiento tradicional, al igual que el conocimiento científico, se forma a partir de una acumulación de observaciones y pruebas de ensayo y error, pero a diferencia del conocimiento científico occidental, el conocimiento tradicional se transmite mayormente de manera oral y contiene saberes particulares de una localidad (Berkes *et al.*, 2000; Haro-Luna, 2022).

El conocimiento ecológico tradicional incluye el cúmulo de saberes sobre la biota local y sus interacciones con el medio y los humanos, además de su uso, aprovechamiento, manejo y conservación. Asimismo, se considera como un conocimiento local y específico del contexto y ambiente en el que se desarrolla un grupo humano (Thompson *et al.*, 2020; Haro-Luna, 2022). Se caracterizan por ser holísticos, colectivos y diacrónicos (Toledo, 2002; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Alarcón-Cháires, 2010), se basan en las interdependencias de las relaciones sociales y ecológicas (Programa de Desarrollo y Resiliencia (Swed-Bio), Centro de Resiliencia de Estocolmo

(SRC), Universidad de Estocolmo y NAPTEK del Centro Sueco para la Biodiversidad, 2012). La transmisión se hace mediante el lenguaje hablado, se guardan en la memoria y en las actividades de las personas (Toledo, 1992b; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Alarcón-Cháires, 2010); se expresa en cuentos, canciones, proverbios, danzas, mitos, valores culturales, creencias, rituales, leyes comunitarias, lenguaje local, taxonomías, prácticas agrícolas, herramientas, materiales, etc. (Grenier, 1999; Toledo, s/f). Por lo tanto, la memoria y la lengua son muy importantes.

Con respecto a los hongos y a la etnomicología, existen saberes, tradiciones, expresiones culturales y mitos. El conocimiento micológico tradicional de los macromicetos implica saberes y aspectos culturales, como su reconocimiento, recolecta, taxonomía local, usos, propiedades nutritivas, alucinógenas, medicinales, sitios de crecimiento, asociaciones con otros agentes biológicos o sobrenaturales, entre otros (Estrada-Torres y Aroche, 1987; Andrade *et al.*, 2021; Haro-Luna, 2022).

La etnomicología comienza a interesarse por abordar los conocimientos ecológicos tradicionales con sus nuevas técnicas y alcances triangulando la información (Ruan-Soto, 2007).

El conocimiento tradicional, ecológico tradicional y etnomicológico, así como las prácticas culturales, son afectados por una serie de factores como el origen, residencia, adscripción étnica, estado social, actividad económica, profesión edad y género (Berkes, 1993; Pfeiffer y Butz, 2005; Ayantunde *et al.*, 2008, Haro-Luna, 2022). Además de esto, ocurren otros acontecimientos dentro de las sociedades con el medio, como lo son la destrucción del ambiente, migración, modernización, urbanización o la violencia (Inglehart y Baker, 2000; Saynes-Vásquez *et al.*, 2013; Morrison, 2017; Machado y Martínez, 2018; Mitra 2020; Haro-Luna, 2022). Estos factores no están aislados, muchos están relacionados. Por ejemplo, la baja economía, los asaltos, ha sido causante de migraciones de las personas hacia otros lugares; la urbanización y el crecimiento de los asentamientos humanos provocan la pérdida de ecosistemas por el incremento en la demanda de recursos (Haro-Luna, 2022); asimismo la modernización ha provocado que los conocimientos tradicionales que han sido transmitidos de generación en generación se vayan perdiendo, gracias a nuevas formas de ver la realidad.

En este contexto, la investigación etnobiológica ha evolucionado hacia la integración de métodos y técnicas cuantitativas, las cuales permiten una mayor precisión en el análisis de los patrones de variación del conocimiento tradicional dentro de las comunidades locales (Bermúdez *et al.*, 2005). Estos métodos han hecho posible valorar de manera más precisa y consistente la

significancia de ciertos recursos para un grupo humano, así como el conocimiento que los expertos y colaboradores poseen sobre ellos (Phillips y Gentry, 1993; Bermúdez *et al.*, 2005). La posibilidad de manejar estadísticamente los datos obtenidos ha reforzado la solidez de los resultados (Alexiades, 1996) y ha facilitado alianzas entre grupos conservacionistas y las comunidades locales (Martin, 2001). Este enfoque ha permitido ampliar el objetivo de la investigación más allá de la mera recopilación, hacia un entendimiento más profundo de cómo y por qué las personas seleccionan plantas o hongos para diferentes usos (Gaoue *et al.*, 2017), consolidando el estatus científico de disciplinas como la etnobotánica y la etnomicología (Phillips y Gentry, 1993).

Para evaluar este conocimiento tradicional de manera cuantitativa, se han desarrollado diversos índices e indicadores tanto en etnobotánica como en etnomicología. Herramientas como el Índice de Valor de Uso (Phillips y Gentry, 1993), el Índice de Importancia Cultural de Pieroni (2001), el Índice de Conocimiento Global (Saynes-Vázquez *et al.*, 2013) y los Índices del Conocimiento Ecológico Tradicional (Reyes- García *et al.*, 2006) han sido esenciales para valorar la importancia de los recursos dentro de contextos culturales específicos y para analizar el conocimiento local. En el ámbito de la etnomicología, también se han desarrollado indicadores específicos, como los propuestos por Haro-Luna *et al.* (2022), que contribuye a una evaluación más precisa del conocimiento micológico tradicional.

De acuerdo con Linares y Bye (1987), es necesario documentar el conocimiento tradicional de las especies asociadas a la medicina tradicional y también a las que tienen alguna importancia cultural, debido a la rapidez del proceso de abandono de las costumbres locales. Dicha situación, trae como consecuencia, la pérdida de la memoria histórica de los pueblos indígenas, producto de la implantación indiscriminada de un modelo de desarrollo tecnológico especializado, el cual se constituye en un factor que erosiona la diversidad ecológica, biológica y cultural de los pueblos indígenas (Toledo *et al.*, 1987).

III. ANTECEDENTES

Dentro del territorio mexicano, la falta de estudios etnomicológicos realizados en regiones tropicales es evidente, entre ellas, la Península de Yucatán. Esta situación podría estar relacionada con el hecho de que, en la Península de Yucatán, el consumo de hongos, ya sean cultivados y/o silvestres, es poco común, debido a que no figuran como un elemento cotidiano (Pinzón *et al.*, 2021). Como consecuencia, la información disponible sobre este tema en dicha región es limitada.

En este contexto, se presentan a continuación estudios sobre etnomicología en la Península de Yucatán, así como investigaciones sobre la distribución del conocimiento micológico tradicional respecto a conjuntos sociodemográficos en diferentes comunidades de México:

Mata (1987), realizó entrevistas en el mercado de Pixoy, Valladolid, Yucatán, recabando información acerca del conocimiento tradicional sobre morfología, clasificación, fenología y taxonomía tradicional de distintas especies, independientemente de su utilidad. Reportó cinco registros nuevos para la zona y nombres en maya para cinco especies, dos de las especies fueron reportadas como medicinales (*Gaeastrum triplex* y *Thelephora paraguayensis*). Por otra parte, destacó la importancia cultural de ciertas especies entre ellas, *Clathrus crispus*, la especie más conocida por los informantes. Algunos entrevistados mencionaron que le tienen miedo y prefieren evitar el contacto con este hongo debido a su asociación con el way, una figura de carácter sobrenatural en la cosmovisión maya. *Clathrus crispus* recibe diversos nombres en la región, como *chachab way* (colador de brujo) y *kuxum tikisín* (hongo del diablo).

De la misma forma, documentó a *Cyathus microsporus*, conocido localmente como *lak ch'o* (taza plato de ratón), y recopiló el nombre *k'u chiich'* para esta especie, aunque el significado de este último término permanece desconocido. Finalmente, se reportó la presencia de *Mycosarcoma maydis*, una especie vinculada con la época de lluvias y el dios *Chak* en la tradición maya. Esta conexión simbólica se refleja en los nombres atribuidos a la especie: *ta' chak* (excremento de *Chak*), *ta' chak ixim* (excremento de *Chak* en el maíz) y *nal-chak* (que cae de la lluvia al elote). Según las creencias locales, este hongo desciende al elote a través de la lluvia y tiene la capacidad de concentrar la fuerza del rayo en las mazorcas parasitadas.

Ancona Méndez *et al.* (2005), llevaron a cabo un estudio sobre preferencia en el consumo de *Pleurotus djamor* y *Pleurotus ostreatus* en la comunidad de Baca, Yucatán, haciendo degustaciones de platillos con y sin setas, teniendo como resultado que hubo aceptación al consumo de setas, aunque un grupo pequeño manifestó preferencia por el pipián y ceviche sin setas.

Terán y Rasmussen (2009), realizaron un estudio en Xocén, Valladolid, Yucatán, centrado en la milpa, así como en los antecedentes históricos y las actividades actuales respecto de esta. Dentro de las observaciones obtenidas determinaron ciertas amenazas sobre los cultivos: plagas, depredadores, huracanes, sequías, lluvias malas y enfermedades. En este último se determinó como una de las enfermedades al *ta' chaak*, nombre que se le da al hongo del maíz o huitlacoche, que traducido significa “mierda de la lluvia” denominado así por algunos milperos yucatecos.

De la misma forma, Salazar *et al.* (2016), registró de nuevo la nomenclatura y uso de *Mycosarcoma maydis* en Xocén, Yucatán, en un estudio donde se hizo un inventario de platillos y bebidas, así como el origen de los ingredientes con los que son preparados.

Por otra parte, Pinzón *et al.* (2021), realizaron una recopilación bibliográfica de las especies de hongos silvestres de la Península de Yucatán con potencial para consumo alimenticio humano; en esta investigación documentaron 37 especies de hongos comestibles que han sido reportados en la literatura, de las cuales 19 son consumidas en otros estados del trópico mexicano.

En Quintana Roo, Cruz-Lorenzo (2022), llevó a cabo un estudio en la comunidad Maya de Chanchah-Veracruz, en torno al conocimiento tradicional, clasificación, nomenclatura, percepciones, uso y manejo de los hongos además de evaluar la importancia cultural de dicho recurso; en este trabajo se registró 10 especies con alguna importancia cultural de las cuales seis tienen uso (cinco como comestibles y una medicinal). *Schizophyllum commune* se registró como la especie con mayor importancia cultural.

Por otro lado, al respecto de cómo se distribuye el conocimiento micológico tradicional entre personas con diferentes condiciones sociodemográficas usando indicadores del conocimiento tradicional y otros métodos cuantitativos, tenemos los siguientes trabajos:

Ruan-Soto *et al.* (2013), evaluaron el grado de micofilia y micofobia entre habitantes de tierras altas y de tierras bajas de Chiapas, relacionando el piso ecológico en que habitan las personas a través de la evaluación de 19 indicadores. Si bien no evaluó el grado de conocimiento micológico que tienen los habitantes, si observaron algunos patrones que tienen que ver con ciertos factores sociodemográficos. Los análisis de coordenadas principales mostraron una diferencia en cuanto a las actitudes de la gente respecto de los hongos, no producto de aspectos ambientales como el piso ecológico, sino que los campesinos indígenas son los que tienen el máximo grado de micofilia en contraste con los no campesinos mestizos.

Por otra parte, Ruan-Soto (2018), señaló que, para los pueblos tsotsiles de los Altos de Chiapas, el conocimiento cultural de los hongos varía en relación con los subconjuntos sociodemográficos. Este estudio evaluó únicamente el número de especies mencionadas a través de listados libres y la composición de estas listas como indicadores del grado de conocimiento micológico. En este contexto, la comunidad tsotsil reconoció un total de 25 especies comestibles y 15 especies tóxicas. Sin embargo, solo el 62% de los entrevistados nombró hongos tóxicos. El análisis reveló diferencias significativas en el número de especies comestibles mencionadas, asociadas principalmente a la ocupación y el nivel de escolaridad de los participantes. Personas sin estudios formales y aquellas con ocupaciones relacionadas con el campo reportaron un mayor número de especies, mientras que el género no tuvo un impacto relevante en este aspecto. Por otro lado, en el caso de las especies tóxicas, observó diferencias significativas únicamente entre hombres y mujeres.

También, Ruan-Soto (2020), realizó un estudio sobre los hongos comestibles y tóxicos de importancia cultural entre los tseltales de los Altos de Chiapas, en el cual evaluó tanto la composición como el significado cultural de las especies de hongos en diversas comunidades. El estudio reveló que las especies comestibles y tóxicas reportadas no son las mismas ni poseen el mismo nivel de significado entre los distintos asentamientos tseltales, destacando un total de 25 especies comestibles. Este análisis de clasificación, basado en la frecuencia relativa de mención de las especies comestibles, mostró un patrón de variación explicado por las diferencias geográficas y lingüísticas entre los grupos tseltales. Respecto a los hongos tóxicos, reportó que las personas reconocieron y asignaron nombres a 17 taxones, aunque solo el 17% de los entrevistados asignó al menos un nombre a estas especies. Aún con este bajo porcentaje de reconocimiento, los resultados evidenciaron que los pueblos tseltales de los Altos de Chiapas tienen un alto grado de conocimiento micológico, siendo un claro ejemplo de su micofilia. No obstante, encontró diferencias claras entre los siete grupos tseltales no solo en cuanto a variaciones léxicas, sino también en el número de especies conocidas, las especies que se reconocen y el grado de importancia que se les otorga. El estudio muestra que, a pesar de la existencia de variaciones en las especies conocidas entre las comunidades, no se generaliza en un conocimiento homogéneo sobre la comestibilidad de todas las especies mencionadas, lo que subraya la complejidad y diversidad del conocimiento micológico en esta región.

Otro estudio realizado por Haro-Luna *et al.* (2022), sobre el conocimiento etnomicológico en siete comunidades de tierras altas y bajas de Tlaltenango, Zacatecas, analizaron el conocimiento sobre hongos en poblaciones de tierras altas y bajas. A través de una combinación de metodologías, como recorridos guiados, entrevistas semiestructuradas y listados libres, ellos evaluaron la cantidad de especies de hongos reconocidas por los habitantes, así como la importancia cultural que se les atribuye. El grado de conocimiento micológico se midió principalmente a través de dos factores: el número de especies mencionadas en los listados libres y la composición de estas especies. Además, la importancia cultural de cada especie fue calculada en función de la frecuencia con la que fue mencionada. Para realizar una comparación más detallada, utilizaron métodos estadísticos como el análisis de función discriminante, el análisis de coordenadas principales, la prueba U de Mann-Whitney y la regresión lineal. Los resultados que encontraron fue que, aunque las personas de las tierras altas demostraron un conocimiento más profundo sobre los hongos, compartieron antecedentes fúngicos similares y mostraron una preferencia por las mismas especies que los habitantes de las tierras bajas. Otra de las cosas importantes que encontraron, fue que, sin importar las diferencias en la diversidad fúngica entre los territorios, las especies culturalmente más significativas crecían en áreas de pastizales y matorrales subtropicales, lo que favoreció una preferencia común en ambas regiones.

Uno de los estudios más relevantes es el realizado por Haro-Luna *et al.* (2022), donde evaluaron el conocimiento micológico en dos grupos socioculturales en Tlaltenango de Sánchez Román, Zacatecas: los *Wixarika* y los mestizos. Para medir el grado de conocimiento, construyeron un índice basado en 12 indicadores, los cuales incluían el número de especies de hongos conocidas, el conocimiento sobre su uso nutricional, los métodos de propagación y el manejo de hongos tóxicos. Este índice les permitió obtener una evaluación cuantitativa del conocimiento micológico en cada grupo. Los resultados que obtuvieron, mostraron que, si bien los *Wixarika* tenían un conocimiento más profundo de los hongos, no observaron diferencias significativas en cuanto a factores como la edad o la escolaridad formal. Sin embargo, la migración y la ocupación sí influenciaron en algunos casos las diferencias en el conocimiento entre individuos. También, encontraron que, los *Wixarika*, especialmente aquellos de entre 47 y 54 años, tenían un conocimiento superior sobre los hongos comestibles, tóxicos y medicinales en comparación con los mestizos. Los *Wixarika* también tenían una concepción particular sobre los hongos tóxicos, considerándolos como protectores de las especies comestibles dentro de su cosmovisión.

Otros estudios realizados en el ámbito de las plantas, también ha utilizado un enfoque cuantitativo similar. Los estudios de Saynes-Vásquez *et al.* (2013, 2016) se centraron principalmente en el conocimiento botánico tradicional, su metodología resulta útil como referencia para la investigación micológica tradicional. En estos estudios, se evaluaron la capacidad de los participantes para identificar visualmente las especies de plantas y su conocimiento sobre los usos específicos de estas dentro de su contexto cultural. Los participantes fueron solicitados para identificar las plantas, reconocer su forma, y proporcionar tanto el nombre genérico como el específico de cada especie. Las investigaciones profundizaron en la utilidad específica que cada planta tenía en la vida cotidiana de los participantes, tales como aplicaciones medicinales, alimentarias, o de otro tipo, en su contexto local. El conocimiento sobre el uso de las plantas se evaluó a través de una escala de puntuación que contemplaba tanto el reconocimiento visual como el conocimiento detallado de los usos de cada especie. Los resultados que obtuvieron, revelaron una diferencia significativa entre los niveles de conocimiento de los usos de las plantas en relación con factores sociodemográficos, como la escolaridad y la competencia lingüística. Además, encontraron que el análisis reveló que la modernización y la educación formal influyen negativamente en la transmisión del conocimiento botánico tradicional.

IV. JUSTIFICACIÓN

México ha sido catalogado como un país consumidor de hongos por excelencia desde tiempos precolombinos (Boa, 2005; Domínguez-Gutiérrez, 2011).

En este contexto, la comunidad de Caobas, Quintana Roo, representa un escenario propicio para el estudio del conocimiento micológico tradicional, debido a su diversidad sociocultural y la presencia de una rica micobiota (de la Fuente *et al.*, 2020). Sin embargo, la falta de estudios detallados sobre la influencia de los factores socioculturales en la distribución de este conocimiento dentro de una comunidad multiétnica subraya la premura de abordar esta problemática.

Aún con la importancia del CMT en la vida de las comunidades rurales, este conocimiento está en riesgo de desaparecer debido a procesos como la aculturación, la modernización y los sistemas educativos formales, que han priorizado el bienestar material a costa de la pérdida de saberes tradicionales (Saynes-Vázquez *et al.*, 2013). No obstante, estos conocimientos no solo tienen un valor cultural, sino que también juegan un papel vital en el uso sostenible de los recursos fúngico como complemento alimenticio, medicinal y en prácticas rituales.

Por lo tanto, resulta indispensable investigar qué factores determinan la distribución del CMT en una comunidad con amplia diversidad sociocultural como Caobas, haciendo de ella un contexto ideal para explorar las relaciones entre diversidad cultural y conocimientos tradicionales sobre los hongos. Entender los procesos de adquisición y pérdida del conocimiento etnomicológico es crucial para evitar su extinción y promover su revitalización. Este estudio permite identificar cómo las variables socioculturales influyen en la adquisición, preservación y transmisión del conocimiento micológico tradicional, lo que no solo contribuye al campo de la etnomicología tropical, sino que también proporciona herramientas para el diseño de estrategias que promuevan la conservación de estos saberes (Haro-Luna, 2022).

Finalmente, la falta de investigaciones en comunidades tropicales como Caobas amplía la relevancia de este trabajo, ya que permite visibilizar las dinámicas locales relacionadas con el conocimiento micológico y como éstas se ven afectadas por factores como el género, la edad, la ocupación y la educación, aspectos que hasta ahora no han sido suficientemente estudiados en esta región del sureste mexicano. Además, este estudio contribuye al entendimiento más profundo de cómo las personas interactúan con su entorno, es decir la selva tropical, un tema generalmente poco explorado en la región. Al mismo tiempo, permite ampliar la lista de especies útiles en el contexto

local, proporcionando un mejor entendimiento de los recursos naturales que sustentan las prácticas cotidianas y culturales de la comunidad.

V. HIPÓTESIS:

El conocimiento micológico tradicional en la comunidad de Caobas, Quintana Roo, varía significativamente según los factores socioculturales.

VI. OBJETIVOS

General

Evaluar el grado de conocimiento micológico tradicional (CMT) entre los distintos grupos socioculturales que viven en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.

Específicos

- Identificar las especies de hongos macroscópicos que reconocen los diferentes grupos socioculturales de la comunidad de Caobas.
- Describir y analizar los nombres locales, la clasificación tradicional, las percepciones y los conocimientos sobre los hongos que tienen los habitantes de la comunidad de Caobas.
- Describir y analizar las formas de uso y manejo de los hongos que tienen los diferentes grupos socioculturales de la comunidad de Caobas, Quintana Roo.
- Evaluar la importancia cultural de los hongos y el grado de conocimiento micológico tradicional que tienen los diferentes grupos socioculturales de Caobas, Quintana Roo.

VII. ZONA DE ESTUDIO

7.1. Ubicación

La localidad de Caobas está situada en el Municipio de Othón Pompeyo Blanco en el Estado de Quintana Roo, México. Su ubicación geográfica se encuentra en latitud: 18° 26' 44.020" N y longitud 89° 06' 07.121" W, a una elevación promedio de 150 m.s.n.m., se encuentra a 84.6 kilómetros de la ciudad Chetumal por la carretera Chetumal-Escárcega, a la altura del kilómetro 75 por una desviación a la izquierda de tres kilómetros (Figura 1) (INEGI, 2020).

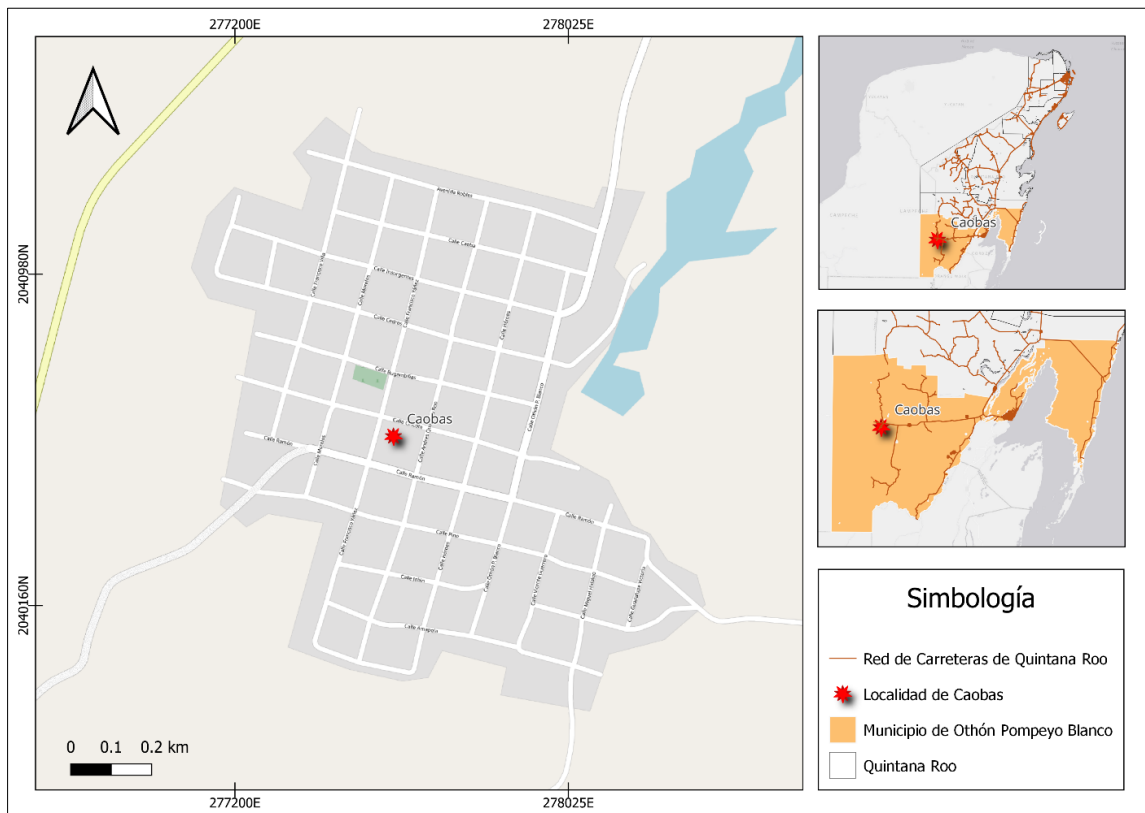


Figura 1. Mapa de la localidad de Caobas, Municipio de Othón, P. Blanco, Quintana Roo.

La comunidad pertenece al ejido Caoba, éste limita al norte con el ejido Laguna Om, al sur con el ejido Tres Garantías, al este con los ejidos Álvaro Obregón, Pucté, Cacao y Cocoyol, y al oeste con los límites estatales de Quintana Roo y Campeche (PMF) (Ejidocaobaqroo, 2018). La zona carece de ríos permanentes, pero en el ejido existen varios cuerpos de agua, entre los cuales destacan Laguna Om, Laguna del Sibal, Laguna Reforma y Laguna San José (Chan, 2002; González-Abraham, 2005).

7.2. Clima

El clima predominante es cálido subhúmedo AW2 (i), con abundantes lluvias en verano. La temperatura media anual es superior a los 26° C, con una precipitación anual de 1 200 mm (Chan, 2002; González-Abraham, 2005).

7.3. Suelo

De acuerdo a la clasificación de la FAO, se han reconocido dos tipos de suelos que predominan en la comunidad, para pastar ganado en verano: leptosol, localmente llamado *tzekel*, éstos son suelos muy someros poco profundos de colores oscuros, extremadamente gravillosos y/o pedregoso, están limitados por roca continua o un material con más de 40 % de carbonato de calcio dentro de los primeros 25 cm de profundidad; y los agrícolas bastante fértiles: vertisol, son suelos que tienen un horizonte vértico dentro de los primeros 100 cm de profundidad, contienen más del 30 % de arcilla en todos sus horizontes, presentan grietas que se abren periódicamente y tienen contacto lítico o paralítico (Bautista *et al.*, 2005; INEGI, 2021; INIFAP y CONABIO, 2021).

7.4. Hidrología

Según datos del INEGI (2020), el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y CONABIO (2020), la comunidad de Caobas, Quintana Roo, se ubica en la región hidrológica RH33Ad, que forma parte de la RH33A: Bahía de Chetumal y otras.

En esta área se encuentran cuerpos de aguas como la Laguna Om y parte de la Laguna Chacambacab. Estas lagunas son extensiones de agua que pueden o no tener comunicación directa con el mar, limitadas por algunas barreras físicas. Se caracterizan por albergar una variedad de flora y fauna de la región, incluyendo especies de cocodrilos y peces. Además, los pobladores realizan actividades de pesca en estas lagunas (INEGI, 2020)

7.5. Vegetación

La vegetación en la comunidad es representativa de todos los tipos presentes en la región, destacando un parche de *Pinus caribaea* Morelet (Macario *et al.*, 1992) típico del norte de Belice. Según la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963), ejidocaobaqroo (2018) e INEGI (2020), los tipos de vegetación más importantes por su extensión son: selva mediana subperennifolia, selva baja inundable, acahuales, pino, sabana, vegetación secundaria y uso del suelo derivado de la actividad agropecuaria, como milpa, chilares, pastizales y helechales.

Selva mediana subperennifolia: Este tipo de vegetación incluye árboles que alcanzan entre 15 a 25 m de altura, de los cuales menos de la mitad pierden sus hojas en la temporada de sequía. Generalmente se distinguen tres estratos; el primer contiene los árboles dominantes en el dosel; el segundo incluye árboles de 10 a 15 m de altura; y el tercero, representado por arbustos de menos de 5 m de altura. Entre las especies abundantes se encuentran: caoba (*Swietenia macrophylla* King), cedro (*Cedrela odorata* L.), palo mulato o chaca (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.), higos (*Ficus spp.* L.), chicozapote (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen), chechén (*Metopium brownei* (Jacq.) Urb), chacteviga (*Caesalpinia mollis* (Kunth) Spreng), barí (*Calophyllum brasiliense* Cambess), ceiba, *yax che'* (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), siricote (*Cordia dodecandra* DC.), chacah blanco, *sac chacah* (*Dendropanax arboreus* (L.) Decne. & Planch), tzalam (*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.), jabín (*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.), entre otras (Miranda y Hernández X, 1963; Martínez y Galindo-Leal, 2002; Pérez-Salicrup, 2004; González-Abraham, 2005; Vester y Navarro, 2007; ejidocaobaqroo, 2018; INEGI, 2020).

Selva baja inundable: El tipo de vegetación se encuentra en suelos clasificados como Vertisol Gleyco-Eutricto, que permite la acumulación de agua durante la temporada de lluvias. Durante la sequía, la permeabilidad del suelo es tal que se pueden observar grietas. La vegetación típica incluye bejucos, arbustos y árboles con trocos extremadamente delgados que no superan los 15 m. Las especies más comunes son: palo de Campeche (*Haematoxylum campechianum* L.), palo gusano (*Lonchocarpus xuul* Lundell), chechén (*Metopium brownei*), *juluub* (*Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F. Daniel), palo mulato o chaca (*Bursera simaruba*), *Ateleia gummifera* (Bertero ex DC.) D. Dietr. y *Bucida buceras* L. (Miranda y Hernández X, 1963; Martínez y Galindo-Leal, 2002; Chan, 2002; Pérez-Salicrup, 2004; González-Abraham, 2005).

Sabana Jahuactal: Este tipo de vegetación forma un manchón importante en el extremo sur del ejido, dentro del área forestal permanente, abarcando el 1.3 % de la superficie total del ejido.

Es biológicamente importante, ya que alberga el único manchón conocido de *Pinus caribaea* en México. Las sabanas son comunidades dominantes por gramíneas, con elementos arbóreos bajos y dispersos, pertenecientes a especies como *Curatella americana* L., jícara (*Crescentia cujete* L.) o jícara (*Crescentia alata* Kunth) y nance o nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth). Generalmente se encuentran en suelos planos que se inundan durante una parte del año, o en suelos con pendiente y drenaje excesivo, con poca retención de humedad. Los principales ecosistemas de la sabana a nivel de paisaje incluyen el rodal de *Pinus caribaea*, el tasistal, el jahuactal y el tintal (ejidocaobaqroo, 2018).

7.6. Fauna

La fauna presente en el área de estudio es representativa de la región neotropical. Entre las especies destacadas se encuentran: el tapir centroamericano (*Tapirus bairdii* Gill), jaguar (*Panthera onca* L.), puma (*Puma concolor* L.), tigrillo (*Leopardus wiedii* Schinz), ocelote (*Leopardus pardalis* L.), pecarí de collar (*Pecari tajacu* L.), pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari* Link), mono aullador negro o saraguato (*Alouatta pigra* Lawrence), mono araña (*Ateles geoffroyi* Kuhl), tejón o coati (*Nasua narica* L.), mapache (*Procyon lotor* L.), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* Zimmermann), temazate rojo (*Mazama pandora* Merriam), armadillo (*Dasypus novemcinctus* L.), tepezcuintle (*Cuniculus paca* L.), sereque (*Dasyprocta punctata* Illiger), viejo de monte (*Eira barbara* L.), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus* Schreber), tlacuache (*Didelphis marsupialis* L.), ardillas (*Sciurus spp.*), entre otros (iNaturalist, 2023).

En lo que respecta a las aves más comunes, podemos encontrar pavo ocelado (*Meleagris ocellata* Cuvier), hocofaisán (*Crax rubra* L.), tucán pico canoa (*Ramphastos sulfuratus* R. Lesson) tucancillo collarejo (*Pteroglossus torquatus* (J.F. Gmelin)), zopilote rey (*Sarcoramphus papa* L.), zopilote común (*Coragyps atratus* Bechstein), zopilote aura (*Cathartes aura* L.), zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus* Cassin), aguililla caminera (*Rupornis magnirostris* Gmelin), halcón guaco (*Herpetotheres cachinnans* L.), loros (*Amazona spp.*), perico pecho sucio (*Eupsittula nana* Vigors), momoto corona negra (*Momotus lessonii* R. Lesson), carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons* Wagler), carpintero yucateco (*Melanerpes pygmaeus* Ridgway), carpintero lineado (*Drycopus lineatus* L.), chachalaca oriental (*Ortalis vetula* Wagler), chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus* Dubois), chara pea (*Psilorhinus morio* Wagler), luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus* L.), pava cojolita (*Penelope purpurascens* Wagler), entre otros más (iNaturalist, 2023; eBird, 2025).

También existen diversas especies de anfibios y reptiles, algunos con importancia médica como víbora de cascabel (*Crotalus tzabcan* Klauber), nauyaca real (*Bothrops asper* Garman), cantil yucateco (*Agkistrodon russeolus* Gloyd), coralillo real (*Micrurus diastema* (Duméril, Bibron & Duméril)), nauyaca nariz de cerdo yucataná (*Porthidium yucatanicum* Smith), boa (*Boa imperator* Daudin), así como *Crocodylus moreletti* Duméril & Bibron y *C. acutus* Cuvier, y demás colúbridos como: culebra arroyera de cola negra (*Drymarchon melanurus* Duméril, Bibron & Duméril)), culebra corredora de petatillos (*Drymobius margaritiferus* Schlegel), ranera perico (*Leptophis ahaetulla* L.), culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus* Duméril, Bibron & Duméril), culebra bejuquillo mexicana (*Oxybelis aeneus* Wagler), culebra bejuquilla verde (*Oxybelys fulgidus* Daudin), serpiente tigre (*Spilotes pullatus* L.), además de especies de tortugas como: tortuga mojina (*Rhinoclemmys areolata* Duméril, Bibron & Duméril), tortuga de Guadalupe (*Trachemys venusta* Gray) y especies de lagartijas (*Anolis spp.*), tolok coronado (*Laemactus serratus* Cope), entre otros (Luja, 2004; Luja *et al.*, 2008; Monter-Pozos, *sf*; González-Sánchez *et al.*, 2017).

7.7. Economía

Las principales actividades económicas en el ejido están relacionadas con el aprovechamiento de recursos forestales, tanto maderables como no maderables, complementadas con la apicultura, la agricultura y la ganadería (CONAFOR, 2015). Sin embargo, la ganadería ha disminuido en su importancia y ha pasado de ser una actividad comunal a una actividad particular.

Además, se llevan a cabo otras actividades de menor importancia como la cacería comercial y de autoconsumo, la extracción de chicle, el corte de zacate palapero y la recolecta de leña (ejidocaobaqroo, 2018).

El uso de suelo en la comunidad está muy restringido principalmente a actividades agropecuarias y forestales, destacando la milpa como una actividad tradicional y complementaria ligada a la cacería y la recolecta de leña (González-Abraham, 2005).

El aprovechamiento forestal comercial implica la extracción de maderas preciosas y tropicales, lo que genera empleos locales y utilidades económicas para los ejidatarios (González-Abraham, 2005). Este tipo de aprovechamiento forestal se estableció en el ejido en 1983 bajo un Plan Piloto Forestal, promoviendo la creación de aserraderos operados y administrados por los propios ejidatarios, y buscando regular e intensificar el aprovechamiento de los recursos forestales, promoviendo la participación directa de los campesinos, como estrategia de conservación sólo en

la medida que represente una alternativa económica rentable para sus poseedores (Chan, 2002; González-Abraham, 2005).

7.8. Sociodemografía

La comunidad cuenta con una población de 1 507 habitantes, de los cuales 746 son mujeres y 761 son hombres. Hay un total de 574 viviendas de las cuales 435 son particulares y están habitadas. Hay presencia de autoridades municipales y autoridades ejidales. En términos de infraestructura, la comunidad dispone de acceso a internet público y servicios esenciales como un centro de salud, agua potable, alcantarillado y energía eléctrica. También existen varios comercios, incluidos tiendas de abarrotes, farmacia, papelerías, ferretería, así como tiendas de ropa y calzado (INEGI, 2020).

Asimismo, la comunidad alberga a diferentes grupos sociales provenientes de varias partes del país, como Veracruz, Chiapas, Tabasco, Yucatán, Oaxaca. Estas personas representan el 38.29 % de la población externa. Del total de la población de Caobas, el 23.62 % se identifica como indígena y el 76.38 % como mestiza (INEGI, 2020).

7.9. Cultura

En la localidad de Caobas, la lengua principal es el español. Sin embargo, aún persisten algunas personas que hablan lenguas originarias, aunque en menor cantidad. Entre ellas destacan el maya yucateco y el totonaco, mientras que el chinanteco, otomí, náhuatl y zoque son hablados de forma más limitada.

En cuanto a las tradiciones culturales, uno de los eventos más destacados es el carnaval, que se celebra tres días antes del Miércoles de Ceniza. Esta tradición fue traída desde la Huasteca Veracruzana, Hidalguense y Queretana. Otra festividad importante es la fiesta patronal en honor a San Isidro Labrador, que tiene lugar el 15 de mayo. Durante esta celebración, se realizan eventos multiculturales, como jaripeo, charrería y bailes populares, que se extienden por cuatro días consecutivos. Asimismo, los festejos del Día de Muertos y el Día de la Virgen, son celebraciones tradicionales que mantienen viva la identidad cultural de la comunidad.

VIII. METODOLOGÍA

En el presente estudio, se retoman los enfoques cualitativos y cuantitativos como herramientas complementarias para valorar la importancia cultural de las especies. La aplicación combinada de ambas metodologías permitió no solo identificar los patrones de uso y conocimiento local, sino también asignarles un peso relativo con base en datos empíricos, fortaleciendo así la interpretación desde una perspectiva etnobiológica (Ruan-Soto *et al.*, 2020).

La presente investigación, aborda de manera complementaria ambas tradiciones científicas. En primer lugar, se llevó a cabo un aporte etnográfico para analizar el conocimiento local sobre los hongos silvestres, abarcando sus nombres, usos, manejo, nomenclatura, clasificación y percepciones que los diferentes grupos socioculturales reconocían. En una segunda parte, se evaluó numéricamente la importancia cultural de los hongos, y el grado de conocimiento micológico tradicional y se analizó cómo varía éste en función de diversas variables sociodemográficas y culturales. El objetivo fue determinar las diferencias en el conocimiento micológico tradicional entre los grupos socioculturales de la comunidad de Caobas, Quintana Roo, así como identificar qué grupos, según su condición sociocultural, poseían un mayor o menor conocimiento etnomicológico.

En principio se solicitaron los permisos necesarios ante las autoridades locales, tomando en consideración lo planteado desde el Código de Ética de Investigación Etnobiológica de la SOLAE (Cano-Contreras *et al.*, 2016). Se explicaron a detalle las actividades que se llevarían a cabo en la comunidad, incluyendo permisos para realizar entrevistas, grabaciones y toma de fotografías para el uso futuro de los datos. Además, se explicaron el alcance de la investigación y sus objetivos.

En primer lugar, se abordaron los objetivos 2 y 3, los cuales se centraron en describir y analizar los nombres locales, la clasificación tradicional, las percepciones, el manejo y las formas de uso de los hongos en la comunidad de Caobas.

Posteriormente, se desarrolló el objetivo 1, que consistió en identificar las especies de hongos macroscópicos reconocidas por los diferentes grupos socioculturales de la comunidad. Finalmente, se abordó el objetivo 4, relacionado con la evaluación de la importancia cultural de los hongos y el grado de conocimiento micológico tradicional en los habitantes de Caobas.

Este enfoque metodológico explica el orden en que se presentan los resultados, los cuales siguen una progresión lógica desde la descripción del conocimiento local hasta la evaluación de su importancia cultural y su variabilidad entre los grupos socioculturales.

8.1. Metodología cualitativa

Para abordar los objetivos particulares 2 y 3, se describieron y analizaron los aspectos cognitivos, de uso y manejo de los hongos desde un enfoque etnográfico. Se emplearon técnicas como la observación participante y diferentes tipos de entrevistas, lo que permitió recoger información más directa y profunda (Hammersley y Atkinson, 1994; Bernard, 1995). El enfoque etnográfico busca comprender cómo los grupos humanos estudiados interpretan y otorgan significado a sus prácticas y conocimientos (Hammersley y Atkinson, 1994).

A través de la observación participante se recolectó información sobre la vida cotidiana de los colaboradores, registrando no sólo sus prácticas relacionadas con los hongos, sino también los significados que estas prácticas tienen para ellos (Guber, 2008). Este proceso de diálogo permitió explorar cómo los individuos construyen su realidad, facilitando la teorización sobre el conocimiento micológico tradicional (Taylor y Bogdan, 1987; Serrano-García *et al.*, 1992; Montero, 1999).

En principio, la selección de colaboradores se realizó bajo una lógica de muestreo teórico, que es un proceso de recogida, codificación y análisis de datos para generar teoría emergente (Glaser y Strauss, 1967). Este muestreo se enfocó en personas identificadas por la propia comunidad como poseedoras de un amplio conocimiento sobre los hongos. Se utilizó la técnica bola de nieve (Sandoval, 2002), en la cual cada colaborador recomendaba a otros que pudieran aportar información importante sobre el tema (Bernard, 1995).

Los colaboradores, en la medida que decidieron de manera libre e informada a participar, se les realizaron entrevistas no estructuradas y semi estructuradas de manera repetitiva, lo cual permitió familiarizarse con el contexto de la persona y ocasionalmente, descubrir temas nuevos que no se contemplaban al inicio de la investigación (Bernard, 1995; Alvarado-Rodríguez, 2006).

Los temas abordados en las entrevistas fueron sobre especies de hongos reconocidos, nombres, conocimiento etnofenológico y etnoecológico, así como aspectos sobre hongos comestibles, medicinales y tóxicos, recetas, medicina tradicional, dosis, métodos de cocción, modo de preparación, enfermedades cura, así como clasificación, nomenclatura y percepciones, de los hongos.

La información recuperada fue registrada en un diario de campo escrito, así como en audios y videos. Estos últimos permitieron captar detalles que no pudieron ser anotados en el momento de

las entrevistas debido al ritmo de la conversación. Posteriormente, la información fue sistematizada en fichas temáticas de acuerdo a las categorías de análisis (Glaser y Strauss, 1967).

La información se analizó mediante la comparación constante de categorías de análisis (Sandoval, 2002), para así describir y analizar los conocimientos locales que cada grupo sociocultural tenía.

En cuanto a los nombres locales de hongos mencionados en las entrevistas, éstos fueron corroborados por los colaboradores y revisados con literatura especializada para su correcta escritura (Smith y Smith, 1995; Gómez-Navarrete, 2009; Becerril-Medina, 2017).

8.2. Identificación taxonómica de las especies de hongos

El desarrollo del primer objetivo particular se realizó al final del proceso para aprovechar los conocimientos empíricos obtenidos en los objetivos 2 y 3. Una vez identificados los aspectos cognitivos y culturales relacionados con los hongos, se procedió a la recolección de los ejemplares mencionados por los colaboradores, mediante recorridos etnomicológicos.

Durante los recorridos etnomicológicos realizados con los colaboradores, se emplearon las técnicas empíricas utilizadas por ellos mismos para la recolección de los hongos. Estas técnicas varían según el conocimiento local y las prácticas de cada colaborador. Una vez recolectados los ejemplares, se procedió a fotografiar detalladamente cada uno de ellos, utilizando una cámara Canon EOS Reberl T7 para capturar las características morfológicas de los hongos, tal como fueron descritas por los entrevistados.

Posteriormente, cada ejemplar fue descrito morfológicamente en términos de sus características macroscópicas, como tamaño, forma, color, ornamentaciones y textura. Además, se registraron de manera precisa los datos geográficos del lugar de recolección, incluyendo coordenadas, tipo de hábitat y sitio de recolecta, con el fin de contextualizar la ubicación de cada muestra.

Los hongos recolectados fueron deshidratados siguiendo las técnicas convencionales de preservación en herbario, tal como se describen en las metodologías micológicas (Cifuentes *et al.*, 1886). Este proceso incluye el secado y etiquetado de cada ejemplar para su preservación y futura consulta.

Una vez conservados, los ejemplares fueron sometidos a un proceso de identificación taxonómica. Para ello, se utilizaron técnicas de observación microscópica, analizando las

estructuras reproductivas y morfológicas de los hongos, tales como las esporas, basidios, hifas y otros rasgos clave. La identificación se realizó con el apoyo de literatura especializada en micología, incluyendo claves dicotómicas, guías de campo, catálogos taxonómicos y publicaciones científicas recientes que permitieron asegurar la precisión en la clasificación de cada especie (Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011; Ruan-Soto *et al.*, 2017; Raymundo *et al.*, 2021).

8.3. Metodología cuantitativa

Para evaluar el objetivo particular cuatro, se analizaron numéricamente tanto la importancia cultural de las especies de hongos silvestres como el grado de conocimiento que tienen los grupos socioculturales de Caobas.

Para la selección de los entrevistados, se utilizó una muestra aleatoria representativa de la población total. La muestra mínima de entrevistados fue calculada utilizando software especializado (Survey System, 2023), con un intervalo de confianza del 5 % y calculado en los datos demográficos proporcionados por el INEGI. Esto resultó en un tamaño de muestra de 252 personas, provenientes de una población de 1,507 cubriendo diferentes grupos socioculturales de la comunidad.

El mapa presentado (Figura 2) muestra los lugares de origen de las personas entrevistadas en este estudio. A través de la distribución geográfica de los puntos, es posible apreciar la diversidad de orígenes de los habitantes de la comunidad de Caobas. Este mapa proporciona una visión clara de cómo la comunidad está formada por individuos provenientes de 84 localidades de México, de 11 estados de la República Mexicana: Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Este enfoque cartográfico facilita el análisis de la heterogeneidad sociocultural presente en la población estudiada.

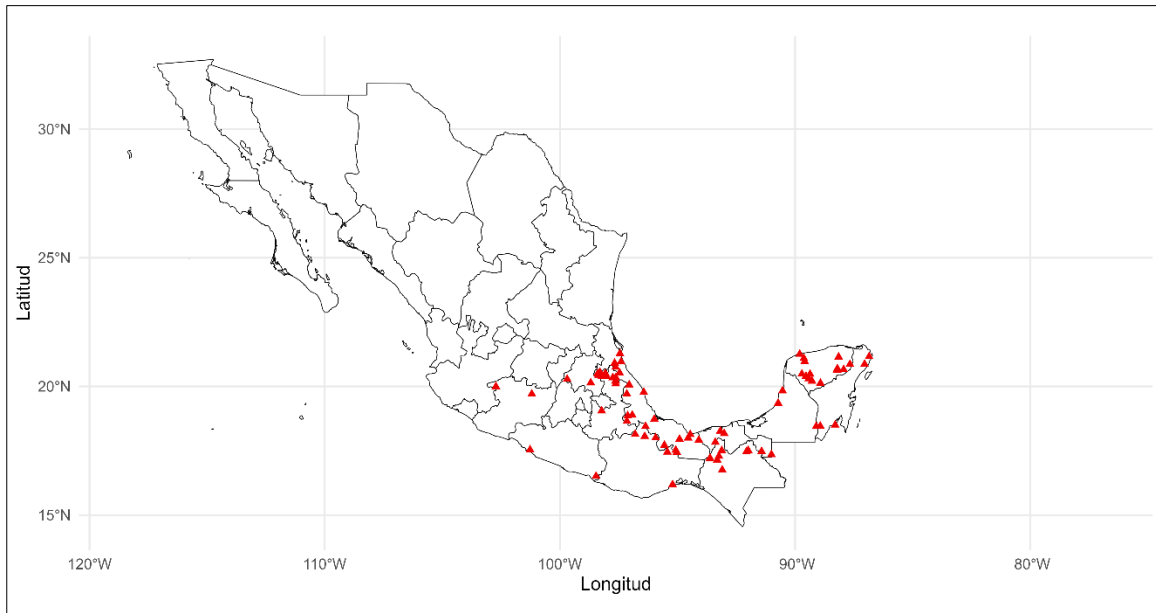


Figura 2. Mapa del lugar de origen de los entrevistados que viven en la comunidad de Caobas, Othón P. Blanco, Q. Roo. Cada triángulo rojo representa el lugar de origen de una o más personas entrevistadas.

A las personas seleccionada se le realizó una entrevista estructurada que comprendió varias secciones (Cuadro 1). La primera sección recabó datos socioculturales, incluyendo género, edad, escolaridad, ocupación, origen, lengua y tiempo de residencia. En la segunda sección, se utilizó un listado libre en el que se pidió a los colaboradores que mencionaran todos los hongos que conocían (Bernard, 1995). Luego, en la tercera sección, se presentó un catálogo con 40 fotografías impresas, de 10 cm de ancho por 15 cm de largo, que mostraban especies de hongos registrados en estudios previos sobre la etnomicología maya yucateca en la Península de Yucatán (Mata, 1987; Pinzón *et al.*, 2021; Cruz-Lorenzo, 2022) (Cuadro 2). A los entrevistados se les solicitó identificar las especies mostradas en las imágenes.

Cuadro 1. Indicadores de Importancia cultural.

Datos socioculturales del entrevistado		
Nombre: _____		
Edad: _____	Lugar de origen: _____	Lengua materna: _____
Género: _____	Ocupación: _____	Nivel de educación: _____
Tiempo de residir en Caobas: _____		
Indicadores		
Indicador	Pregunta	Puntaje
1. Especies de hongos nombrados por los colaboradores .	¿Qué hongos conoces?	n
2. Especies de hongos reconocidas	En esta fotografía, ¿Qué hongos reconoce?	n
3. Características que ayudan a diferenciar a las etnoespecies	¿Cómo diferencia un hongo de otro? / ¿Cómo sabe que un hongo es comestible, medicinal o tóxico?	No tiene conocimiento = 0 Si tiene conocimiento = 1
4. Conocimiento fenológico	¿Cuándo crecen los hongos?	No tiene conocimiento= 0 Si tiene conocimiento=1
5. Conocimiento ecológico	¿Dónde crecen los hongos? / ¿En qué sustrato crecen?	No tiene conocimiento= 0 Tiene conocimiento general=0.5 Tiene conocimientos específico=1
6. Conocimiento de hongos comestibles	¿Qué hongos comestibles conoce? ¿En que es diferente un hongo de suelo a uno de madera o maíz?	n
7. Ecología de hongos comestibles	¿Dónde crecen?	No tiene conocimiento = 0 Tiene conocimiento general =0.5 Tiene conocimientos específico=1
8. Modo de preparación de hongos comestibles	¿Sabe cómo se cocinan los hongos?	No tiene conocimiento= 0 Tiene conocimiento general =0.5 Tiene conocimientos específico=1
9. Frecuencia de uso de comestibles	¿Qué tan frecuentemente comes hongos?	Nunca he comido = 0 Al menos una vez al año = 0.3 Dos veces al año = 0.6 Tres o más veces al año = 1
10. Conocimiento de Hongos medicinales	¿Qué hongos medicinales conoce?	n
11. Conocimiento ecológico de hongos medicinales	¿En dónde crecen los hongos medicinales?	No tiene conocimiento = 0 Tiene conocimiento general = 0.5 Tiene conocimientos específico=1
12. Enfermedades que cura	¿Qué enfermedades cura?	No tiene conocimiento= 0 Tiene conocimiento general=0.5 Tiene conocimientos específico=1
13. Frecuencia de uso de medicinales	¿has usado hongos medicinales?	Si ha usado=1 No ha usado=0
14. Conocimiento de Hongos tóxicos	¿Sabes si existen hongos tóxicos?	n
15. Ecología de hongos tóxicos/alucinógeno	¿Dónde crece el hongo tóxico?	No sabe=0 Si sabe=1
16. Otros usos	Los hongos los usa para otra cosa	n

Finalmente, se aplicó un índice de conocimiento tradicional, que consistió en una serie de preguntas relacionadas con el conocimiento y uso de los hongos. Este índice se describirá con mayor detalle más adelante.

Cuadro 2. Especies de hongos con importancia cultural en la Península de Yucatán.

-
1. *Amanita arenicola*
 2. *Auricularia delicata*
 3. *Auricularia fuscisuccinea*
 4. *Auricularia mesenterica*
 5. *Auricularia nigricans*
 6. *Cantharellus coccolobae*
 7. *Clathrus crispus*
 8. *Cookeina speciosa*
 9. *Cookeina sulcipes*
 10. *Cookeina tricoloma*
 11. *Coprinellus disseminatus*
 12. *Daldinia concentrica*
 13. *Fabiosporus sanguineus*
 14. *Favolus tenuiculus*
 15. *Gastrum fimbriatum*
 16. *Gymnopus polyphyllus*
 17. *Hypoxylon rubiginosum*
 18. *Lentaria micheneri*
 19. *Lentaria surculus*
 20. *Lentinus beteroi*
 21. *Leucocoprinus birnbaumii*
 22. *Leucopaxillus gracilimus*
 23. *Marasmius haematocephalus*
 24. *Mycosarcoma maydis*
 25. *Oudemansiella canarii*
 26. *Panaeolus cyanescens*
 27. *Panus velutinus*
 28. *Phaeoclavulina ochracea*
 29. *Phaeoclavulina zippelii*
 30. *Phallus indusiatus*
 31. *Philipsia domingensis*
 32. *Pleurotus djamor*
 33. *Pleurotus ostreatus*
 34. *Psilocybe cubensis*
 35. *Schizophyllum commune*
 36. *Tremella fuciformis*
 37. *Tremelloscypha gelatinosa*
 38. *Volvarella volvacea*
 39. *Xylaria longipes*
 40. *Xylaria polymorpha*
-

Para evaluar la importancia cultural de los hongos se tomó como base el índice de consenso de colaboradores, utilizando la herramienta listado libre mediante la frecuencia de mención como indicador de dicha importancia cultural (Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Montoya *et al.*, 2012; Alonso-Aguilar *et al.*, 2014; Corona-Gonzales, 2017). Con este ejercicio fue posible conocer el conjunto de especies que la gente coloca en el dominio cultural de hongos silvestres, y también, identificar qué grupo sociocultural reconocía más o menos especies. En este sentido, la técnica de listado libre se usa para solicitar información de dominios semánticos y sus elementos explorando

las palabras que son significantes en la memoria a largo plazo (Thompson y Juan, 2006; Ramos-Borrego, 2010). Posteriormente, a través de evaluar cuántas veces es mencionado cada especie por los colaboradores (frecuencia de mención) se conoce que especies tienen mayor grado de importancia cultural para cada grupo, generando así un listado ordenado de las especies según su grado de importancia, asimismo se analiza la similitud en la comparación de las especies en cada grupo poblacional.

Para explorar las diferencias o similitudes en el conocimiento entre personas con diferentes lugares de residencia, se utilizó la frecuencia relativa de mención de cada taxón, que se calculó dividiendo la cantidad de menciones de cada taxón por el número de muestras de cada grupo originario (Ruan-Soto, 2018, 2020). Con esta información, se aplicó un Análisis de Componentes Principales (PCA), que permitió reducir la complejidad de los datos y visualizar patrones generales. Al basarse en la frecuencia relativa de mención de especies, el PCA facilitó la identificación de grupos que compartían conocimientos similares y resaltó aquellos que presentaban características distintivas, proporcionando una interpretación clara de las variaciones entre los grupos estudiados.

Para el caso del catálogo de especies de hongos, se realizó un proceso de corroboración de la identidad taxonómica de las especies mencionadas por los colaboradores durante las entrevistas. Esto se llevó a cabo comparando los nombres proporcionados con las características de los ejemplares recolectados en el campo, siguiendo los principios de identificación taxonómica establecidos. Este procedimiento fue fundamental para evitar la sobreestimación del número total de especies conocidas, ya que, en muchos casos, diferentes nombres locales pueden referirse a la misma especie, un fenómeno conocido como sinonimia (Manga, 2013). De esta manera, se garantizó que la lista de especies conocidas reflejara de manera precisa el conocimiento etnomicológico de los entrevistados.

Para evaluar cuantitativamente el grado de conocimiento y uso de los hongos, se utilizó como base el Índice de Importancia Cultural de Pieroni (2001), modificado por Haro-Luna *et al.* (2022), ajustado a las características propias de la población y objeto de estudio de este trabajo. Este índice que comprende la última sección de la entrevista, incluyó una serie de indicadores diseñados para captar diversos aspectos del conocimiento etnomicológico, al incluir preguntas relacionadas con las especies de hongos nombrados, el conocimiento taxonómico, etnofenológico, etnoecológico, así como el uso de hongos comestibles y medicinales. También se incluyen preguntas sobre recetas, métodos de preparación, dosis y formas de conservación, entre otros aspectos relevantes. Cada

indicador se especifica con preguntas cuyas respuestas fueron categorizadas con un valor numérico dentro de un rango de 0 a 1 o bien como respuestas abiertas con un valor cuantitativo representado por "n". Por ejemplo, una respuesta categórica con valor cero indicó la ausencia de conocimiento sobre el tema abordado en la pregunta, un valor intermedio como 0.5 reflejó un conocimiento general, y un valor de uno representó un conocimiento específico o detallado. Además, los indicadores no se limitaron únicamente a respuestas categóricas; algunas preguntas requirieron registrar valores numéricos absolutos, como el número de especies de hongos nombradas o especies reconocidas, especies comestibles, medicinales, tóxicas u otros usos, las cuales se expresaron como "n" (Cuadro 1).

Los puntajes obtenidos por cada pregunta ya fueran categóricos o numéricos, se sumaron para calcular el grado total de conocimiento de cada entrevistado, lo que permitió diferenciar entre niveles de conocimiento micológico y reconocer patrones entre los distintos grupos sociodemográficos. El rango total de puntuación iba desde cero, representando un desconocimiento total, hasta un máximo definido por la suma de todos los indicadores evaluados, lo que correspondió al conocimiento completo sobre los temas contemplados en el índice. El cuadro 1 resumió los indicadores utilizados, las preguntas asociadas y la escala de puntuación empleada para cada respuesta.

Posteriormente se llevó a cabo el análisis de la información de los distintos grupos, para determinar qué grupo sociocultural tenía mayor conocimiento de los hongos y comprender a qué se debía ese suceso. Para ello, se utilizaron pruebas de estadística como t de Student, para evaluar diferencias según el género; ANOVA para el nivel de educación formal y ocupación; Kruskal–Wallis para evaluar el CMT respecto al lugar de origen y lengua materna de los entrevistados; correlación de Spearman para analizar relaciones entre conocimiento micológico tradicional y variables como la edad y el nivel de educación formal. Por último, se aplicó un análisis multivariado utilizando FAMD (Factor Analysis of Mixed Data) para integrar datos categóricos y numéricos, lo que permitió visualizar cómo se distribuye el conocimiento micológico tradicional en función de todas las variables estudiadas.

IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9.1. Especies de hongos macroscópicos con importancia cultural

En la localidad de Caobas, desde una perspectiva local, los entrevistados reconocen 36 especies de hongos silvestres¹ que tienen alguna importancia cultural, es decir, gozan de cierto interés, ya sea por su condición alimenticia, medicinal, tóxica o lingüística. De estas especies, 24 son nuevos registros con importancia cultural para la Península de Yucatán. Además, se registra por primera vez en el estado de Quintana Roo la presencia de *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson, *Lycoperdon acuminatum* Bosc y *Phaeoclavulina aff. gigantea* (Pat.) Giachini, lo que contribuye al incremento del listado taxonómico de hongos para el estado. Cabe mencionar que algunas especies están incluidas en tres Phyla que no pertenecen estrictamente al grupo de los hongos desde la perspectiva académica (Bryophyta, Cyanobacteria y Bacteria) sin embargo, la población local las agrupa dentro del dominio de hongos silvestres, junto con especies que sí pertenecen al reino Fungi en los Phyla Ascomycota y Basidiomycota.

Dentro del Phyla Ascomycota se reconocen tres especies: *Cookeina tricholoma*, *Cookeina speciosa* y *Xylaria polymorpha*, distribuidas en dos órdenes y dos familias (8.34 %), mientras que en, Basidiomycota cuenta con 30 especies, agrupadas en ocho órdenes y 21 familias, representando el 83.34 % del total. Los tres Phyla Bryophyta, Cyanobacteria y Bacteria están representado cada una por un orden y una familia, contribuyendo en conjunto con el 8.32 % del total de los hongos con importancia cultural (Cuadro 3).

Respecto a los hábitos alimenticios de los hongos (Cuesta, 2003) 30 especies son saprobias, es decir se alimenta de materia orgánica; una es parásita siendo su hospedero los granos del maíz, dos son micorrízicas. En el caso de la briofita y la cianobacteria, estas son fotosintéticas y la bacteria es láctica (Figura 3).

En cuanto a los aspectos ecológicos, 17 especies (47.22 %) son lignícolas, desarrollándose sobre madera; 12 especies (33.34 %) son terrícolas; cuatro especies (11.12 %) son coprófilas, es decir, se desarrollan en el estiércol del ganado; una se desarrolla sobre los granos del maíz (2.77 %) y dos especies (5.55 %) son cultivadas² en diferentes sustratos (Figura 4).

¹ Algunas especies no pudieron ser recolectadas debido a que no se observaron ejemplares en los recorridos producto de las condiciones climáticas adversas sufridas (sequías prolongadas) durante el desarrollo del trabajo de campo. Sin embargo, a través de descripciones morfológicas detalladas que proporcionaron los entrevistados y con el apoyo del catálogo fotográfico, se pudo realizar una identificación aproximada de algunos taxones mencionados en las entrevistas. Los taxones no recolectados se señalan con un asterisco en el Cuadro 3.

² Entre las especies mencionadas como cultivadas, se incluye *Agaricus bisporus*, identificado como tal porque los entrevistados señalaron que los champiñones enlatados, utilizados comúnmente en pizzas, corresponden a esta especie.

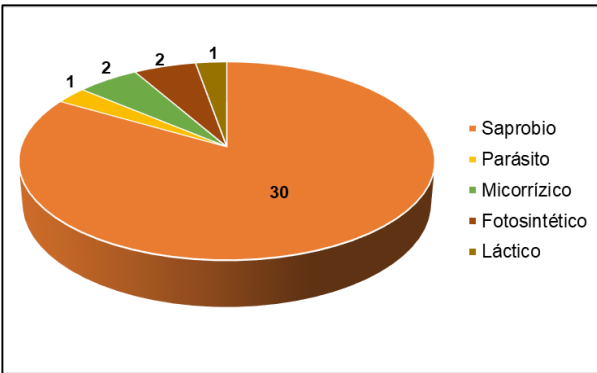


Figura 3. Hábitos alimenticios de los hongos reconocidos.

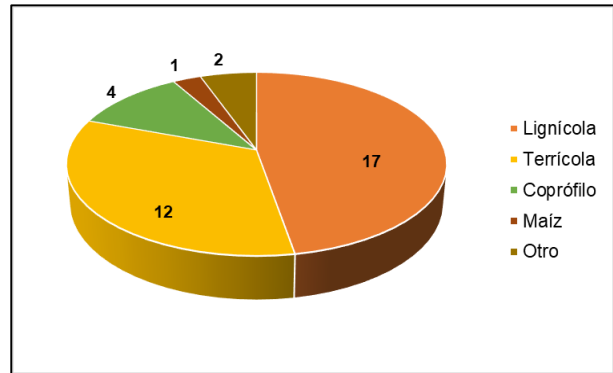


Figura 4. Sustrato donde se desarrollan los hongos reconocidos.

El tipo de vegetación donde se recolectan los hongos juega un papel clave en la distribución y el uso de las especies, lo que refleja diferencias ecológicas entre las zonas tropicales y templadas. Con respecto al tipo de vegetación donde se recolectaron los hongos³ (Figura 5, 6 y 7), la mayoría se hicieron en selva mediana subperenifolia, en menor medida fueron en vegetación transformada, por ejemplo, potreros, milpas, mecanizados o terrenos involucrados en programas como “sembrando vida”, otras se realizaron a las a fueras del pueblo o incluso dentro de los terrenos de los entrevistados.

En este sentido la vegetación como las características ecológicas de las zonas tropicales y templadas juegan un papel importante en el tipo de hongos recolectados, su uso y el conocimiento sobre ellos.

³ Algunos organismos no pudieron identificar hasta especies debido a que tienen características muy particulares. Los ejemplares que no identificaron hasta especie se enmarcan con un asterisco en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Listado de especies de hongos silvestres reconocidos por los colaboradores de la comunidad de Caobas, Q. Roo, México.

Phylum	Orden	Familia	Género	Especie	Hábito	Sustrato	Lugar de recolecta
Ascomycota	Pezizales	Sarcoscyphaceae	<i>Cookeina</i>	<i>Cookeina tricholoma</i> (Mont.) Kuntze	Saprobio	Lignícola	Selva
Ascomycota	Pezizales	Sarcoscyphaceae	<i>Cookeina</i>	<i>Cookeina speciosa</i> (Fr.) Dennis	Saprobio	Lignícola	Selva
Ascomycota	Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria</i>	<i>Xylaria polymorpha</i> (Pers.) Grev.	Saprobio	Lignícola	Selva
Basidiomycota	Agaricales	Agaricaceae	<i>Agaricus</i>	* <i>Agaricus bisporus</i> (JE Lange) Imbach	Saprobio	Otro	-
Basidiomycota	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucocoprinus</i>	<i>Leucocoprinus birnbaumii</i> (Corda) Singer	Saprobio	Terrícola	Selva
Basidiomycota	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucocoprinus</i>	<i>Leucocoprinus cepistipes</i> (Sowerby) Pat.	Saprobio	Terrícola	SV, Hogar
Basidiomycota	Agaricales	Amanitaceae	<i>Amanita</i>	* <i>Amanita arenicola</i> OK Mill. & Lodge	Micorrízico	Terrícola	-
Basidiomycota	Agaricales	Callistosporiaceae	<i>Macrocybe</i>	<i>Macrocybe titans</i> (HE Bigelow & Kimbr.) Pegler, Lodge & Nakasone	Saprobio	Terrícola	Selva
Basidiomycota	Agaricales	Galeropsidaceae	<i>Panaeolus</i>	<i>Panaeolus cyanescens</i> Sacc.	Saprobio	Coprófilo	Potrero
Basidiomycota	Agaricales	Hymenogastraceae	<i>Psilocybe</i>	<i>Psilocybe cubensis</i> (Earle) Singer	Saprobio	Coprófilo	Potrero
Basidiomycota	Agaricales	Lycoperdaceae	<i>Lycoperdon</i>	<i>Lycoperdon acuminatum</i> Bosc	Saprobio	Terrícola	Potrero
Basidiomycota	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i>	<i>Marasmius haematocephalus</i> (Mont.) P.	Saprobio	Lignícola	Selva
Basidiomycota	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Gymnopus</i>	<i>Gymnopus</i> sp. (Pers.)	Saprobio	Lignícola	Hogar
Basidiomycota	Agaricales	Physalacriaceae	<i>Oudemansiella</i>	* <i>Oudemansiella canarii</i> (Jungh.) Höhn.	Saprobio	Lignícola	-
Basidiomycota	Agaricales	Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i>	<i>Pleurotus djamor</i> (Rumph. ex Fr.) Boedijn	Saprobio	Lignícola	Selva
Basidiomycota	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Coprinellus</i>	<i>Coprinellus disseminatus</i> (Pers.) JE Lange	Saprobio	Lignícola	Selva
Basidiomycota	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Coprinellus</i>	<i>Coprinellus micaceus</i> (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson	Saprobio	Coprófilo	Potrero
Basidiomycota	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Psathyrella</i>	<i>Psathyrella</i> sp. (P.) Quél.	Saprobio	Coprófilo	Potrero
Basidiomycota	Agaricales	Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum</i>	<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	Saprobio	Lignícola	Milpa
Basidiomycota	Agaricales	Tricholomataceae	<i>Leucopaxillus</i>	* <i>Leucopaxillus</i> sp. Bousier	Saprobio	Terrícola	-
Basidiomycota	Agaricales	Tricholomataceae	<i>Tricholoma</i>	* <i>Tricholoma</i> sp. (Fr.) Staude	Saprobio	Terrícola	-
Basidiomycota	Agaricales	Volvariellaceae	<i>Volvariella</i>	* <i>Volvariella volvacea</i> (Bull.) Singer	Saprobio	Lignícola	-
Basidiomycota	Auriculariales	Auriculariaceae	<i>Auricularia</i>	<i>Auricularia fuscusuccinea</i> (Mont.) Henn.	Saprobio	Lignícola	Hogar
Basidiomycota	Auriculariales	Auriculariaceae	<i>Auricularia</i>	<i>Auricularia nigricans</i> (Sw.) Birkebak, Looney & Sánchez-García	Saprobio	Lignícola	Selva
Basidiomycota	Auriculariales	Auriculariaceae	<i>Auricularia</i>	<i>Auricularia tremellosa</i> (P.) Pat.	Saprobio	Lignícola	Selva
Basidiomycota	Cantharellales	Cantharellaceae	<i>Cantharellus</i>	<i>Cantharellus coccolobae</i> Buyck, P.-A. Moreau & Courtec.	Micorrízico	Terrícola	Selva
Basidiomycota	Gastrales	Gastraceae	<i>Gastrum</i>	<i>Gastrum aff. fimbriatum</i> Fr.	Saprobio	Terrícola	Hogar
Basidiomycota	Gomphales	Gomphaceae	<i>Phaeoclavulina</i>	<i>Phaeoclavulina aff. gigantea</i> (Pat.) Giachini	Saprobio	Lignícola	Selva
Basidiomycota	Phallales	Phallaceae	<i>Clathrus</i>	<i>Clathrus crispus</i> Turpin	Saprobio	Terrícola	SV, Selva
Basidiomycota	Phallales	Phallaceae	<i>Phallus</i>	* <i>Phallus indusiatus</i> Vent.	Saprobio	Terrícola	-
Basidiomycota	Poliporales	Polyporaceae	<i>Fabiusporus</i>	<i>Fabiusporus sanguineus</i> (L.) Zmitr.	Saprobio	Lignícola	Potrero
Basidiomycota	Poliporales	Polyporaceae	<i>Favolus</i>	<i>Favolus tenuiculus</i> P. Beauv.	Saprobio	Lignícola	Potrero
Basidiomycota	Ustilaginales	Ustilaginaceae	<i>Mycosarcoma</i>	<i>Mycosarcoma maydis</i> (DC.) Bref.	Parásito	Maíz	Milpa
Cyanobacteria	Nostocales	Nostocaceae	<i>Nostoc</i>	<i>Nostoc commune</i> Vaucher ex Bornet & Flahault	Fotosíntesis	Terrícola	SV
Bryophyta	Hypnales	Brachytheciaceae	<i>Cladopodium</i>	<i>Cladopodium</i> sp. (Lesq. & James) Renauld & Cardot	Fotosíntesis	Lignícola	Hogar
Bacteria	Lactobacillales	Lactobacillaceae	<i>Lactobacillus</i>	* <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i> ⁴ (Orla-Jensen, 1919) Weiss et al., 1984	Láctica	Otro	-

⁴ Se concluyó que *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* es la especie mencionada por los entrevistados, ya que, las características que describieron coinciden con lo reportado en las investigaciones de Callegari et al. (2004), Mater et al. (2005) y Ashraf y Shah (2011) sobre esta especie.

Al hacer una comparación con los resultados de otras investigaciones etnomicológicas realizadas en selvas bajas tropicales del sureste mexicano, se encontró que los entrevistados de Caobas, reconocen un número mayor de especies de macromicetos que poblaciones mayas yucatecas de Yucatán y Quintana Roo y para comunidades zoques de Chiapas, donde se reconocen de 10 a 15 especies (Mata, 1987; Alvarado-Rodríguez, 2006; García-Santiago, 2011; Cruz-Lorenzo 2022).

De igual forma, el número de especies es mayor a lo reportado por Ramírez-Terrazo *et al.* (2021) en dos comunidades mayas del municipio de la Trinitaria, Chiapas, donde registraron 16 especies en Antelá y 15 en Tziscão, o las 24 especies registradas para choles en Salto de Agua y Tila (Bautista-Gálvez *et al.*, 2014). Sin embargo, al comparar este número con estudios de otros grupos mayas de las selvas altas de Chiapas, los números son inferiores a las 58 especies reconocidas por los mayas lacandones de Lancajá-Chansayab (Ruan-Soto *et al.*, 2009) y las 81 especies de Nahá, Chiapas (Domínguez-Gutiérrez, 2011).

Esta diferencia en el número de especies reconocidas entre regiones es un patrón observable en todo el continente. Una de las razones principales es que, de manera natural, la riqueza de especímenes macroscópicos en las tierras altas templadas es tres veces mayor que en las tierras bajas tropicales (Mueller *et al.*, 2007). Al tener una mayor disponibilidad, probablemente exista un mayor número de especies reconocidas y aprovechadas (Ruan-Soto *et al.*, 2013).

Asimismo, es importante señalar que, en la mayoría de los trabajos etnomicológicos realizados en tierras bajas mesoamericanas tanto en poblaciones zoques (Alvarado-Rodríguez, 2006; García-Santiago, 2011) como en poblaciones mayas (Ruan-Soto, 2005; Domínguez-Gutiérrez, 2011; Cruz-Lorenzo, 2022) e incluso entre poblaciones amazónicas de Perú (palotoa-teparo y shipetiari) y Venezuela (höti) (Dávila-Arenas *et al.*, 2013, Zent *et al.*, 2004) se observa un patrón similar en cuanto a la composición de las especies que tienen importancia cultural. Este fenómeno evidencia una continuidad en el conocimiento y uso de ciertas especies entre diferentes comunidades, independientemente de su ubicación geográfica. Especies como *Schizophyllum commune*, *Pleurotus djamor* y *Favolus tenuiculus* destacan por aparecer recurrentemente en los grupos estudiados, lo que refleja su relevancia cultural y ecológica. La presencia de estas especies comunes indica una composición

recurrente de hongos con valor cultural, lo que refuerza la idea de que las comunidades de zonas tropicales comparten conocimientos y prácticas relacionadas a especies similares.

Por otro lado, la mayoría de las especies reportadas son de hábitos saprobios y sustrato lignícola, lo que refleja las condiciones propias de las selvas bajas, donde el suelo tiene una mayor proporción de material leñosos aprovechable para este tipo de organismos (Guzmán-Dávalos y Guzmán, 1979). Además, coincide con la tendencia hacia el uso de especies lignícolas en zonas tropicales, en contraste con las zonas templadas, donde el uso de los hongos se centra en especies terrícolas y micorrizógenas.

En cuanto a las proporciones de especies, tanto en esta investigación como en la mayoría de los estudios etnomicológicos, se ha observado una proporción de 86.71 % de hongos pertenecientes al Phyla Basidiomycota y 13.29 % al Phyla Ascomycota. Esto posiblemente se deba a la visibilidad y tamaño de los cuerpos fructíferos, es decir, los hongos del Phyla Basidiomycota suelen formar cuerpos fructíferos grandes, carnosos y visibles, lo que facilita su identificación por las personas. En contraste, muchos hongos del Phyla Ascomycota, producen por lo general estructuras reproductivas mucho más pequeñas o discretas, lo que puede hacer que sean menos reconocidos bajo observación (Kuhar *et al.*, 2013).

Respecto de las especies de briofita, cianobacteria y bacteria, no es extraño que existan reportes de especies consideradas como hongos desde la perspectiva local. Ruan-Soto (2005), observó que, aunque una especie no sea clasificada biológicamente como hongo, es reconocida localmente así: la planta parásita *Helosis aff. cayennensis*, conocida como *kibrum*, es considerada por los lacandones de Lancajá como una especie de hongo silvestre, e incluso la catalogan como venenosa. Esta inclusión, junto a especies que sí pertenecen al reino Fungi, refleja una visión cultural más amplia y diversa sobre lo que se entiende como “hongo silvestre”.

Cuadro 4. Clasificación de especies de hongos, según su importancia cultural.

Especie	Uso							Tóxico	Lingüística
	Comestible	Medicinal	Recreativo	Ornamento	Cosmético	Agorero	Juguete		
<i>Agaricus bisporus</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amanita arenicola</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Auricularia fuscouscineae</i>	X	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Auricularia nigricans</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Auricularia tremellosa</i>	X	X	-	-	-	-	-	X	X
<i>Cantharellus coccolobae</i>	X	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>*Claopodium sp.</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clathrus crispus</i>	-	-	-	-	-	X	-	X	X
<i>Cookeina speciosa</i>	X	-	-	X	-	-	-	-	X
<i>Cookeina tricholoma</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Coprinellus disseminatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Coprinellus micaceus</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-
<i>Fabiusporus sanguineus</i>	-	X	-	-	X	-	-	X	X
<i>Favolus tenuiculus</i>	X	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Gastrum aff. fimbriatum</i>	-	X	-	-	-	-	-	X	X
<i>*Gymnopus sp.</i>	X	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Leucocoprinus cepistipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Leucopaxillus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Lycoperdon acuminatum</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrocybe titans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Marasmius haematocephalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Mycosarcoma maydis</i>	X	X	-	-	-	-	X	-	-
<i>Nostoc commune</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oudemansiella canarii</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Panaeolus cyanescens</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-
<i>Phaeoclavulina aff. gigantea</i>	X	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Phallus indusiatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Pleurotus djamor</i>	X	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>*Psathyrella sp.</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-
<i>Psilocybe cubensis</i>	-	-	X	-	-	-	-	X	-
<i>Schizophyllum commune</i>	X	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Tricholoma sp.</i>	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Volvariella volvacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Xylaria polymorpha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X



Figura 5. Fotografías de hongos recolectados: A) *Cookeina speciosa*, B) *Cookeina tricholoma*, C) *Schizophyllum commune*, D) *Favolus tenuiculus*, E) *Pleurotus djamor*, F) *Gymnopus* sp., G) *Fabisporus sanguineus*, H) *Geastrum* aff. *fimbriatum*, I) *Lycoperdon acuminatum*.



Figura 6. Fotografías de hongos recolectados: J) *Coprinellus micaceus*, K) *Psathyrella* sp., L) *Panaeolus cyanescens*, M) *Psilocybe cubensis*, N) *Psilocybe cubensis*, O) *Marasmius haematocephalus*, P) *Macrocybe titans*, Q) *Leucocoprinus birnbaumii*, R) *Leucocoprinus cepistipes*.



Figura 7. Fotografías de hongos recolectados: S) *Mycosarcoma maydis*, T) *Nostoc commune*, U) *Claopodium* sp., V) *Coprinellus disseminatus*, W) *Clathrus crispus*, X) *Cantharellus coccolobae*, Y) *Auricularia fuscusuccinea*, Z) *Auricularia fuscusuccinea*, AA) *Auricularia nigricans*, AB) *Auricularia tremellosa*, AC) *Phaeoclavulina* aff. *gigantea*, AD) *Xylaria polymorpha*.

9.2. Nombres locales, clasificación tradicional, percepciones y conocimientos locales sobre los hongos

9.2.1. Nombres locales

En la comunidad de Caobas, se han recopilado 119 nombres para las 36 especies de hongos silvestres. De esos nombres, 117 son en español, 14 en maya yucateco, cinco en totonaco y cuatro en chinanteco (Cuadro 5).

En cuanto a las especies, 34 tienen al menos un nombre en español, 13 tienen nombre en maya yucateco, 12 en totonaco y tres especies en chinanteco. Los criterios para asignar los nombres se basan principalmente en características como el color, el olor, la forma, consistencia del cuerpo fructífero, el sustrato donde se crecen los hongos y si estos se pueden comer o no.

En maya yucateco, la mayoría de los nombres hacen referencia al sustrato donde se desarrollan los cuerpos fructíferos. Por ejemplo, el término *kuxum* se traduce como “hongo” en general. En este contexto, *kuxum che’* se refiere específicamente a los hongos que crecen en la madera, *lool lu’um* o *kuxum lu’um* aluden aquellos hongos que se desarrollan en la tierra, aunque también pueden entenderse como “flor de tierra”. Del mismo modo, el término *hongo sin náal* se refiere a los hongos que parasitan al maíz. Las terminaciones *che’*, *lu’um* y *náal* son claves para identificar el tipo de sustrato donde se desarrollan los hongos: *che’* significa madera, *lu’um* hace referencia al suelo o tierra, y *náal* alude al elote (Gómez-Navarrete, 2009). Estos elementos son esenciales para comprender y diferenciar las especies de hongos desde la perspectiva de la lengua maya yucateca, en función del entorno en el que se encuentran.

Asimismo, en la lengua totonaca, algunos nombres de hongos se basan en el sustrato donde se desarrollan. El término *málhat* al igual que el término *kuxum*, se traduce como “hongo”. En este contexto, *málhat qu’ihui* se refiere a los hongos de color blanco que crecen en la madera, mientras que *málhat c’at’iyatni* designa a aquellos que crecen en el suelo. Los términos *qu’ihui* y *c’at’iyatni* hacen referencia específicamente al sustrato de crecimiento. Además, un factor, importante en la denominación de los hongos es su comestibilidad o toxicidad. Así, los términos *málhat* y *malacatzil* se refieren a todos aquellos hongos

comestibles, mientras que *nihuacán* se utiliza para referirse a hongos venenosos. Este término, indica que el hongo no es apto para el consumo.

En la lengua chinanteca, el término *tsimuenāĩ* se utiliza de manera general para referirse a los hongos. Sin embargo, existen variaciones específicas según el tipo de hongo. Por ejemplo, *tsimuenāĩ hlënh* y *tsimuenāĩ sachi sacua* se emplean para designar hongos tóxicos o venenosos, aunque estos términos se asocian particularmente con *Phallus indusiatus*.

Por otro lado, *tsimuenāĩ* también se usa para nombrar a *Mycosarcoma maydis*, una especie comestible. Además, hay términos más específicos según el hábitat del hongo: *tsimuenāĩ ee ia huo* se refiere a los hongos que crecen en el suelo, mientras que *tsimuenāĩ io ní hma* se utiliza para aquellos que crecen en la madera. Finalmente, para referirse a *Fabisporus sanguineus*, se emplea el término *tsimuenāĩ yin i*, haciendo alusión al color rojo que tiene dicha especie, y que se utiliza como maquillaje.

En español, los nombres asignados también describen las formas de los hongos, haciendo referencia a objetos de la vida cotidiana. Por ejemplo, los términos como aretitos, copitas y molcajetitos se utilizan para describir a *Cookeina speciosa*, debido a la forma de su apotecio, que recuerda a las copas y los molcajetes, donde se tamulan los chiles. Asimismo, sombrillas y sombrillita se refieren a *Coprinellus disseminatus* y *Psilocybe cubensis*, por la peculiar forma que adoptan cuando el píleo se abre por completo. Por otro lado, el término abanico se utiliza para describe a *Schizophyllum commune*, debido a la forma flabeliforme que posee.

Algunos nombres relacionan la forma del hongo con otros organismos como molleja de pollo, oreja de abuelita, oreja de murciélago, oreja de perro para especies como *Auricularia fuscusuccinea*, *Auricularia nigricans* y *Auricularia tremellosa*, debido a la consistencia cartilaginosa del cuerpo fructífero. Este patrón de nombramiento coincide con la propuesta de Berlin (1992) donde las especies del género *Auricularia* se agrupan bajo un término genérico, “orejas”, al cual se le añade una característica distintiva que forma un nombre binomial. Esto respalda la idea de que los nombres no son arbitrarios, sino que están basados en características morfológicas o ecológicas.

De manera similar, otros nombres se inspiran en flores o características físicas, como *Geastrum aff. fimbriatum*, que recibe su nombre por su semejanza a una flor, y *Marasmius haematocephallus*, llamado patitas de paloma, por su estípite delgado y de color morado a rosado. Además, nombres como arrecifes, barba de chivo, cuernos de venado se usan para

Paheoclavulina aff. gigantea, haciendo referencia a su forma. El color también es una base común para los nombres, como el caso del hongo naranja para *Fabisporus sanguineus*.

Un caso especial es *Clathrus crispus* que recibe numerosos nombres. Este hongo es asociado con seres espirituales o sobrenaturales, específicamente con el *wáay*, del que se comentará posteriormente.

La gran diversidad cultural de la comunidad influye en la denominación de las especies de hongos. Aunque algunas especies sean biológicamente diferentes, reciben el mismo nombre local debido a la variabilidad en la nomenclatura entre diferentes grupos de personas. Un ejemplo de esto es *Schizophyllum commune*, *Pleurotus djamor*, *Favolus tenuiculus*, *Auricularia fuscosuccinea*, *Auricularia nigricans* y *Auricularia tremellosa*, que, aunque, son biológicamente distintas, todas son conocidas como orejitas. Además, *Pleurotus djamor* y *Favolus tenuiculus* se agrupan bajo un mismo etnotaxón⁵, con nombres comunes como hongo blanco, hongo de chacah, hongo de jobo, oreja de mono, orejitas, orejona, panza de res, *málhat* y *kuxum che'*.

De acuerdo con Berlin (2010), los nombres asignados no son inventados de manera arbitraria, sino que comúnmente aluden a alguna característica cualitativa, morfológica o ecológica, como es en el caso de los nombres que mencionaron los entrevistados. En todos los casos anteriores, existe una correspondencia uno a uno de acuerdo con lo que establece Berlin *et al.* (1974). Este principio es evidente en los ejemplos anteriores, donde las características observables de los hongos han guiado la creación de sus nombres.

Asimismo, algunos de los nombres en maya yucateco y totonaco son nombres analizables o primarios complejos (Berlin, 2010) y hacen referencia al sustrato donde crecen los hongos macroscópicos, la forma y el olor que presentan, como es el caso de *kuxum che'* -hongo de madera-, *málhat c'at'iyatni* -hongo de suelo- o *chacha wáay* -colador del brujo-.

Algo relevante en este estudio, es que las especies *Clathrus crispus* y *Schizophyllum commune* destacan por tener la mayor cantidad de nombres locales, con 25 y 24 denominaciones respectivamente, lo que refleja su importancia cultural. No obstante, esta observación contrasta con lo propuesto por Turner (1988), quien sugiere que en el lenguaje de Thompson existe una correspondencia inversa entre el significado cultural y la

⁵ El término etnotaxón se utiliza para determinar categorías o variedades tradicionales que reflejan las discontinuidades entre la misma o distintas entidades taxonómicas, aunque no necesariamente obedecen a principios filogenéticos o evolutivos de la clasificación linneana (Berlin, 1992).

complejidad de los nombres de las plantas. Según su hipótesis, las especies culturalmente más significativas suelen tener nombres cortos, relativamente simples y aparentemente inanalizables, mientras que aquellas de menor importancia poseen nombres más largos y complejos, con etimologías claras.

No obstante, en el caso de los hongos, la cantidad de nombres y su diversidad no siguen el mismo patrón que otros recursos. Aunque en general los hongos no son tan importantes para la mayoría de la gente, aquellos que sí lo son, tienden a recibir múltiples nombres. Esto podría explicarse por el hecho de que, a diferencia de las plantas, los hongos no son visibles durante todo el año, ya que su fructificación depende de los patrones de lluvia y es estacional. Este ciclo irregular de aparición, sumado a sus características similares a otros recursos, podría haber influido en la asignación de varios nombres para una misma especie, reflejando así su importancia cultural a pesar de su menor frecuencia de aparición.

Además, la importancia de los hongos se manifiesta en el hecho de que normalmente son los primeros en ser mencionados durante las entrevistas y las personas emplean diversos términos para referirse a ellos, lo que refuerza su relevancia cultural.

Por otro lado, al comparar los resultados obtenidos en este trabajo con otras investigaciones en zonas tropicales, como la realizada por Chacón-Zapata (1988), en Papantla, Veracruz, con grupos totonacos, se observan similitudes en los nombres de algunas especies como *Auricularia fuscusuccinea* y *Pleurotus djamor*. Por ejemplo, el nombre común de oreja de abuelita para *Auricularia fuscusuccinea* se menciona en ambos trabajos. De manera similar, el nombre de hongo blanco para *Pleurotus djamor* es reportado en ambas investigaciones. Estas coincidencias en la nomenclatura refuerzan la idea de que en las comunidades tropicales comparten una tradición común en la denominación de especies.

Igualmente, en comunidades totonacas de Puebla y Veracruz se ha documentado el uso de nombres genéricos como *mazlat*, *mahlat* y *malhat* para referir a los hongos (Martínez-Alfaro *et al.*, 1983; García-Vázquez en prensa; Moreno-Fuentes *et al.* en prensa). Estos mismos términos han sido adoptados en Caobas, debido a la migración y presencia de personas totonacas.

Por otro lado, en estudios más recientes realizados en Zongozotla, Becerril-Medina (2017) y Corona-González (2017), documentan una coincidencia en la denominación del hongo *Schizophyllum commune*, aunque con variaciones ortográficas. En esta comunidad, la

especie es reconocida como *Malakasilh*, que se traduce como “tiene muchas rayas”. En el presente trabajo, las personas de origen totonaco, le denomina *Malacatzil*, lo que refleja pequeñas diferencias en el uso local del nombre, pero hace referencia a la misma característica morfológica.

En estudios realizados en Chiapas, Ruan-Soto (2005) también reporta el mismo nombre para *Pleurotus djamor*, así como varios nombres para *Schizophyllum commune*, entre los que se encuentra oreja de palo, oreja de tejón y orejitas de ratón. De manera similar, la especie *Geastrum aff. fimbriatum*, se menciona como *kuxum lu’um* en ambos trabajos. Esto demuestra que, al igual que Veracruz y Puebla, en Chiapas también existe una correspondencia en la nomenclatura, reflejando una continuidad cultural en diferentes regiones tropicales.

Cuadro 5. Nombres locales de especies de hongos silvestres con importancia cultural en diferentes lenguas maternas.

Nombre científico	Nombre en español	Nombre en maya yucateco	Nombre en totonaco	Nombre en chinanteco
<i>Agaricus bisporus</i>	Champiñones, cremita	-	-	-
<i>Amanita arenicola</i>	Hongo de mejora, hongo de patitas, hongo de sangre blanca, mundo	-	-	-
<i>Auricularia fuscusuccinea</i>	Cresta, hongo cuerudo, hongo negrito, molleja de pollo, oreja de abuelita, oreja de murciélago, oreja de perro, oreja de puerco, oreja de ratón, oreja de vieja, oreja de viejo, orejas, orejitas cafés	<i>Kuxum che'</i>	<i>Málhat</i>	-
<i>Auricularia nigricans</i>	Hongo café, hongo cresta, hongo cuerudo, hongo de sabana, hongo negrito, oreja, oreja de abuelita, oreja de perro, oreja de puerco, oreja de ratón, orejitas, orejitas cafés	<i>Kuxum che'</i>	<i>Málhat</i>	-
<i>Auricularia tremellosa</i>	Hongo de agua, oreja de abuelita, oreja de puerco, oreja de ratón, oreja de venado, oreja de viejo, orejitas, orejitas cafés, sombreritos	<i>Kuxum che'</i>	<i>Málhat</i>	-
<i>Cantharellus coccolobae</i>	Flor del hongo, hongo de la ilusión, yema, yemita	-	-	-
<i>Claopodium</i> sp.	-	-	-	-
<i>Clathrus crispus</i>	Baba de serpiente, baba de víbora, baba del diablo, caca de llorona, caca del diablo, calavera, colador del nahual, demonio, diablo, flor de pitahaya, hongo borracho, hongo colorado, hongo de la sandía, hongo del diablo, hongo malo, huevo de culebra, jaula del diablo, máscara del diablo, sandía del diablo	<i>Chacha wáay, lool lu'um</i> (flor de tierra), <i>sandía kisín, uk' p'u'uk' le kisino</i> (el aliento del diablo).	<i>Málhat c'at'iyatni, nihuacán</i>	-
<i>Cookeina speciosa</i>	Aretitos, cajete, copitas, hongo rojito, molcajetitos	-	-	-
<i>Cookeina tricholoma</i>	Cagada de luna	-	-	-
<i>Coprinellus disseminatus</i>	Sombrillas	-	-	-
<i>Coprinellus micaceus</i>	Sombrillas	-	-	-
<i>Fabiusporus sanguineus</i>	Duraznillo, hongo de rayo, hongo naranja	-	-	<i>Tsimuenai' yin i.</i>
<i>Favolus tenuiculus</i>	Hongo blanco, hongo de chacah, hongo de jobo, hongo de roble, oreja blanca, oreja de mono, orejas, orejitas, orejona, panza de res	<i>Kuxum che', hóonko' chakáh</i>	<i>Málhat, málhat qu'ihui, malacatzil</i>	-
<i>Gastrum af. fimbriatum</i>	Estrella, estrellita, flor, flor de hongo, florecitas, flores, hongo de agua, hongo de san juan	<i>Lool lu'um</i> (flor de tierra)	-	-
<i>Gymnopus</i> sp.	Hongo blanco, hongo de coco, hongo de huano, hongo de mañanita, hongo de plátano, oreja, sombrillas	<i>Kuxum che'</i>	<i>Málhat</i>	-
<i>Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus</i>	Bulgaritos	-	-	-
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>	-	<i>Kuxum che'</i>	-	-
<i>Leucocoprinus cepistipes</i>	Hongo de campana, hongo de sombrero, hongo tóxico, yema, yema venenosa	-	-	-
<i>Leucopaxillus</i> sp.	Sombrilla de adivino	-	-	-
<i>Lycoperdon acuminatum</i>	Pochas, pochitas	-	-	-
<i>Macrocybe titans</i>	Hongo del zompopo	-	-	-
<i>Marasmius haematocephallus</i>	patitas de paloma	-	-	-
<i>Mycosarcoma maydis</i>	Espuma de milpa, flor, hongo de elote, hongo de la milpa, hongo de maíz, hongo de mazorca, huitlacoche, popó de la milpa, tecolote, tlacoyo de maíz	<i>Kuxum</i> (moho), <i>ka'an ku bool</i> (el cielo está nublado), <i>bu'ul de xix'im</i> (frijol de maíz), hongo sin <i>náal</i>	-	<i>Tsimuenai'</i>
<i>Nostoc commune</i>	Mierda del trueno	<i>Ta'chaac</i>	-	-
<i>Oudemansiella canarii</i>	Hongo blanco	-	<i>Málhat</i>	-

<i>Panaeolus cyanescens</i>	Hongo alucinógeno, hongo tóxico, juanes, sombrilla de adivino, sombrerudo, sombrillita	-	Málhat- c'at'iyatni	-
<i>Phaeoclavulina af. gigantea</i>	Arrecifes, barba de chivo, cuernos de venado, escobilla, escobetilla	-	-	-
<i>Phallus indusiatus</i>	Hongo venenoso	Uk' p'u'uk' le kisino (el aliento del diablo)	-	Tsimuenáíee hlěnh, tsimuenáí sachi sacua
<i>Pleurotus djamor</i>	Hongo blanco, hongo de chaka roja, hongo de chacah, hongo de jabín, hongo de jobo, hongo de sabana, oreja de mono, orejón, orejona, orejitas, panza de res, seta, hojitas blancas	Kuxum che', Hóonko' chakáh, Lool tikin che'	Málhat	-
<i>Psathyrella</i> sp.	Hongo alucinógeno	-	-	-
<i>Psilocybe cubensis</i>	Hongo alucinógeno, hongo tóxico, sombrillita, sombrilla de adivino, sombrerudo	-	Málhat c'at'iyatni	-
<i>Schizophyllum commune</i>	Abanico, chiquintes, chiquitos, cresta de gallo, hongo cuerudo, hongo de chacah, hongo de guácimo, hongo gris, hongo montonero, hongo de mulato, hongo negrito, menuditos, oreja de palo, oreja de tejón, orejitas, orejitas de palo, orejitas de ratón	Kuxum che', U j -hóonko' chakáh, Lool tikin che'	Málhat, málhat qu'ihui, malacatzil	-
<i>Tricholoma</i> sp.	Hongo de rayo	-	-	-
<i>Volvariella volvacea</i>	Hongo alucinógeno, juanitos, trompa de venado	-	-	-
<i>Xylaria polymorpha</i>	Negritos	-	-	-

9.2.2. Sistema de clasificación

En la comunidad de Caobas, las especies de macromicetos son clasificados por distintos grupos étnicos, como los hablantes de maya yucateco, totonaco y chinanteco, quienes utilizan su conocimiento tradicional para organizar estas especies en un sistema que refleja tanto el entorno ecológico como la importancia cultural de estos organismos.

En el caso del maya yucateco, la clasificación de los hongos se comienza con un principio único o iniciador⁶ que agrupa a todos los hongos bajo el término *kuxum*. Este término no es una categoría taxonómica formal, sino una noción amplia que abarca a todos los hongos. Desde este principio único, los mayas yucatecos diferencian a los hongos en tres grandes grupos, basándose en el sustrato donde crecen, lo que se podría llamar las “formas de vida”⁷ de los hongos. Así, tenemos el grupo *kuxum che’*, que engloba a los hongos que crecen sobre madera, ramas y tocones en descomposición; *kuxum lu’um* o *lool lu’um*, que incluye a los que se desarrollan en el suelo; y *hongos sin náal*, que se refiere a los hongos que crecen en el maíz.

Una vez establecidas estas formas de vida, la clasificación de los mayas yucatecos desciende a niveles más específicos. Dentro del grupo *kuxum che’*, por ejemplo, reconocen varias especies genéricas⁸, como lo que llaman “orejas”, que sería el equivalente al género científico *Schizophyllum*. Conocido como las “orejas negras”, “oreja de palo”, que se refiere específicamente a *Schizophyllum commune*, conocido localmente por los mayas yucatecos como *kuxum chaká*. En resumen, la clasificación maya yucateca organiza a los hongos primero por el lugar donde crecen, y luego por características morfológicas más finas.

Por otro lado, los totonacos también utilizan un principio único similar, en su caso el término *málhat* para referirse a todos los hongos. Sin embargo, su sistema de clasificación introduce una distinción adicional: los hongos no sólo se organizan por el sustrato donde crecen, sino también por su comestibilidad o toxicidad. Dentro del grupo *málhat qui’hui*, por

⁶ De acuerdo con los principios de clasificación etnobiológica propuesto por Berlin et al. (1973) el iniciador único (a veces denominado reino) es la categoría más incluyente (abarcando a todos los demás niveles). Raramente nombrado, pero cuando se cita (recibe un lexema primario simple) generalmente es polisémico con algunas clases de forma de vida.

⁷ La forma de vida representa la más amplia clasificación de organismos agrupados en clases que son, en apariencia, fácilmente reconocibles en base a varios caracteres morfológicos.

⁸ El genérico se refiere a las menores discontinuidades presentes en la naturaleza que son fácilmente reconocibles en base al gran número de características morfológicas totales. Taxonómicamente hablando, la gran mayoría de los taxones genéricos, o categorías “nivel de objeto básico”, se incluyen en alguno de los taxones de formas de vida. Alrededor del 80 % de los genéricos son terminales o monotípicos no incluyendo taxones de posición inferior. Por otro lado, cuando son polítipicos invariablemente es indicativo de aquellas clases de organismos que son económica y/o culturalmente importantes. Acostumbra a ser el equivalente de la especie científica.

ejemplo, se incluyen los hongos comestibles que crecen sobre la madera, denominados *malacatzil*, uno de los más representativos es *Pleurotus djamor*. Por el contrario, los hongos que crecen en el suelo son denominados *málhat c'at'iyatni*, como ejemplo *Phallus indusiatus*.

La distinción más significativa en la clasificación totonaca se da en el grupo de hongos tóxicos, conocidos como *nihuacán*, una combinación que refleja la idea de que estos hongos “no se comen” y son “malos” o dañinos. En este grupo se encuentran especies que son claramente identificadas por su “peligrosidad”, como *Clathrus crispus*. La clasificación totonaca, por lo tanto, no solo organiza a los hongos por el lugar donde crecen, sino que añaden un fuerte criterio de uso y seguridad alimentaria.

En el caso de hablantes chinantecos, el sistema de clasificación también empieza con un principio único, representado por los términos *tsimuenäi* que abarcan a todos los hongos conocidos. Al igual que los sistemas de clasificación de los mayas yucatecos y totonacos, los chinantecos distinguen a los hongos según el sustrato en el que crecen. Aquellos hongos que crecen sobre la madera se denominan *tsimuenäi io ní hma* mientras que los que crecen en el suelo son llamados *tsimuenäi ee ia huo*. Los chinantecos también clasifican los hongos según su toxicidad. Los hongos considerados peligrosos o venenosos se agrupan bajo el nombre de *tsimuenäi sachi sacua*, lo que refleja un conocimiento detallado del hábitat de los hongos, y de sus propiedades tóxicas.

Cada una de estos grupos culturales tiene un sistema de clasificación que comienza con un principio amplio y único que agrupa a todos los hongos. Luego, a través de criterios como el sustrato en el que crecen, su morfología y su comestibilidad o toxicidad, van desglosando las especies en grupos más específicos. Esto refleja una comprensión ecológica de los hongos y la importancia cultural que tienen estos organismos dentro de cada grupo étnico.

Estos sistemas pueden vincularse con dos enfoques teóricos importantes sobre la clasificación de organismos: la tendencia propuesta por Hunn (1982), que sugiere que las culturas tienden a nombrar principalmente los organismos de importancia cultural y práctica, y la visión de Berlin (1992) y Berlín *et al.* (1973), que propone que la clasificación responda a una necesidad más amplia de identificar y entender todos los organismos, más allá de su utilidad inmediata.

En el caso de los mayas yucatecos, su sistema de clasificación de los hongos se relaciona más estrechamente con la teoría de Berlin (1992) y Berlin *et al.* (1973). Ese grupo organiza a los hongos primero por el sustrato en el que crecen y luego por características morfológicas, sin hacer una distinción marcada entre hongos comestibles, útiles o tóxicos. Esto refleja un enfoque más amplio y abarcador, alineado con la idea de Berlin (1992) y Berlin *et al.* (1973) de que las culturas clasifican los organismos para entender mejor su entorno natural, más allá de la simple utilidad práctica. El hecho de que todos los hongos sean denominados inicialmente como *kuxum*, sin importar su función práctica, y luego se diferencian por el lugar donde crecen, refuerza este enfoque.

Por otro lado, los totonacos presentan un sistema de clasificación más alineado con la teoría de Hunn (1982). En su caso, los hongos se clasifican no solo por el sustrato en el que crecen, sino también por su comestibilidad o toxicidad. Este enfoque refleja una mayor atención hacia la utilidad práctica de los hongos, dividiendo claramente los hongos comestibles, como el grupo *málhat-qui'hui* (hongos que crecen en la madera y son comestibles), y los hongos tóxicos, como los del grupo *nihuacán*. Esta clasificación responde a una necesidad cultural de priorizar el uso seguro y práctico de los hongos, en línea con la propuesta de Hunn (1982) de que las culturas tienden a nombrar principalmente aquellos organismos que son significativos desde un punto de vista utilitario.

El sistema de los chinantecos parece integrar el enfoque de Hunn (1982), ya que distinguen a los hongos según el sustrato donde crecen, pero también introducen criterios de toxicidad, como los *tsimuenai sachi sacua* que agrupan los hongos venenosos.

Al analizar estos sistemas de clasificación, se observa que la clasificación basada en el sustrato en donde nacen y se desarrollan estos organismos, coincide con los trabajos reportados en zonas tropicales de México, como los realizados por Martínez-Alfaro (1983), Chacón-Zapata (1988), Mata (1987), Cruz-Lorenzo (2022), Ruan-Soto (2005), Domínguez-Gutiérrez (2011). Estos estudios, que abarcan grupos totonacos de Veracruz y Puebla, mayas de la Península de Yucatán y lacandones de Playón de la Gloria, Lancajá-Chansayab y Nahá en Chiapas, también clasifican los macromicetos según el tipo de sustrato en el que se desarrollan. Este enfoque resalta cómo el sustrato otorga propiedades distintivas a cada uno de los grupos de hongos (García-Santiago, 2011).

Al contrastar los sistemas de clasificación de los hongos entre los mayas yucatecos de este estudio y reportado para los mayas tseltales de Chiapas (Lampman, 2010), se presentan diferencias notables en su enfoque y criterios. Mientras que los mayas yucatecos inician su clasificación a partir de un principio único bajo el término *kuxum*, que agrupa a todos los hongos y luego los organiza principalmente según el sustrato donde crecen, los tseltales adoptan un enfoque más utilitario. En este último caso, la clasificación se basa en la utilidad cultural de los hongos, dividiéndolos en dos categorías principales: hongos útiles, que son comestibles o medicinales, y aquellos no útiles, para los cuales el conocimiento ecológico es limitado.

Ambos sistemas reflejan una comprensión profunda del entorno, pero mientras la clasificación maya yucateca desciende a niveles más específicos dentro de cada grupo según características morfológicas y el sustrato, la clasificación tseltal presta más atención a las especies que tienen un valor práctico en su vida diaria. Esta diferencia subraya cómo las prioridades culturales, ya sea la ecología y morfología en un caso, o la utilidad en otro, moldean de manera significativa la forma en que los distintos grupos mayas clasifican el reino de los hongos.

En otras comunidades y países, existen otras clasificaciones, por ejemplo, en Brasil, las poblaciones indígenas presentan dos patrones principales de clasificación de hongos. Algunos grupos étnicos utilizan un vocabulario simple, nombrando a los hongos según una única propiedad o similitud, mientras que otros, demuestran una mayor comprensión de la diversidad fúngica a través de un vocabulario complejo que emplea términos clasificadores para diferenciar taxones (Fidalgo y Poroca, 1986). En el idioma tupí-guaraní, por ejemplo, el término *urupe* designa a los hongos en general, al que se añaden adjetivos como *urupe-a*, *urupe-nambi* y *urupe-piranga*, para identificar distintas especies (Fidalgo, 1965). De manera similar, los Caiabi del norte de la Amazonía utilizan el término *uepo'* para los hongos de repisa, agregando adjetivos para distinguir los tipos (Fidalgo y Poroca, 1986). Los yanomamis, por su parte, usan el prefijo *parolith* o *uonche'la'* para clasificar hongos no comestibles de las familias Auriculariaceae, Clavariaceae, Polyporaceae, Strophariaceae y Xylariaceae (Fidalgo y Prance, 1976), y el término *amo* para algunos Polyporoides comestibles, diferenciando especies como *corobamo* (*Polyporus tricholoma*) y *hassamo* (*Polyporus alveolaris*).

En una comunidad del sur de la isla Seram en Indonesia, Ellen (2008) encontró que las personas clasifican a los hongos dentro de su sistema etnobiológico, es decir, los hongos son reconocidos en su idioma bajo una categoría llamada *unate*, que incluye diversas formas de vida que exhiben características comunes, como los hongos comestibles, no comestibles, y algunas especies que podrían no ser consideradas hongos en la ciencia occidental (como esponjas marinas). Aunque la diversidad micológica en esta región es baja, los hongos cumplen roles importantes en la cultura, aunque no están especialmente valorados ni como alimento ni como medicina.

9.2.3. Percepciones

El estudio de las percepciones es un punto de partida para acercarse a la relación que establecen las personas dentro de su propia comunidad, con su entorno (Muntañola, 1981; Lazos y Paré, 2000). Es una primera aproximación al ambiente de manera sensorial, integrando información de la vista, el oído, el tacto, el gusto, olfato, que es generada a partir de estímulos externos como la temperatura, la humedad y la presencia de otros organismos (Viqueira, 1977; Muntañola, 1981; Lazos y Paré, 2000). El objetivo de estudiar las percepciones es comprender cómo la gente se manifiesta ante los fenómenos, con base en su experiencia particular (Ruan-Soto, 2005).

En la comunidad de Caobas especialmente en los grupos maya yucateco, existen percepciones muy arraigadas hacia dos especies de hongos macroscópicos: *Clathrus crispus* y *Mycosarcoma maydis*.

Clathrus crispus, se asocia con seres espirituales como el *wáay* y el *kisín*, es percibido como un organismo sobrenatural debido a su llamativa apariencia, su estructura en forma de jaula, colores rojizos y su olor fétido. En maya yucateco recibe diversos nombres, como *chacha wáay* –colador del brujo-, *uk’p’u’uk’ le kisino* –el aliento del diablo-.

Durante las entrevistas las personas explican relatos en los que la aparición de este hongo en sus terrenos está relacionada con el descontento del demonio, quien, al no tolerar la armonía y la estabilidad emocional en la familia, provoca la aparición del hongo para sembrar discordia y generar conflictos en el núcleo familiar, por ejemplo, uno de los entrevistados menciona:

“Es malo que salga en la parte del terreno porque ahí aparece el demonio, por eso apesta feo, atrae problemas en la familia cuando está bien uno, decía mi mama que ahí se cagaba el diablo y es donde hay muchos problemas” (Anónimo, 5 de julio de 2023).

Además, *Clathrus crispus* también está asociado con el *wáay*, una figura clave en la cosmovisión maya yucateca, que parece no formar parte de la constitución de las personas comunes. Se considera *wáay* como un aspecto nocturno y amenazante del mundo sobrenatural, que se presenta en las creencias y narraciones populares bajo la figura de una persona capaz de convertirse en animal de corral o domésticos. En las poblaciones rurales de

la Península de Yucatán es muy difundida la creencia en el *wáaychivo* o chivo brujo un ser con cuerpo humano y cabeza de chivo, con ojos brillantes y de olor fétido (igual al hongo en cuestión), que embiste y destripa a las personas que transgreden el orden de las cosas (Bourdin, 2007). La presencia de esta especie en el hogar de las personas indica que por ahí pasó un brujo o algo relacionado con el *wáay*. Otro entrevistado comenta.

“Conozco un hongo, una bola así, después se abre, queda como hueco, sale la bolita blanca, nosotros lo conocemos como hongo de tierra y en maya le decimos chacha wáay quiere decir colador de los brujos de las brujas de nahual... así lo conocemos nosotros, desde años desde que éramos chamacos, nos da miedo, porque vemos que sale y sale y después apesta se está pudriendo.” (Anónimo, 5 de julio de 2023).

No todas las percepciones de *Clathrus crispus* son negativas. Para algunos mayas, este hongo también representa un símbolo de fertilidad, especialmente en la cosecha de sandía. Su aparición en los terrenos de cultivo se interpreta como un buen augurio para la producción agrícola:

“Cuando sale en el suelo donde sembraron sandía da buena cosecha, es seña de que habrá buena cosecha de sandía.” (Anónimo, 24 de agosto de 2023).

Clathrus crispus, particularmente en la Península de Yucatán, recibe varios nombres, tanto en español como en maya debido a su asociación con seres espirituales, brujería y maldad. La presencia de este hongo en los hogares es vista como un mal augurio, vinculado a creencias profundamente arraigadas.

Por ejemplo, en una comunidad maya yucateca de Valladolid, Yucatán, algunas personas también lo asocian con brujería atribuyéndole nombres relacionados con seres sobrenaturales (Mata, 1987). Similarmente, en el municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, los mayas consideran la aparición del hongo en sus hogares como señal de que un ser sobrenatural ha pasado por allí. Lo vinculan a los brujos, creyendo que cuando el hongo aparece en su hogar, es porque el brujo escupió allí y de esa saliva surgió el hongo. En esta

región, lo llaman *tuúh wáay*, que en español se traduce como saliva de brujo (Cruz-Lorenzo, 2022).

De manera similar, en la comunidad de Xocén, Yucatán, el hongo también es asociado con los brujos (*wáay*). En este caso, se cree que su presencia indica que un brujo dejó su sombrero (el píleo del hongo) en el lugar donde crece (Yam-Ruíz, comunicación personal). Esta conexión con lo sobrenatural refleja la profunda cosmovisión maya, donde el universo está poblado por seres espirituales que coexisten con los humanos como el *wáay* y el *kisín*, nombres que también se le atribuyen a este hongo (Naranjo y Oxkintok, 2002).

En conjunto, estas creencias junto con las reportadas en este trabajo muestran cómo las personas de la Península de Yucatán han desarrollado una variedad de percepciones sobre *Clathrus crispus*, que abarcan desde la brujería y la maldad hasta símbolos de fertilidad en la cosecha. Estas interpretaciones van más allá de la simple observación científica, generando narraciones que han sido transmitidas de generación en generación.

Por otro lado, respecto a *Mycosarcoma maydis* una especie comestible y medicinal en la comunidad de Caobas, también es objeto de percepciones, especialmente entre los grupos mayas yucateco, en relación con su presencia en los cultivos de maíz. Una de ellas es que algunas personas mencionan que este hongo surge en los granos del maíz cuando, después de una tarde de intenso sol, llueve repentinamente y el cielo queda rojo. Este fenómeno, según la creencia, quema el maíz, lo que provoca la aparición de las agallas del hongo. Debido a este suceso, el hongo recibe un nombre específico en maya.

“En maya le decimos ka’an ku bool’ se llama así porque cuando está nublado el cielo quema al maíz y sale ese hongo negro. El ka’an ku bool significa el rojo del cielo, la nube que queda roja cuando el sol está caliente y está lloviendo así queda rojo y quema al maíz” (Anónimo, 5 de julio de 2023).

Otra percepción en torno a *Mycosarcoma maydis* es que su aparición está relacionada con una fructificación deficiente del maíz. En lugar de desarrollar granos, el elote nace vacío, y en su lugar emerge el hongo, lo que es interpretado como un indicador de que la cosecha no fue favorable.

“El hongo del maíz, ese sale en la mata del maíz, sale cuando un elote no cuaja, eso cría un hongo la misma mata, lo produce cuando no sale el maíz en el olote, le dicen kuxum, que significa que tiene moho” (Anónimo, 6 de julio de 2023).

Asimismo, existen otras percepciones que explican la aparición de este hongo en la planta de maíz de manera positiva. Se cree que, cuando la milpa fructifica en abundancia y la cosecha es excelente, el exceso provoca la aparición del hongo como una señal de éxito. En este contexto, algunas personas expresan en maya que “la milpa se cagó de tanto maíz que dio”, resaltando de manera simbólica que la producción fue tan buena que apareció este hongo.

“Se llama popó de la milpa, en maya se dice utaa’il lekoolo, que se hizo popo la milpa... ¿Cómo se le dice a una persona cuando te sale algo excelente? !!Te cagaste;; en que lo sacaste bien, entonces los mayas creen que, por ejemplo, esa milpa se cagó de tanto maíz que dio, según para los yucatecos” (Anónimo, 17 de enero de 2024).

En cuanto a las percepciones de *Mycosarcoma maydis*, esta especie ya ha sido reportada entre los mayas de Quintana Roo por Cruz-Lorenzo (2022), como una plaga asociada a las lluvias que caen sobre los cultivos durante la noche. De manera similar, en el presente trabajo, se observa que la presencia de este hongo también se vincula a las lluvias, aunque aquí se menciona que es la combinación de la lluvia con el sol intenso lo que provoca que el maíz se queme y aparezca estos hongos. A diferencia de otros estudios, no se considera una plaga, ya que se consume al estar relacionado directamente con el maíz.

Por ejemplo, en el trabajo realizado por Mariaca-Méndez *et al.* (2008), en comunidades mayas lacandones, tseltales, tsotsiles y tojolabales, *Mycosarcoma maydis* es considerado una enfermedad del maíz, una plaga, e incluso un castigo enviado por las deidades locales. Sin embargo, también se interpreta que su aparición puede ser señal de que algo positivo está por suceder.

En otros estudios realizados en el centro del país, como con los Tlahuicas del estado de México, *Mycosarcoma maydis* se percibe como un hongo (Palomino-Naranjo, 1990). En

contraste, entre los nahuas de Tlaxcala, este organismo es concebido como una enfermedad que afecta a los cultivos (Montoya, 1992).

Finalmente, aunque Caobas es una comunidad multicultural, las percepciones sobre *Clathrus crispus* y *Mycosarcoma maydis* están más arraigadas en los grupos maya yucateco. Estas especies de hongos juegan un papel importante en la vida cultural y agrícola de las personas. *Clathrus crispus* es percibido como un signo de mal augurio, asociado con seres espirituales, brujería, y fertilidad, mientras que *Mycosarcoma maydis* está vinculado a fenómenos climáticos. A pesar de que en otras regiones esta última especie es considerada una plaga, en Caobas es valorado por su relación directa con el maíz, integrando creencias y prácticas locales sobre el manejo de los cultivos.

No obstante, estas percepciones, especialmente en torno a *Clathrus crispus*, se han generalizado entre los demás grupos de la comunidad. En lugar de mantener el simbolismo original, que lo relaciona con espíritus sobrenaturales como el *wáay* y el *kisín*, estos otros grupos han adoptado una visión más simplificada, viendo al hongo principalmente como un organismo malo y tóxico, vinculado al diablo. Este proceso de generalización ha diluido las percepciones originales, que en el contexto maya yucateco son mucho más complejas y simbólicas (Bourdin, 2007).

Por otro lado, el *wáaychivo* es una figura más compleja. No se limita a ser simplemente un "demonio", sino que representa una de las formas en las que los brujos (o *nahuales*) pueden transformarse. Se dice que el *wáaychivo* es una persona de carne y hueso que, tras pactar con el *kisín*, puede transformarse en chivo, sobre todo en las noches frías o lluviosas. Su propósito es sembrar el terror, espantando a personas y animales domésticos (Bourdin, 2007). Sin embargo, el *wáaychivo* no es una figura completamente malévola en su totalidad, sino una manifestación de las fuerzas ocultas que pueden transformar a las personas en entidades sobrenaturales. Es, en este sentido, un ser transitorio entre lo humano y lo animal, cuya existencia está ligada a los mitos de la magia y el poder de los brujos. Además, los brujos pueden adoptar diversas formas, como la de *wáay koot* (brujo águila bermeja), *wáay toro* (brujo toro), *wáay peek* (brujo perro), *wáay mis* (brujo gato), y otras, lo que muestra la versatilidad de estas figuras en la mitología maya (Bourdin, 2007).

No obstante, para otros grupos dentro de la comunidad, la figura del *wáaychivo* se ha reducido a una simple representación del diablo. En la cosmovisión original *kisín* era un dios

del inframundo y el *wáaychivo* se relacionaba con figuras de transformación semejantes a los nahuales. No obstante, con la influencia del cristianismo ambas entidades se simplificaron y hoy muchos se interpreta únicamente como una encarnación del mal, perdiendo así su significado original.

9.2.4. Conocimientos fenológicos tradicionales

En la comunidad de Caobas la aparición de los hongos está estrechamente relacionada con la temporada de lluvias, que abarca desde junio hasta septiembre, y con las prácticas agrícolas de roza, tumba y quema, utilizadas para preparar las tierras de cultivo ya sea para milpas o chilares. Este patrón no es exclusivo de Caobas, sino que se repite en distintas zonas tropicales, donde los hongos son considerados como un recurso de la milpa y de lluvias (Chacón-Zapata, 1988; Ruan-Soto *et al.*, 2004; Ruan-Soto, 2005).

Los hongos son percibidos como organismos que crecen en una variedad de sustratos, principalmente en árboles en descomposición, tras el contacto con las primeras lluvias del año:

“Los íbamos a buscar en temporada de lluvia, cuando empezaba a llover en junio, que son las primeras lluvias, salen cuando se moja el palo, el palo agarra fuerza, te das cuenta cuando el palo se moja huele a moho y eso son los hongos, pero en tiempo de seca no se da” (Anónimo, 6 de julio de 2023).

“Ahorita en estos tiempos de lluvia ya va a empezar a ver hongos, siempre en lluvia sale, ya que la madera empieza a humedecerse empiezan a salir, en el mes de junio, julio” (Anónimo, 5 de julio de 2023).

“Los hongos crecen en donde se pudre los palos en temporada de lluvia bastantes” (Anónimo, 4 de agosto de 2023).

Además, existe un amplio conocimiento sobre la aparición de especies como *Schizophyllum commune*, *Pleurotus djamor* y *Favolus tenuiculus*, las cuales están relacionadas con la actividad de preparación del terreno para el cultivo. Estas especies no suelen emerger inmediatamente después de esta práctica, sino que comienzan a aparecer tras las primeras lluvias del año siguiente a la quema ya que, aunque los árboles quemados

durante la quema parecen afectados, todavía conservan su verdor, impidiendo el crecimiento de los hongos en el mismo año.

“En todos los árboles, ya cuando se está pudriendo de un año o dos años y caen las aguas entonces es cuando brotan los hongos” (Anónimo, 3 de agosto de 2023).

“Crecen en tumba vieja, donde hacen siembra para el maíz, pero en época de lluvia es cuando crecen” (Anónimo, 29 de agosto de 2023).

Este conocimiento local sugiere que la mayoría de los hongos en Caobas presentan una fenología marcada por la temporada de lluvias. No obstante, algunas especies como *Macrocybe titans* y *Mycosarcoma maydis* tienen periodos específicos de aparición. La primera se desarrolla a mediados del mes septiembre, mientras que la segunda surge durante la fructificación de los granos de maíz, entre septiembre-octubre y en diciembre. Este patrón de fenología también se observa en comunidades zoques de Chiapas, donde los hongos tienen una temporada específica para su aparición y no están presentes todo el año (Alvarado-Rodríguez, 2006).

En contraste, en la Selva Lacandona, los pobladores perciben que los hongos pueden aparecer durante todo el año, siempre que persistan las lluvias, lo que sugiere una estacionalidad más prolongada para la mayoría de las especies (Ruan-Soto, 2005).

Esta diferencia está relacionada con las precipitaciones de la selva, que varían entre 1 000 y 3 000 mm. La temporada de lluvias, bien definida, se extiende desde finales de mayo hasta octubre, cubriendo el verano y parte del otoño. Además, en menor medida, la región recibe lluvias invernales provocadas por masas de aire frío provenientes del norte (Vázquez-Sánchez y Ramos, 1992).

En cambio, en la zona sur de Quintana Roo, particularmente en el municipio de Othón P. Blanco, donde se ubica la comunidad de Caobas, el clima predominante es cálido subhúmedo, con lluvias en verano. Las precipitaciones varían desde los 1 400 mm en el noreste hasta los 900 mm. La zona se caracteriza por una marcada sequía durante la mitad cálida del año, conocida como la canícula (García, 2004).

Estas diferencias en la aparición de hongos entre la Selva Lacandona y Quintana Roo pueden atribuirse a los distintos patrones de lluvia. En la Selva Lacandona, las lluvias son más constantes y prolongadas, lo que favorece la fructificación durante casi todo el año. En cambio, en Quintana Roo, la precipitación se concentra principalmente en el verano, limitando la aparición de los hongos en todo el año. Esta variación se explica por el régimen pluvial de las selvas altas perennifolias, donde la humedad constante y las temperaturas elevadas favorecen un ambiente propicio para la proliferación de los hongos.

Finalmente, es importante destacar el patrón de aparición de los hongos comestibles, los cuales suelen emerger tras las actividades agrícolas de roza, tumba y quema, encontrándose principalmente en áreas de cultivo y no en bosque. Este fenómeno marca una diferencia crucial entre las zonas tropicales y las templadas, donde los hongos son considerados un recurso de bosque (Chacón-Zapata, 1988; Ruan-Soto *et al.*, 2004; Ruan-Soto, 2005). Diversos autores como Ruan-Soto (2005), García-Santiago (2011) y Cruz-Lorenzo (2022), han documentado la importancia de la milpa como entorno clave para la recolección de hongos en estas regiones.

9.2.5. Conocimientos ecológicos tradicionales

El conocimiento etnoecológico de los habitantes de Caobas, abarca la comprensión del crecimiento de hongos en sustratos específicos, como la madera y el suelo. En general, las personas asocian especialmente las especies comestibles como *Schizophyllum commune*, *Pleurotus djamor* y *Favolus tenuiculus* con especies de árboles concretos. Además, algunas especies como *Psilocybe cubensis*, *Panaeolus cyanescens*, *Coprinellus micaceus* y *Psathyrella sp.* están relacionadas con la excreta del ganado, mientras que, *Mycosarcoma maydis* está vinculado con el maíz (Cuadro 6).

Según los colaboradores, estas especies son comestibles si crecen en árboles de madera suave en descomposición de especies como chaká, yaxnic o majagua. Sin embargo, si los hongos se desarrollan sobre troncos podridos de chechén, no deben ser consumidos. Esto se debe a que el chechén causa lesiones en la piel al contacto, y consumir hongos que crecen en estos troncos podría causar lesiones similares en el cuerpo.

“Los hongos tóxicos son los mismos hongos que se comen, solo que se dan en palos de chechén” (Anónimo, 8 de febrero de 2024).

“En el chechén no se come, puede ser venenoso porque el chechén la resina que sale quema y no comemos de esos ni de los otros árboles” (Anónimo, 5 de julio de 2023).

“Los que se comen son especiales, son los del chaka, no en cualquier palo porque son veneno, como el chechén, si llegas a ver ese hongo del chechén puede ser malo, porque hay árboles que no son malos como el que te comenté” (Anónimo, 5 de julio de 2023).

Cuadro 6. Sustrato donde se desarrollan especies de hongos con importancia cultural en la comunidad de Caobas, Othón P., Blanco, Quintana Roo.

Especie de macromiceto	sustrato	Árbol en el que crece
<i>Schizophyllum commune</i>	Lignícola	Chaká (<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.), yaxic (<i>Vitex gaumeri</i> Verdem.), majagua (<i>Heliocarpus donnellsmithii</i> Rosa), chechen (<i>Metopium brownei</i> (Jacq.))
<i>Pleurotus djamor</i>	Lignícola	Chaká (<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.), yaxic (<i>Vitex gaumeri</i> Verdem.), majagua (<i>Heliocarpus donnellsmithii</i> Rosa), chechen (<i>Metopium brownei</i> (Jacq.))
<i>Favolus tenuiculus</i>	Lignícola	Chaká (<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.), yaxic (<i>Vitex gaumeri</i> Verdem.), majagua (<i>Heliocarpus donnellsmithii</i> Rosa), chechen (<i>Metopium brownei</i> (Jacq.))
<i>Gymnopus</i> sp.	Lignícola	Chaká (<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.), yaxic (<i>Vitex gaumeri</i> Verdem.), majagua (<i>Heliocarpus donnellsmithii</i> Rosa), chechen (<i>Metopium brownei</i> (Jacq.))
<i>Auricularia fuscisuccinea</i>	Lignícola	Guarumbo (<i>Cecropia peltata</i> L.)
<i>Auricularia nigricans</i>	Lignícola	Guarumbo (<i>Cecropia peltata</i> L.)
<i>Auricularia tremellosa</i>	Lignícola	Guarumbo (<i>Cecropia peltata</i> L.)
<i>Cantharellus coccolobae</i>	Terrícola	Uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i> (L.) L.)
<i>Claopodium</i> sp.	Lignícola	Naranja (<i>Citrus × sinensis</i> (L.) Osbeck)
<i>Mycosarcoma maydis</i>	Maíz	Maíz (<i>Zea mays</i> L.)
<i>Psilocybe cubensis</i>	Coprófilo	-
<i>Panaeolus cyanescens</i>	Coprófilo	-
<i>Coprinellus micaceus</i>	Coprófilo	-
<i>Psathyrella</i> sp.	Coprófilo	-

Consistente con otras investigaciones realizadas en zonas tropicales (Ruan Soto *et al.*, 2004; Ruan-Soto, 2005; Alvarado-Rodríguez, 2006; García-Santiago, 2011; Cruz-Lorenzo, 2022), se revela un patrón persistente: algunas especies de hongos comestibles están relacionadas con sustratos como la madera suave, que es fácilmente putrescible. No se encuentran especies en maderas duras y los hongos tienden a crecer en troncos y ramas en descomposición, pero no sobre árboles vivos. Este hallazgo coincide con los grupos indígenas de la Amazonía Colombiana, quienes mencionan que los hongos no son independientes de las plantas, sino que son la “última vida de los palos”, lo cual es respaldado por la observación de que los hongos carecen de una “semilla visible” y sus cuerpos fructíferos aparecen abundantemente sobre los troncos de árboles muertos y no de árboles vivos (Vasco-Palacios *et al.*, 2008)

El conocimiento local (*émic*) que poseen los habitantes sobre el sustrato donde se desarrollan los hongos comestibles difiere en algunos aspectos del conocimiento científico (*étic*). Por ejemplo, investigaciones han demostrado que algunas especies de hongos comestibles, como *Schizophyllum commune*, tienen hábitos de crecimiento más amplio de lo que el conocimiento local sugiere. Esta especie, considerada cosmopolita presente en todos los continentes, a excepción de la Antártida (Chang y Lui, 1969; Adejoye *et al.*, 2007), se encuentra todo el año y en una amplia gama de hospederos (Degreef *et al.*, 1997). De acuerdo con la *Fungal database* del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, *Schizophyllum commune* crece sobre 373 especies de plantas (Farr y Rossman,

2006; Vazquez-Mendoza, 2013) incluyendo *Bursera simaruba*, *Vitex gaumeri*, *Heliocarpus donnellsmithii* y *Metopium brownei*. Esto indica que, desde una perspectiva biológica, el sustrato de esta especie no es tan específico como sugiere el conocimiento local.

Otro de los casos son las especies de *Auricularia* spp., que se encuentran principalmente en selva baja caducifolia, selva alta perennifolia, bosque mesófilo de montaña, entre los 540 a 2650 m.s.n.m. en diversas regiones de México, como Baja California Sur, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Tabasco, Veracruz (Rodríguez-Gutiérrez *et al.*, 2022) y la Península de Yucatán (de la Fuente *et al.*, 2021). Desde el punto de vista *étic* se ha documentado que *Auricularia* spp., crece principalmente sobre madera de árboles y arbustos caducifolios, especialmente en el saúco, aunque se suele asumir incorrectamente que este es su único hospedero. Estos hongos tienden a aparecer en grandes grupos durante la temporada de lluvias y en condiciones de alta humedad, produciendo basidiomas de gran tamaño (Harding y Patrick, 2008). A menudo, el conocimiento local sobre esta especie es limitado, lo que podría deberse a la disminución en la práctica de recolección.

Otro ejemplo es *Cantharellus coccolobae*, una especie que se encuentra en México y está asociada principalmente con plantas de uva de mar (*Coccoloba uvifera*) (Buyck *et al.*, 2016). Esta relación específica resalta la importancia del sustrato en la biología de la especie, lo que coincide tanto el conocimiento *émic* como el *étic*.

El estudio de los hongos y su ecología requiere la integración de los enfoques *émic* y *étic* en el estudio de los hongos comestibles y su ecología. El enfoque *émic* refleja las percepciones, experiencias y prácticas locales, basadas en la interacción directa de los habitantes con su entorno. Este saber proporciona información valiosa sobre la utilidad cultural y las formas tradicionales de identificar y utilizar los hongos, basándose en generaciones de observación empírica. Por otro lado, el conocimiento *étic* aporta un análisis científico y sistemático que amplía la comprensión de las relaciones biológicas de los hongos con su entorno, ofreciendo una perspectiva más amplia y generalizable. La combinación de ambos enfoques permite no solo validar los conocimientos tradicionales, sino también enriquecerlos, ofreciendo una visión más completa del rol de los hongos en los ecosistemas.

En cuanto al chechén (*Metopium brownei*) es una planta conocida por su alta toxicidad. Esto se debe a la presencia de un aceite no volátil denominado urushiol (3-n-

pentadecylcatechol), un compuesto que actúa como un potente alérgeno y agente de defensa natural. Gracias a sus propiedades, protege a la planta contra herbívoros, desde microorganismos hasta mamíferos (Anaya *et al.*, 1999).

En los seres humanos, el urishiol es responsable de causar lesiones dermatológicas severas, como dermatitis de contacto (Flores *et.al*, 2001; Romano y Arenas, 2009). Este metabolito secundario bioactivo se encuentra hasta en una proporción del 99 %, lo que contribuye significativamente su toxicidad (Romano y Arenas, 2009).

En relación con esto, se ha documentado que ciertos hongos tienen la capacidad secuestrar y acumular metales pesados como plomo, mercurio y cadmio (Carvalho *et al.*, 2005. Los hongos poseen mecanismos para la unión y remoción de metales desde interacciones fisicoquímicas en la superficie celular como la absorción, hasta procesos de metabolismo celular como la precipitación extracelular del metal (Gutiérrez-Corona *et al.*, 2007; Anahid *et al.* 2011).

Dado esta capacidad de los hongos frente a los metales, surge la hipótesis de que también podrían capturar metabolitos tóxicos presentes en el chechén, como el urishiol. Así como los hongos que bioacumulan metales pesados pueden llegar a causar intoxicaciones al ser consumidos, es probable que, si absorben compuestos tóxicos como el urishiol, estos hongos también representen un riesgo para la salud humana. Esto concuerda con el conocimiento *émic* de los habitantes de Caobas, quienes evitan comer hongos que crecen en el chechén debido a la creencia de que pueden transferir sus propiedades tóxicas al consumidor. La idea de que “los hongos tóxicos son los mismos hongos comestibles, pero que crecen en troncos de chechén” refleja un entendimiento empírico que podría estar vinculado a procesos de bioacumulación de metabolitos peligrosos como el urishiol. Este saber local subraya la importancia de realizar investigaciones más profundas para entender cómo los hongos interactúan con los compuestos tóxicos presentes en su entorno, y validar o ampliar las percepciones tradicionales sobre su seguridad para el consumo.

9.3. Formas de uso y manejo de los hongos

9.3.1. Uso de especies reconocidas

De las 36 especies de hongos reconocidas, 10 no tienen uso (27.8 %). Este dato sugiere una dinámica particular en la manera en que la comunidad identifica y valora las especies, lo que podría alinearse con la perspectiva teórica de Hunn (1982). Según este autor, el acto de nombrar una especie no es arbitrario, sino que está profundamente influenciado por su relevancia cultural, que incluye aspectos materiales (usos prácticos), simbólicos (significados culturales o espirituales) y ecológicos (su papel en el ecosistema). Bajo esta perspectiva, el reconocimiento de estas 10 especies en Caobas podría implicar una significancia cultural.

De las especies restantes, 15 son comestibles (41.7 %), ocho son medicinales (22.2 %), cuatro tienen un uso recreativo (11.1 %), dos especies se emplean como ornamento (5.6 %), una especie se utiliza como cosmético (2.8 %), una como agorero (2.8 %) y dos como juguete (5.6 %). Además, aunque no representan un uso directo, los entrevistados reconocen 21 especies tóxicas y reconocen al menos un nombre para 16 especies (Cuadro 4).

Este número de especies usadas puede compararse con trabajos anteriores, reflejando similitudes y diferencias en el uso y reconocimiento de los hongos. Por ejemplo, Alvarado-Rodríguez (2006) reporta 11 especies útiles para los zoques de Rayón, Chiapas, mientras que Medina-Arias (2007) documenta 16 especies para los mam del volcán Tacaná, Chiapas. Asimismo, Ruan-Soto (2005) reporta que, en Playón de la Gloria, Chiapas, se consumen ocho especies, una con uso medicinal; en Lancajá-Chansayab, Chiapas, se consumen 10 especies, una se emplea como medicinal y otra como juguete, Por su parte Cruz-Lorenzo (2022) reporta cinco especies con algún uso en la comunidad Chanchah Veracruz, en Quintana Roo.

En cuanto a las especies consideradas tóxicas, esta categorización no se basa en percepciones arbitrarias, sino en criterios específicos y prácticas empíricas. La toxicidad se asocia a atributos visibles, como el color, olor y la consistencia, así como a las pruebas empíricas tradicionales, como hervirlas con monedas o dientes de ajo.

Es importante destacar que algunas especies se encuentran en varias categorías debido a discrepancias en su clasificación; mientras que algunas personas las consideran comestibles, otras las identifican como medicinales o tóxicas o sin utilidad alguna. Esto se explica por la

diversidad de la comunidad, conformada por individuos provenientes de distintas regiones de México (INEGI, 2020).

En este contexto, la observación de Hunn (1982), adquiere mayor relevancia: el acto de nombrar una especie refleja su importancia dentro de un marco cultural más amplio, que incluye usos materiales, simbólicos y ecológicos. Esto es consistente con lo observado en otras comunidades, como los lacandones en Chiapas, donde el conocimiento y los nombres asignados a las especies reflejan una valoración integral que conecta las especies con la cultura y el entorno, más allá de una simple clasificación biológica (Ruan-Soto, 2005).

9.3.1.1. Uso alimenticio

Se identificaron 15 especies comestibles en Caobas: *Agaricus bisporus*, *Auricularia fuscusuccinea*, *Auricularia nigricans*, *Auricularia tremellosa*, *Cantharellus coccolobae*, *Cookeina speciosa*, *Favolus tenuiculus*, *Gymnopus* sp., *Lycoperdon acuminatum*, *Mycosarcoma maydis*, *Oudemansiella canarii*, *Phaeoclavulina aff. gigantea*, *Pleurotus djamor*, *Schizophyllum commune* y *Tricholoma* sp.

Estas especies presentan distintas características en cuanto a su sustrato y hábito de crecimiento. *Agaricus bisporus* es una especie que es comercializada en supermercados, mientras que *Mycosarcoma maydis*, en cambio, crece sobre mazorcas de maíz. Por su parte *Lycoperdon acuminatum*, *Cantharellus coccolobae* y *Tricholoma* sp. se desarrollan directamente en el suelo. Las demás especies son lignícolas, es decir, crecen sobre madera en descomposición. En cuanto a sus hábitos de crecimiento, 13 especies son saprobias, una micorrízica (*Cantharellus coccolobae*) y una parásita (*Mycosarcoma maydis*).

En cuanto a su consistencia, desde la percepción local, *Auricularia fuscusuccinea*, *Auricularia nigricans* y *Auricularia tremellosa* tienen una textura cartilaginosa, lo que les da una sensación fibrosa al ser manipuladas. Por otro lado, *Phaeoclavulina aff. gigantea* y *Schizophyllum commune* son percibidos como más correosos o duros, lo que puede influir en su preparación y consumo.

Estas especies reconocidas son preparadas de distintas maneras, destacando tanto por su flexibilidad como por su accesibilidad. Platillos sencillos como huevo frito con hongos, quesadillas y empanadas o simplemente asados al comal con sal y limón son opciones

comunes debido a su facilidad de preparación. Sin embargo, también se elaboran recetas más complejas, como el mole de hongos, donde estos se convierten en el ingrediente principal.

Para preparar huevo frito con hongos, se necesitan pocos ingredientes: aceite, sal, una cantidad considerable de hongos de las especies *Pleurotus djamor*, *Favolus tenuiculus*, *Schizophyllum commune*, *Oudemansiella canarii* o *Gymnopus* sp., huevos al gusto y cebolla. Los hongos se lavan bien y se cortan en trozos pequeños; luego, se sancochan y se escurren. Mientras tanto, se baten los huevos en un recipiente y se calienta el aceite en una sartén. Finalmente, se añaden los huevos a la sartén junto con la cebolla cortada y los hongos, se revuelve la mezcla hasta que todo esté bien cocido.

En el caso de las quesadillas y/o empanadas, los hongos que se utilizan comúnmente son *Schizophyllum commune* y *Mycosarcoma maydis*, además de estos ingredientes, se utiliza masa nixtamalizada, harina, cebolla, ajo, aceite, sal, agua y, en algunos casos flor de calabaza. Para la salsa, se usan ingredientes como jitomate rojo y chiles verdes, y para acompañar, se añade repollo picado. El proceso de preparación es sencillo, en un recipiente grande, se mezcla la masa con la harina, sal y agua hasta tener una masa suave. Los hongos se lavan bien hasta quedar completamente limpios; luego se pica la cebolla y el ajo y se sofríen junto con los hongos en aceite caliente para darle más sabor, sazonando con sal al gusto. Una vez lista la masa y el preparado del hongo, se comienza a hacer las tortillas, procurando que sean delgadas. Se coloca el preparado de hongos en el centro de la tortilla, se dobla por la mitad y se presionan los bordes para sellarla. Luego se fríen en una sartén con aceite caliente hasta que la masa quede bien cocida. Finalmente, se sirve acompañada de repollo picado y de salsa de tomate y chiles que se licuo previamente.

En cuanto a los hongos que se consumen asados al comal, por lo general es *Pleurotus djamor*, *Favolus tenuiculus* y *Gymnopus* sp. Su preparación es tan sencilla: se limpian con agua, se sazonan con sal y limón y luego se colocan en el comal para asarlos. Una vez listos, se consumen.

Para el mole con hongos generalmente se utilizan *Schizophyllum commune*, *Pleurotus djamor*, *Favolus tenuiculus*, *Auricularia nigricans* y *Auricularia fuscusuccinea*. Los ingredientes son chiles secos (ancho, guajillo), jitomate, cebolla, ajo, pimienta y comino. El proceso de preparación es el mismo que se utiliza en un mole tradicional, solo que, en lugar de carne, se utilizan los hongos como ingrediente principal.

Otras especies como *Cookeina speciosa*, *Auricularia tremellosa*, *Cantharellus coccolobae*, *Phaeoclavulina aff. gigantea*, *Lycoperdon acuminatum* y *Tricholoma* sp., también se consideran comestibles; sin embargo, no se especificaron los platillos ni los procesos de preparación, a excepción de *Agaricus bisporus*, que se consume en pizza.

Los hongos comestibles no solo destacan por su sabor y olor característicos sino también por su aporte nutricional (Cano-Estrada y Romero-Bautista, 2016). Presentan una composición química; en general, contienen 90 % de agua y 10 % de materia seca, de los cuales 27-48 % son de proteínas, aproximadamente 60 % corresponde a carbohidratos, en especial fibras dietéticas (D-glucanas, quitina y sustancias pépticas) y 2- 8 % son lípidos (Sánchez, 2004), entre los cuales destaca el ácido linoleico (Bonatti *et al.*, 2004). El alto contenido proteico (15 al 35 % del peso seco) refleja las creencias de que los hongos son un sustituto efectivo de la carne (Cano-Estrada y Romero-Bautista, 2016).

Además, su contenido mineral varía entre 6 y 11 % según la especie; los que aparecen en mayor cantidad son calcio, potasio, fósforo, magnesio, zinc y cobre. En cuanto al contenido de vitaminas, los hongos comestibles son ricos en riboflavina (B2), niacina (B3) y folatos (B9) (Roncero-Ramos, 2015).

Este protagonismo de los hongos en la cocina tiene varias explicaciones. Por un lado, muchas de estas preparaciones son prácticas y rápidas, adaptándose al tiempo y a los recursos limitados de quienes trabajan en el campo. Por otro lado, los hongos representan una solución accesible para quienes no tienen los medios económicos para comprar carne, ya que pueden recolectarlos directamente del entorno.

Asimismo, es común que, los habitantes salgan a cazar sin éxito, pero encuentran suficientes hongos en el camino de regreso a casa, asegurando así un ingrediente esencial para sus comidas. Esta disponibilidad y facilidad para incorporarlos en diferentes recetas explican por qué los hongos suelen sustituir a la carne en algunos platillos, consolidándose como un elemento clave en la dieta cotidiana.

Como señala Díaz-Cano *et al.* (2016), las recetas tradicionales con hongos no solo recopilan los saberes y experiencias de las personas, sino que reflejan la riqueza de la cocina popular. Desde preparaciones sencillas, como freír hongos hasta la elaboración más compleja de moles o tamales, estas recetas se destacan por su accesibilidad, tanto en los procedimientos como en los ingredientes los cuales suelen ser comunes en los mercados locales o fáciles de

conseguir. Este tipo de recetarios se convierte en valiosas referencias que no solo permiten explorar la amplia variedad de usos culinarios de los hongos, sino que también contribuyen a preservar y transmitir las tradiciones gastronómicas de diversas comunidades.

Al comparar estos resultados con otras investigaciones realizadas en tierras bajas mesoamericanas el número de especies reconocidas como comestibles es visiblemente mayor. Por ejemplo, en la Península de Yucatán se ha registrado el consumo de cuatro especies comestibles (Cruz-Lorenzo, 2022); entre las poblaciones zoques y mayas de la Selva Lacandona de Chiapas y poblaciones totonacas, el número de especies consumidas va de ocho a 11 y hasta 13 para las poblaciones mestizas de esta región (Alvarado-Rodríguez, 2006; Ruan-Soto *et al.*, 2009; Ramos-Borrego, 2010; García-Santiago, 2011; Manga, 2013; Bautista-Gálvez *et al.*, 2014).

El elevado número de especies comestibles en Caobas puede explicarse, en parte, por la diversidad cultural de su población, compuesta por migrantes provenientes de distintos estados de México. Los lugares de origen de estas personas han sido reconocidos por el uso y conocimiento de una amplia variedad de especies comestibles (Rodríguez-Muñoz *et al.*, 2002; Montoya *et al.*, 2019; López-García *et al.*, 2020; Mejía-Correa *et al.*, 2021), lo que ha facilitado de cierta manera trasladar algunos de sus conocimientos tradicionales a esta comunidad multiétnica. Esto ha influido en la percepción local de los hongos, ya que algunas personas incluso llegan asumir que ciertos hongos silvestres de la región como el *Lycoperdon acuminatum*, son los mismos que conocen de sus lugares de origen, a pesar de presentar diferencias en tamaño con otras especies de *Lycoperdon*. Este intercambio de especies ha contribuido significativamente a que en Caobas se reconozca un mayor número de especies, alcanzando hasta 15 especies comestibles.

Es de llamar la atención que especies como *Schizophyllum commune*, *Pleurotus djamor*, *Favolus tenuiculus*, *Mycosarcoma maydis* y *Auricularia* spp., aparecen en los listados de la gran mayoría de los estudios etnomicológicos para tierras bajas mesoamericanas (Ruan-Soto y Cifuentes, 2014; 2023). En particular, *Schizophyllum commune* destaca por su consumo ampliamente extendido en diferentes regiones del mundo. Por ejemplo, se ha documentado su uso en la región de Pobè, en Benín, África Occidental (Codjia y Yorou, 2014), así como en las comunidades nativas de Palotoa-Teparo y Shipetiari, ubicadas en Perú (Dávila-Arenas

et al., 2013). Asimismo, en Asia, se reporta su consumo en Bataan, Filipinas (Tantengco y Ragrario, 2018).

Se observa que especies como: *Tricholoma* sp., *Gymnopus* sp. y *Phaeoclavulina aff. gigantea* no están documentadas como comestibles en otros estudios realizados en regiones de tierras bajas (Mata, 1987; Alvarado-Rodríguez, 2006; Ruan-Soto *et al.*, 2009; Ramos-Borrego, 2010; García-Santiago, 2011; Manga, 2013; Cruz-Lorenzo, 2022). El caso de *Tricholoma* sp. es relevante, ya que esta especie no figura como comestible en dichos estudios, lo que plantea la pregunta de por qué se consume en esta comunidad y qué factores podrían influir en su aceptación, ya sea por tradición o por disponibilidad.

Por otro lado, el género *Phaeoclavulina* presenta una interesante discrepancia en los registros. Aunque *Phaeoclavulina cyanocephala* está registrada como comestible en China (Yu *et al.*, 2020), *Phaeoclavulina aff. gigantea* no cuenta con reporte de uso en las tierras bajas. Esta ausencia podría deberse a una posible confusión por parte de los habitantes de la comunidad, quienes podrían confundir a *Phaeoclavulina aff. gigantea* con alguna especie del mismo género o con otras especies del grupo *Ramaria*, dado su parecido morfológico.

Es importante señalar que *Gymnopus polyphyllus* ha sido reportado como comestible en el estado Veracruz (Del Moral-Cervantes, 2015), lo que indica que algunas especies de este género son reconocidas como comestibles en otras regiones de México. Es posible que se trate de la misma especie que se consume en Caobas, ya que la migración de personas originarias de Veracruz hacia esta comunidad podría haber influido en la incorporación de su consumo. No obstante, es importante señalar que, antes de este estudio, no existían reportes sobre el aprovechamiento de *Gymnopus* sp. en las tierras bajas de la Península de Yucatán.

Por tal motivo, es fundamental revisar con mayor profundidad la literatura sobre el consumo de hongos prestando especial atención a los aspectos taxonómicos. Esto se debe a que, en ocasiones, la correcta identificación de las especies se ve afectada por la falta de trabajos taxonómicos en la región, lo que dificulta determinar si las especies que crecen en otras zonas son realmente las mismas o si corresponden a otras especies con características similares (Pinzón *et al.*, 2021).

Por otro lado, haciendo un contraste con los estudios realizados en el centro de México, se puede ver que el número de especies usadas ampliamente menor, por ejemplo, en los

pueblos alrededor del volcán La Malinche, Tlaxcala, la gente consume regularmente 74 hongos diferentes; y 73 se consumen regularmente en el estado de Michoacán. Los mestizos de Ozumba en el Estado de México consumen 89 especies, los nahuas de Tlaxcala 66, los mestizos de la Ciudad de México 60, los mestizos del Estado de México 56, los purépechas de Michoacán 56, los zapotecos de Ixtlán de Oaxaca 33 y los nahuas de Puebla 28 (Fisher y Bessette, 1992; Montoya *et al.*, 2004; Quiñónez-Martínez *et al.*, 2014).

Respecto al tema de la seguridad alimentaria, en Caobas, el consumo de hongos se ha reducido significativamente debido a una combinación de factores sociales, culturales y económicos. Con el tiempo, los hongos han sido estigmatizados como "comida de pobres", lo que ha llevado a que la mayoría de las personas ya no los consuman, a menos que se encuentren en grandes cantidades. Además, el aumento del poder adquisitivo de las familias ha permitido que prefieran alimentos más accesibles y percibidos como más seguros para su salud.

Este cambio en los hábitos alimenticios está relacionado con la inseguridad alimentaria, especialmente debido a la contaminación de los hongos. Las prácticas agrícolas actuales, como la fumigación de milpas y chilares, han afectado los hongos que anteriormente se recolectaban, generando preocupación sobre su seguridad. Los pesticidas y otros químicos utilizados en la agricultura pueden contaminar los hongos, convirtiéndolos en alimentos inseguros.

Aunque los hongos son una fuente rica en nutrientes esenciales, la creciente disponibilidad de alimentos industrializados y la percepción de que los hongos son peligrosos han reducido su consumo en la comunidad de Caobas, lo cual ha reflejado la erosión de este conocimiento.

Respecto a la preferencia de consumo, en la comunidad de Caobas, los hongos que crecen sobre madera son los más valorados para el consumo. Esta se preferencia debe a la creencia de los árboles no son venenosos, a diferencia de los que crecen en el suelo, que suelen ser considerados peligrosos.

Una posible explicación de esta percepción es que los hongos lignícolas se consideran más seguros, ya que los árboles en los que crecen no se perciben como venenosos. En contraste, los hongos de sustrato terrícola, que crecen en el suelo, son percibidos como venenosos y, por lo tanto, peligrosos. Este patrón de preferencia no es exclusivo de la

comunidad de Caobas, sino que también se observa en otras culturas. Ruan-Soto (2002) y Ruan-Soto *et al.* (2004) destacan esta misma tendencia en grupos étnicos como los chinantecos, choles, zoques, chontales de Tabasco, así como entre los mestizos de las zonas tropicales de la planicie costera del Golfo de México.

9.3.1.2. Uso medicinal

Por otro lado, las especies reconocidas como medicinales se emplean para tratar diversas afecciones, desde lesiones en la piel, hasta problemas digestivos, hasta el llamado “mal aire” en los recién nacidos.

Lycoperdon acuminatum, *Auricularia tremellosa*, *Geastrum aff. fimbriatum* y *Claopodium* sp. son utilizadas para tratar quemaduras, cortaduras y picaduras especialmente aquellas causadas por el insecto, comúnmente llamado “cargabasura” de la familia Reduviidae. En el caso de *Lycoperdon acuminatum* y *Geastrum aff. fimbriatum*, las esporas se extraen ejerciendo presión sobre el hongo, permitiendo que salgan a través de una pequeña abertura en la parte superior del cuerpo fructífero. Estas esporas se aplican directamente sobre la herida para favorecer la cicatrización, repitiendo el proceso al menos una vez al día hasta que la herida esté curada. Por otro lado, *Claopodium* sp. se prepara extrayendo el “hongo” de la cáscara del árbol de naranja, se mezcla junto con un limón y se coloca sobre la cortadura o picadura.

Por su parte, *Auricularia tremellosa*, se prepara de manera sencilla: se lava adecuadamente, se asa en un comal hasta que suelte su jugo y, una vez caliente, se coloca sobre la quemadura y se cubre con un trapo.

La especie *Mycosarcoma maydis* se utiliza para tratar náuseas, vómito, diarrea, además de ser usada para eliminar verrugas o forúnculos en la piel, incluso para controlar el cáncer. Para tratar la diarrea y el vómito, el hongo se seca, después se muele en un metate junto con una hierba llamada “hierba blanca” hasta obtener un polvo. Este polvo se mezcla con agua y se toma, aliviando los síntomas con una sola toma. Para eliminar las verrugas y forúnculos, esta sigue otro procedimiento, el hongo se asa en el comal hasta que esté muy caliente, y se aplica sobre la lesión hasta que desaparezca.

Fabisporus sanguineus se utiliza como remedio para eliminar manchas en la piel. El proceso para su uso es sencillo: se toman las esporas del himenio con la yema de los dedos y se frota sobre las manchas como si se tratara de maquillaje.

Nostoc commune se emplea para eliminar el mal aire de los recién nacidos. El “hongo” se deja remojado por un rato en una cantidad suficiente de agua, después se usa para bañar al bebé. Los síntomas son diarrea verde, vomitó y cólicos.

Lactobacillus delbrueckii subsp. *bulgaricus* se utiliza para reducir los efectos de enfermedades como la diabetes. Para su preparación, se fermenta con yogurt o leche y se consume un día sí y un día no.

El número de hongos medicinales en las zonas tropicales ha sido menor en comparación con especies comestibles. En esta investigación se reconocen cinco especies biológicas de macromicetos y tres clasificadas por los colaboradores como hongos silvestres, aunque biológicamente no lo sean. Este número supera las tres especies previamente reportadas en la Península de Yucatán (Mata, 1987; Cruz-Lorenzo, 2022) entre las que destaca el uso de *Fabisporus sanguineus*. No obstante, al contrastar estos resultados con lo registrado en la Selva Lacandona (Ruan-Soto *et al.*, 2021), se observa que la región de estudio cuenta con un número significativamente menor, ya que en la Selva Lacandona se han identificado 12 especies medicinales entre las que se encuentran *Lycoperdon* sp. *Geastrum* y nuevamente *Fabisporus sanguineus*, todas ellas utilizadas como antisépticas en heridas superficiales, un uso también documentado en este estudio.

En relación con *Auricularia tremellosa*, se ha observado un caso similar en la región de La Asunta, en el departamento de la Paz (Bolivia), donde se reporta el uso de *Auricularia auricula-judae* como especie medicinal (Melgarejo *et al.*, 2015). Esta especie, similar a *Auricularia tremellosa* es utilizada por sus propiedades antibióticas para tratar inflamaciones. En el presente estudio, se destaca el uso de *Auricularia tremellosa* para curar lesiones en la piel, lo que resalta el paralelismo entre ambas especies.

Los compuestos bioactivos presentes en las especies de *Auricularia* spp., principalmente polisacáridos, han sido ampliamente estudiados por sus propiedades antitumorales, antioxidantes, anticoagulantes e inmunomoduladoras (Bandara *et al.*, 2019). Aunque no se ha confirmado la presencia específica de estos compuestos en *Auricularia tremellosa*, es posible que compartan dichas propiedades, dadas las similitudes taxonómicas dentro del género.

Aunado a estos contrastes, es importante señalar que por primera vez se registra el uso medicinal de *Geastrum af. fimbriatum*, *Lycoperdon acuminatum*, *Auricularia tremellosa*, y *Mycosarcoma maydis* para la Península de Yucatán. Es importante destacar que *Mycosarcoma maydis* ya se ha sido reportada en otras regiones de México, donde se emplea para tratar alrededor de 55 enfermedades, entre ellas, granos en la piel, quemaduras, diarrea e indigestiones, lo que la convierte en una de las especies fúngica con mayor importancia en la medicina tradicional mexicana (Villagrán *et al.*, 2023).

Los beneficios terapéuticos de esta especie fúngica están respaldados por su compleja composición química, que incluye antocianinas, compuestos fenólicos, fitoquímicos, fitoesteros, polifenoles, flavonoides, proteínas, aminoácidos (como ácidos glutámicos, lisina, serina, ácido aspártico y glicina), carbohidratos totales (arabinosa, manosa, galactosa, xilosa), polioles (como glucitol, manitol y glicerol), heteroglicanos, fibra dietética y homoglicanos. Gracias a esta composición, *Mycosarcoma maydis* ha mostrado actividades antioxidantes, antitumorales, antimutagénicas, inmunomoduladoras, antiaterogénicas, hipolipemiantes, hipoglucemiantes y antiinflamatorias, entre otros beneficios para la salud (Valverde *et al.*, 2015).

Sin embargo, aún persisten lagunas en el conocimiento de los mecanismos precisos que subyacen a muchos de estos efectos terapéuticos (Bhambri *et al.*, 2022).

Asimismo, se registra por primera vez el uso de *Claopodium* sp. (briofita), *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (bacteria) y *Nostoc commune* (cianobacteria) como especies medicinales en la zona tropical, aunque en sentido estricto no son especies de hongos. Estos nuevos registros amplían el conocimiento sobre las especies medicinales en la región.

En un contexto más amplio Garibay-Orijel *et al.* (2007) señalaron que el uso de hongos medicinales en Mesoamérica no es tan trascendental como en Asia, por lo que no es extraño esta ausencia de conocimiento entre las comunidades estudiadas (Ruan-Soto *et al.*, 2009). No obstante, en estudios más recientes de Bautista-González y Herrera-Campos (2019) mencionan que hasta ahora se han documentado 350 especies fúngicas utilizadas en la medicina tradicional de nuestro país para tratar 150 padecimientos de distintos sistemas como el digestivo, respiratorio, circulatorio, endocrino, esquelético, nervioso, reproductor e integumentario (afecciones de la piel), así como afecciones relacionadas con la maternidad y enfermedades como el “mal de ojo” y susto, y algunas relacionadas con la brujería.

De las especies mencionadas por Bautista-González y Herrera-Campos (2019), cinco coinciden con las especies documentadas: *Mycosarcoma maydis*, *Fabiosporus sanguines*, *Lycoperdon acuminatum*, *Geastrum aff. fimbriatum* y *Auricularia tremellosa*. Estas especies representan aproximadamente el 1.43 % de las 350 especies medicinales reportadas para México. Por otro lado, existen organismos como *Nostoc commune*, *Claopodium* sp. y *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* que, aunque pertenecen respectivamente a los grupos de las cianobacterias, briofitas y bacterias, son tradicionalmente agrupados por la comunidad como parte del dominio de los hongos silvestres. Esta clasificación local resalta la necesidad de incluir los aspectos culturales y perceptivos en el estudio del conocimiento etnomicológico, dado que estas especies no aparecen en los registros de Bautista-González y Herrera-Campos (2019).

Este panorama de conocimiento sobre especies medicinales refleja un patrón común en muchas comunidades, donde los hongos medicinales son menos frecuentes que las plantas. Sin embargo, los hongos se han destacado como recursos naturales importantes por sus propiedades inmunomoduladoras y anticancerígenas (Moradali *et al.*, 2007). Aunque su uso está limitado por diversos factores.

Entre estos destaca su menor disponibilidad, ya que los hongos dependen de condiciones ambientales específicas para crecer y tienen un ciclo de vida más corto (Aguirre-Acosta *et al.*, 2014), lo que los hace menos predecibles y más difíciles de recolectar. Además, su identificación requiere un conocimiento especializado, lo que restringe aún más su accesibilidad. En contraste, las plantas medicinales, particularmente las especies perennes, son preferidas debido a su alta disponibilidad y accesibilidad, ya que son más fáciles de cultivar y recolectar, lo que las convierte en una opción más confiable, especialmente en entornos donde los recursos deben estar disponibles durante todo el año (Albuquerque *et al.*, 2019). Esta combinación de factores ecológicos, prácticos y culturales posiciona a las plantas como el recurso predominante sobre los hongos en las prácticas medicinales tradicionales.

Asimismo, la jerarquía entre especies redundantes también influyen en la selección de recursos. Aunque existen varias especies con propiedades medicinales similares, las comunidades tienden a preferir las más fáciles de obtener, como las plantas, incluso si los hongos son más eficaces. En climas extremos, como las regiones semiáridas, la estacionalidad también juega un papel crucial, ya que las plantas perennes están disponibles

todo el año (Albuquerque *et al.*, 2019), mientras que los hongos dependen de condiciones climáticas específicas para su desarrollo. De este modo, aunque los hongos poseen un gran potencial medicinal, las plantas continúan siendo las más utilizadas debido a su confiabilidad y accesibilidad.

9.3.1.3. Otros usos

En la Península de Yucatán hasta la fecha no existían registros de especies de macromicetos con usos distintos al comestible o medicinal. No obstante, este estudio se registra cuatro categorías de uso: recreativo, ornamento, cosmético, juguete y agorero.

En el uso recreativo se incluyen especies como *Psilocybe cubensis*, *Panaeolus cyanescens*, *Coprinellus micaceus* y *Psathyrella* sp. Estas especies se agrupan en esta categoría para su consumo con fines recreativos, aunque es importante señalar que *Coprinellus micaceus* y *Psathyrella* sp. no contienen compuestos psicoactivos (Schultes, 1939; Schultes y Hofmann, 1979; Amaya, 2022), pero las personas de Caobas suelen identificarlas así por crecer en excreta de ganado y por tener características similares a las otras dos especies.

El consumo de estos hongos puede realizarse de diversas maneras, siendo la más común ingerir los cuerpos fructíferos frescos, previamente lavados. Los efectos psicotrópicos suelen durar entre cuatro y seis horas. Otra forma de consumo consiste en exprimir el hongo, hasta que suelte todo el jugo, para lo cual se recolecta el ejemplar y se exprime utilizando una malla o trapo, el líquido resultante es bebido.

La dosis recomendada, basada en la experiencia de las personas que lo han consumido, no debe excederse de dos cuerpos fructíferos, ya que superar esta cantidad podría provocar efectos adversos para la salud.

Es importante destacar que, a diferencia de otras regiones de Mesoamérica, no existen registros históricos que sugieran que los antiguos mayas del área yucateca utilizaran hongos con fines alucinógenos. Fray Diego de Landa, en sus crónicas *Relación de las cosas de Yucatán* (1566), no menciona el uso de hongos por los habitantes de la región, lo cual contrasta con los relatos de otros cronistas sobre el uso ritual de plantas psicotrópicas en Mesoamérica.

Aunque se han identificado cerca de 300 estatuillas mayas en forma de hongo, ninguna proviene con certeza del área yucateca. Los registros más cercanos en México corresponden a los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz (Mayer, 1977), mientras que la mayoría de estas estructuras se han encontrado en Guatemala (Lowy, 1968, 1971; De Borhegyi, 1961). Este vacío en la evidencia arqueológica y etnográfica sugiere que el consumo de hongos alucinógenos, como se observa actualmente en la comunidad de Caobas, podría ser un fenómeno. Dicho fenómeno estaría influenciado por factores sociales, culturales o externos a la región. Esto resulta especialmente relevante si consideramos que, en la actualidad, el consumo de hongos con fines recreativos es una práctica frecuente.

Al contrastar los resultados sobre especies con uso recreativo con otros trabajos etnomicológico, se observa una notable similitud. Diversas investigaciones han reportado el uso de *Psilocybe cubensis* y *Panaeolus cyanescens* con fines recreativos o para drogarse. Por ejemplo, Ruan-Soto *et al.* (2007) las menciona en su estudio realizado en dos comunidades de la Selva Lacandona, mientras que Ríos-García (2022) las reporta como hongos sagrados en la región mazateca de Oaxaca.

No obstante, en este trabajo, estas especies se consideran exclusivamente con un uso recreativo. Esta diferencia en la interpretación refleja la variabilidad en los enfoques y en los contextos socioculturales en lo que se analizan estas especies.

Es relevante mencionar que en México varios grupos indígenas practican el uso ceremonial de hongos sagrados, destacando las mismas especies (Guzmán, 2008).

Particularmente en Oaxaca, el uso de hongos sagrados está bien documentado entre los mazatecos de Huautla de Jiménez, los mixes de Mazatlán, los zapotecas de San Agustín Loxicha y los chatines de Yaitepec. Entre las especies más conocidas se encuentra *P. cubensis* (Guzmán, 2008).

Por otro lado, aunque los colaboradores consideran que *Psathyrella* sp. es una especie psicotrópica debido a que crece en excreta de ganado, la literatura menciona que su clasificación como “narcótica” en México ha sido dudosa o errónea (Schultes, 1939; 1940; Schultes y Smith, 1976; Reko, 1945; Heim y Wasson 1958; Schultes y Hofmann, 1979). Esto podría deberse a una confusión basada en su entorno de crecimiento.

En el caso de *Coprinellus micaceus*, se ha reportado que tiene actividad antibacteriana (Amaya, 2022). Sin embargo, a la fecha no se ha encontrado registros que confirmen su uso psicotrópico, siendo este trabajo el primero en mencionarlo.

Finalmente, aunque en otras regiones de México algunas de estas especies registradas se utilicen en ceremonias sagradas, en este estudio se observó que su uso en la Península de Yucatán se limita a fines recreativos, particularmente para drogarse.

Entre los hongos utilizados como ornamentación destacan *Cookeina speciosa* y *Schizophyllum commune*. La primera especie se utiliza como aretes, mientras que *Schizophyllum commune* se usa como flor o moño que se coloca en el cabello de las niñas. Por su parte, *Gaeastrum aff. fimbriatum* se utiliza como si fuera talco cosmético. Por el contrario, las especies del género *Auricularia*, *Mycosarcoma maydis* y *Phaeoclavulina aff. gigantea*, se utilizan simplemente para jugar, sin tener un sobre nombre específico.

En cuanto a las especies utilizadas como ornamento, se ha reportado otras especies del mismo género que también cumplen esta función en la selva lacandona, como *Cookeina colensoi* y *Cookeina venezuelae* (Ruan-Soto *et al.*, 2017). En esta región los niños y niñas suelen soplar el apotecio para ver como salen las esporas, o se lo colocan al oído para escuchar sonido del mar. Sin embargo, en este estudio se observa una variación en su uso, ya que las niñas lo utilizan como aretes, lo que refleja la diversidad de formas en que interactúan con estas especies según el contexto cultural y ambiental.

A diferencia de otros trabajos en los que especies como *Schizophyllum commune*, *Mycosarcoma maydis* y algunas especies de *Auricularia* se reportan principalmente como comestibles (Ruan-Soto *et al.*, 2004; Garibay-Orijel y Ruan-Soto, 2014, Sosa *et al.*, 2019), en este trabajo, además de ese uso, se registra que también son utilizadas como ornamentación. Esto amplía la comprensión sobre el rol lúdico de estas especies en ciertas comunidades.

Por otro lado, algunas especies del género *Phaeoclavulina* han sido documentadas en otras investigaciones como medicinal (Ruan-Soto *et al.*, 2017). En este contexto, destaca la especie la especie *Phaeoclavulina aff. gigantea*, por su uso como juguete, gracias a su forma ramificada, lo cual resulta particularmente atractivo para los niños.

En cuanto a *Fabiosporus sanguineus*, su uso como maquillaje presenta una conexión con los reportes previos sobre su uso medicinal (Ruan-Soto *et al.*, 2017, Cruz-Lorenzo, 2022). En ambos casos, las esporas se aplican en la piel, ya sea para eliminar manchas o,

simplemente como maquillaje, lo que evidencia la versatilidad de estas especies en su relación con la piel del cuerpo humano. Además de estos usos tradicionales, *F. sanguineus* es conocido por producir una variedad de metabolitos de interés biotecnológico, como enzimas y pigmentos con aplicaciones industriales y farmacológicas.

9.3.1.4. Especies sin uso particular y tóxicas

Se registraron 21 especies consideradas tóxicas. Los criterios que emplean los colaboradores para clasificarlos como tales, se basan principalmente en características como el color, el olor, la consistencia y pruebas empíricas, aunque no necesariamente refleje que estas especies tengan algún metabolito tóxico.

Para determinar si un hongo es tóxico, se emplean diversos métodos tradicionales. Uno de ellos consiste en observar la presencia de larvas de gusanos o insectos: si estas están presentes, el hongo se considera comestible, ya que se asume que no es tóxico. Por el contrario, si no hay larvas, se clasifica como tóxico. Otro método incluye cocinar los hongos con ajo o monedas de cobre; si estos objetos se oxidan durante la cocción, se interpreta que el hongo es tóxico, mientras que la ausencia de cambios indica que es seguro para su consumo. Sin embargo, este criterio no es fiable. Montoya *et al.* (2002) señala que, en especies altamente venenosas, como *Amanita bisporigera*, no ocurre dicha oxidación, lo que demuestra que este método tiene limitaciones.

La aparente oxidación observada al utilizar ajo o monedas puede explicarse por interacción entre compuestos de azufre presentes en algunos hongos y los objetos utilizados. Los hongos son bien conocidos por su versatilidad metabólica, incluyendo la biosíntesis de metabolitos secundarios complejos y la asimilación de diversas fuentes de azufre, como sulfuros, sulfóxidos, sulfonatos y ésteres de sulfato (Linder, 2018). En este contexto, el azufre no es un indicador de toxicidad, ya que muchas especies de hongos contienen compuestos de azufre que no son peligrosos para la salud humana (Marzluf, 1997).

Un ejemplo de esta interacción química ocurre con el ajo, cuyos compuestos de azufre responsables de su característico olor reaccionan con enzimas y aminoácidos presentes en los hongos. Esta reacción genera moléculas llamadas pirroles, que pueden formar pigmentos visibles (Imai *et al.*, 2006; Block, 2010). Es importante destacar que estos pigmentos, como

los de los hongos, son completamente seguros para el consumo y, de hecho, han sido utilizados en la gastronomía moderna.

Adicionalmente, otros criterios incluyen observar si el hongo libera un líquido lechoso al ser cortado, si crecen en excremento de ganado o si se desarrollan en árboles secos que causan lesiones en la piel como el chechén (*Metopium brownei*) o incluso se consideran tóxicos por secar plantas de ornato o por soltar sus esporas al aire.

Respecto al color, se consideran tóxicos aquellos hongos con tonalidades rojizas y cafés, como *Cantharellus coccolobae*, *Cookeina tricholoma*, *Fabiusporus sanguineus*, *Leucocoprinus birnbaumii*, *Leucopaxillus* sp. y *Phaeoclavulina aff. gigantea*. Esta percepción se debe en gran medida a factores como el desconocimiento local, la migración y la falta de experiencia en el reconocimiento. Aunque algunas de estas especies, como *Cantharellus coccolobae* y *Phaeoclavulina aff. gigantea*, son reconocidas en otros contextos como comestibles, y *Fabiusporus sanguineus* como medicinal, en la comunidad predominan creencias que limitan su uso, ya que las asocian principalmente con riesgos adversos a la salud.

El olor es otro de los factores clave que utilizan los colaboradores para considerarlos tóxicos. Por ejemplo, especies como *Clathrus crispus* y *Phallus indusiatus* se caracterizan por tener olores desagradables, similares al de carne en descomposición, aunque la literatura señala que este olor es una estrategia para atraer a insectos que ayuden a dispersar las esporas, las personas los consideran tóxicos debido a su olor y a la presencia de moscas. Además, *Clathrus crispus*, es visto como signo de augurio o incluso como organismo sobrenatural, debido a sus características morfológicas inusuales, como ya se mencionó anteriormente.

Especies como *Auricularia tremellosa* y *Auricularia fuscossuccinea* son consideradas tóxicas por algunos entrevistados debido a su consistencia gelatinosa, elástica y cartilaginosa. Por otro lado, la especie *Amanita arenicola* es percibida como tóxica porque al ser cortada, exuda un líquido blanco parecido al látex, además de presentar las características morfológicas típicas de un hongo: píleo, estípites y láminas bien definidas.

Volvariella volvacea, *Psilocybe cubensis*, *Psathyrella* sp., *Panaeolus cyanescens* y *Coprinellus micaceus*, son consideradas tóxicas por desarrollarse en excreta de ganado. Se cree que estos hongos al desarrollarse en ese sustrato pueden poseer propiedades psicoactivas que resultan dañinas para el ser humano.

Geastrum aff. fimbriatum es apreciada tóxica, porque, al presionarla, libera un polvo que irrita la piel, lo que lleva a pensar que sus esporas son peligrosas. Por su parte *Leucocoprinus cepistipes* es considerado tóxico porque al crecer en plantas ornamentales, las seca, afectando su salud.

Especies comestibles como *Favolus tenuiculus*, *Pleurotus djamor* y *Gymnopus* sp. no se consumen si crecen en árboles como el chechén. Por otro lado, si no presentan larvas de gusanos, se asume que no son seguros para su consumo.

Cabe señalar que, aunque los colaboradores clasifican estas especies como tóxicas, biológicamente sólo algunas son reconocidas como tales o como psicoactivas, según la literatura micológica. Estas incluyen a *Amanita arenicola*, *Leucocoprinus birnbaumii*, *Leucocoprinus cepistipes*, *Leucopaxillus* sp. y *Panaeolus cyanescens*, *Phaeoclavulina aff. gigantea* y *Psilocybe cubensis*.

En cuanto a las especies tóxicas, estas han sido poco estudiadas, lo que ha generado una limitada disponibilidad de información tanto en micología como en etnomicología (Ruan-Soto, 2018). Estudios previos han documentado un número menor de especies tóxicas reconocidas en otras comunidades en comparación con las 21 especies mencionadas en este estudio. Por ejemplo, se han registrado 15 especies en comunidades tsotsiles y 13 en comunidades tseltales de los Altos de Chiapas (Ruan-Soto, 2018; 2020), así como 14 especies registradas en una comunidad mestiza y 11 en una comunidad nahua, ambos en el estado de Tlaxcala, a pesar de que dichas regiones cuentan con micobiotas distintas (Ramírez-Terrazo, 2017).

En contraste, en algunas zonas tropicales del estado de Chiapas se ha reportado que no existe un conocimiento detallado de las especies venenosas. Las personas tienen la percepción de que hay hongos tóxicos que son capaces de matar a las personas si éstas los consumen, por lo que prefieren no arriesgarse a consumirlos si no son conocidos a la perfección (Ruan-Soto *et al.*, 2009). En estas comunidades, los hongos tóxicos no despiertan un interés práctico, ya que la gente no se preocupa por conocer las características específicas de estas especies (Ruan-Soto, 2018). Esto contrasta con lo observado la comunidad de Caobas, donde los hongos tóxicos sí son reconocidos por sus características morfológicas y tienen importancia clara en la vida cotidiana de los habitantes, quienes los identifican y catalogan con precisión.

Por otro lado, en las zonas templadas de México, el conocimiento sobre los hongos tóxicos es minucioso para diferenciar a las especies tóxicas de las comestibles (Estrada-Torres y Aroche, 1987; Montoya *et al.*, 2002; Moreno-Fuentes, 2002; Alavez-Vargas, 2006) similar a lo observado en Caobas, Quintana Roo. Uno de estos criterios consiste en cocer los hongos con uno o varios ajos; si estos cambian de color durante la cocción, entonces se trata de especies venenosas (Montoya *et al.*, 2002). Además, si los hongos están mordisqueados por algún animal, se asume que son seguros para el consumo humano (Mariaca, 2001; Medina, 2006). Otro criterio importante es la presencia de larvas en el interior del esporoma. La ausencia de gusanos en los hongos se toma como evidencia de que son venenosos (Estrada-Torres y Aroche, 1987; Montoya *et al.*, 2003; Medina, 2006; Alvarado-Rodríguez, 2010).

Cabe mencionar que algunos criterios importantes para identificar hongos tóxicos, como el aroma y sabor desagradable y amargo, no fueron reportados en este trabajo, aunque han sido considerados uno de los principales indicadores en otras investigaciones (Montoya *et al.*, 2003; Alavez-Vargas, 2006). Otra generalidad para identificar a las especies tóxicas es observar el cambio del color al maltrato (Estrada-Torres y Aroche, 1987). Si bien estas generalizaciones han permitido evitar casos de intoxicación por consumo de hongos, no obstante, también han provocado el subaprovechamiento de especies comestibles que presentan estas mismas características (Estrada-Torres y Aroche, 1987).

En México, se tiene registro de cerca de 100 especies tóxicas o sospechosas de toxicidad (Pérez-Silva *et al.*, 1970; Pérez-Silva y Guzmán, 1976; Aroche *et al.*, 1984; Aroche, 1986; Pérez-Silva y Herrera 1986; Guzmán *et al.*, 1988; Pérez-Silva y Herrera, 1991; Pérez-Moreno y Ferrera-Cerrato, 1995; Guzmán, 1998; Ayala *et al.*, 1988; Pérez-Silva y Herrera, 2003; Pardavé, 1996; Montoya *et al.*, 2007), considerando a los hongos enteógenos. Sin embargo, aún existen especies cuyas propiedades tóxicas no han sido plenamente estudiadas, evidenciando la necesidad de realizar estudios químicos y fisiológicos que ayuden a confirmar o descartar la toxicidad de estas especies (Ramírez-Terrazo, 2017).

El número real de especies venenosas es casi imposible de determinar, debido a que este tipo de hongos no son recolectados por las personas, y a la mayoría no se les ha hecho un análisis toxicológico (Turner y Sczawinski, 1997).

En cuanto al tema de las especies que no tienen uso específico, en este estudio se reconocen 16 especies que, aunque no tienen un uso en particular, mantienen una importancia lingüística al ser identificadas con nombres locales. Siguiendo con la tendencia propuesta por Hunn (1982), se sugiere que el acto de nombrar un organismo refleja su importancia cultural y lingüística, ya que las culturas tienden a asignar nombres a aquellos seres que poseen un significado, ya sea por su relevancia simbólica o por su conexión con el entorno.

Este enfoque pone de manifiesto la importancia que tiene el proceso de nombrar un organismo, destacando que incluso sin su uso práctico, el nombre en sí refleja una valoración cultural.

9.3.2. Manejo

En cuanto al tema de manejo y recolección de las especies de hongos silvestres, en la comunidad de Caobas, no existe una actividad específica ni personas dedicadas exclusivamente a la recolección de hongos silvestres, como ocurre en otras zonas del país (Montoya *et al.*, 2008; Ruan-Soto *et al.*, 2009; Lara-Vázquez *et al.*, 2013; Domínguez Romero *et al.*, 2015; Larios-Trujillo *et al.*, 2019).

La recolecta de hongos es ocasional y se realiza de manera complementaria a las actividades del campo, principalmente a la agricultura. Cuando las personas se dirigen hacia su milpa o lugar de trabajo, recolectan hongos sólo si encuentran una cantidad suficiente para alimentar a sus familias y si estos están en un estado apto para su consumo. En caso de encontrar pocos ejemplares, no se realiza una búsqueda activa, ya que prefieren enfocarse en sus tareas antes que dedicar tiempo a buscar hongos.

Los hongos suelen encontrarse de manera fortuita, principalmente sobre troncos caído ya sea de manera natural o porque fueron derribados para limpiar terrenos destinados a la ganadería o agricultura como la milpa, siembra de chile jalapeño o el programa de sembrando vida.

El proceso de recolección es sencillo. Las personas utilizan una bolsa, mochila o morral donde transportan su alimento, estas herramientas de trabajo les sirve para transportar los hongos que son arrancados con la mano. Esta actividad se realiza principalmente por las mañanas, cuando los cuerpos fructíferos están frescos, ya que, por la tarde, debido a la exposición al sol y otras condiciones climáticas, los hongos suelen secarse o volverse correosos.

Esta actividad de recolecta y manejo de hongos silvestres es similar a lo reportado por Cruz-Lorenzo (2022) en la zona maya de Felipe Carrillo Puerto, en Quintana Roo, donde los campesinos, no tienen una actividad específica para el manejo y recolecta de los hongos, sino que lo hacen de manera fortuita u oportunista, de regreso a su casa, o cuando salen a cazar y no encuentran nada.

Este tipo de práctica es un patrón claramente observable para las tierras bajas mesoamericanas y amazónicas (Dávila-Arenas *et al.* 2013; Ruan-Soto y Cifuentes-Blanco, 2014) donde la recolecta de hongos se hace generalmente en las mañanas cuando las personas recorren los senderos que atraviesan la selva, milpas, cafetales y cacaotales para llegar a sus

parcelas de trabajo (Sosa *et al.* 2019; Ramos-Borrego 2010; Cruz-Lorenzo, 2022). Estos agroecosistemas son capaces de proveer de hasta el 80% de las especies comestibles que se reconocen en las tierras bajas mesoamericanas (Ruan-Soto *et al.*, 2020) por la gran cantidad de materia leñosa que presentan producto de las técnicas de roza-tumba-quema características de estas sociedades para preparar terrenos agrícolas.

A diferencia de estas zonas tropicales, en las regiones templadas hay personas que se dedican a la recolecta y manejo de macromicetos desde generaciones pasadas, ya que es una práctica común en el núcleo familiar (Ruan-Soto, 2018).

Los hongos silvestres recolectados en zonas templadas suelen tener dos destinos: se reservan para el consumo en el hogar o se destinan a la venta a través de distintos mecanismos (Ruan-Soto y Ordaz-Velázquez, 2015). Por ejemplo, en los mercados de Altos de Chiapas y Amanalco es común observar, durante la temporada de lluvias, diferentes especies de hongos silvestres (Burrola-Aguilar *et al.*, 2012; Ruan-Soto y Ordaz-Velázquez, 2015). En los Altos de Guatemala, muchos recolectores prefieren ofrecerlos a la gente que transita por las carreteras (Cáceres *et al.* 2011), o ir de puerta en puerta o por encargo (Morales-Esquivel 2001, Sommerkamp 1990). La venta de hongos en zonas templadas representa una fuente importante de ingresos adicionales durante la temporada de lluvias.

Estas diferencias entre las zonas tropicales y templadas también repercuten en la manera de concebir los sitios de recolecta. En las regiones templadas los hongos se consideran producto del bosque, mientras que en los ambientes tropicales se asocian a los terrenos de cultivo (Alvarado-Rodríguez, 2010).

9.4. Importancia cultural y grado de conocimiento micológico tradicional de los hongos

9.4.1. Importancia cultural de los hongos

La técnica frecuencia de mención es un parámetro utilizado para estimar la importancia cultural que tienen los hongos en las sociedades humanas (Montoya, 2005). Esta técnica indica cuáles son especies más populares (Montoya *et al.*, 2002), con respecto a los demás hongos utilizados. Ello permite realizar comparaciones entre los informantes de un determinado grupo humano y de este modo realizar análisis intraculturales (Garibay *et al.*, 2006) o interculturales (Moreno-Fuentes y Bautista-Nava, 2006; Romero *et al.*, 2015).

De acuerdo con el análisis por frecuencia de mención, las especies *Pleurotus djamor*, *Schizophyllum commune* y *Mycosarcoma maydis* presentan una mayor importancia, con 156, 148 y 134 menciones respectivamente, seguida de *Favolus tenuiculus* con 84 menciones y *Clathrus crispus* con 65. Otras especies tienen menos de 50 menciones. En la figura 8 se presentan las primeras 10 especies, el listado completo puede verse en el Cuadro 7.

Con relación a las dos especies de mayor importancia cultural, estudios previos como los de Ramírez-Terrazo (2009); Ramos-Borrego (2010) y Ruan-Soto *et al.* (2018), mencionan que ambas presentan una extensa distribución, encontrándose en diferentes hábitats como la selva mediana, potreros, milpas y solares. Además, estas especies son ampliamente conocidas, consumidas y probablemente las más apreciadas en las zonas tropicales del mundo. Sin embargo, en esta investigación se observó que *Schizophyllum commune* fue mencionada con menos frecuencia que *Pleurotus djamor* (Figura 8). Esta preferencia se debe a que las personas valoran más la consistencia suave de *P. djamor*, mientras que *S. commune* es percibida como más correosa.

Por otro lado, siete especies que tienen una importancia cultural alta en la localidad de Caobas, (*P. djamor*, *S. commune*, *Mycosarcoma maydis*, *Favolus tenuiculus*, *Auricularia tremellosa*, *Auricularia fuscusuccinea*, *Auricularia nigricans*) son, en su mayoría, lignícolas, con la excepción de *M. maydis*. Estas especies son de las más consumidas por los habitantes de los trópicos (Prance, 1984; Härkönen *et al.*, 1993; Zent *et al.*, 2004; Ruan-Soto *et al.*, 2009; Cruz-Lorenzo, 2022).

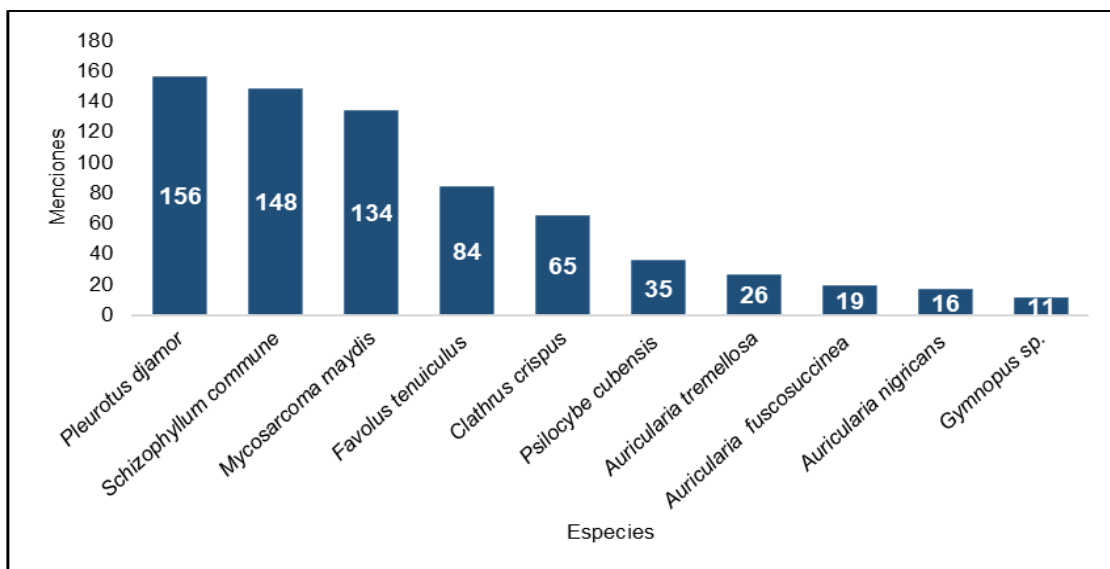


Figura 8. Especies de hongos con mayor importancia cultural según la frecuencia de mención, en la comunidad de Caobas, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

En cuanto a los hongos más mencionados por las personas originarias de la Península de Yucatán, destaca *Clathrus crispus* como una de las cinco especies con mayor importancia cultural. Debido a que ha juega un papel muy importante dentro de la cosmovisión de los diversos pueblos mayas de la región, ya que está presente en múltiples relatos ancestrales, relacionados con dos acepciones: *waáy* y *kisin* (Cruz-Lorenzo y Ruan-Soto, 2024) del que ya se habló anteriormente.

Cuadro 7. Especies de hongos con importancia cultural en la comunidad de Caobas, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Nombre científico	Menciones
<i>Pleurotus djamor</i>	156
<i>Schizophyllum commune</i>	148
<i>Mycosarcoma maydis</i>	134
<i>Favolus tenuiculus</i>	84
<i>Clathrus crispus</i>	65
<i>Psilocybe cubensis</i>	35
<i>Auricularia tremellosa</i>	26
<i>Auricularia fuscusuccinea</i>	19
<i>Auricularia nigricans</i>	16
<i>Gymnopus</i> sp.	11
<i>Panaeolus cyanescens</i>	11
<i>Agaricus bisporus</i>	9
<i>Geastrum</i> af. <i>fimbriatum</i>	6
<i>Phallus indusiatus</i>	6
<i>Cantharellus coccolobae</i>	5
<i>Lycoperdon acuminatum</i>	5
<i>Fabiosporuss sanguineus</i>	5
<i>Amanita arenicola</i>	4
<i>Cookeina speciosa</i>	4
<i>Oudemansiella canarii</i>	3
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	2
<i>Leucopaxillus</i> sp.	2
<i>Tricholoma</i> sp.	2
<i>Cookeina tricoloma</i>	1
<i>Coprinellus disseminatus</i>	1
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>	1
<i>Claopodium</i> sp.	1
<i>Macrocybe titans</i>	1
<i>Marasmius haematocephalus</i>	1
<i>Nostoc commune</i>	1
<i>Phaeoclavulina</i> af. <i>gigantea</i>	1
<i>Psathyrella</i> sp.	1
<i>Volvariella volvacea</i>	1
<i>Xylaria polymorpha</i>	1
<i>Coprinellus micaceus</i>	1
<i>Leucocoprinus cepistipes</i>	1

El análisis de componentes principales (PCA) destaca patrones claros en la distribución de especies de hongos entre las personas provenientes de los estados de Hidalgo y Veracruz se encuentran bien separados en espacios multivariados del resto, lo que refleja características únicas en su composición micológica y patrones de reconocimiento de especies (Figura 9). Este aislamiento es evidente en el gráfico, donde ambos estados se posicionan como casos excepcionales debido a su alta variabilidad en relación con los demás. Esta variabilidad está influenciada por factores socioculturales, así como diferencias en el uso tradicional de los hongos y el número de especies reconocidas.

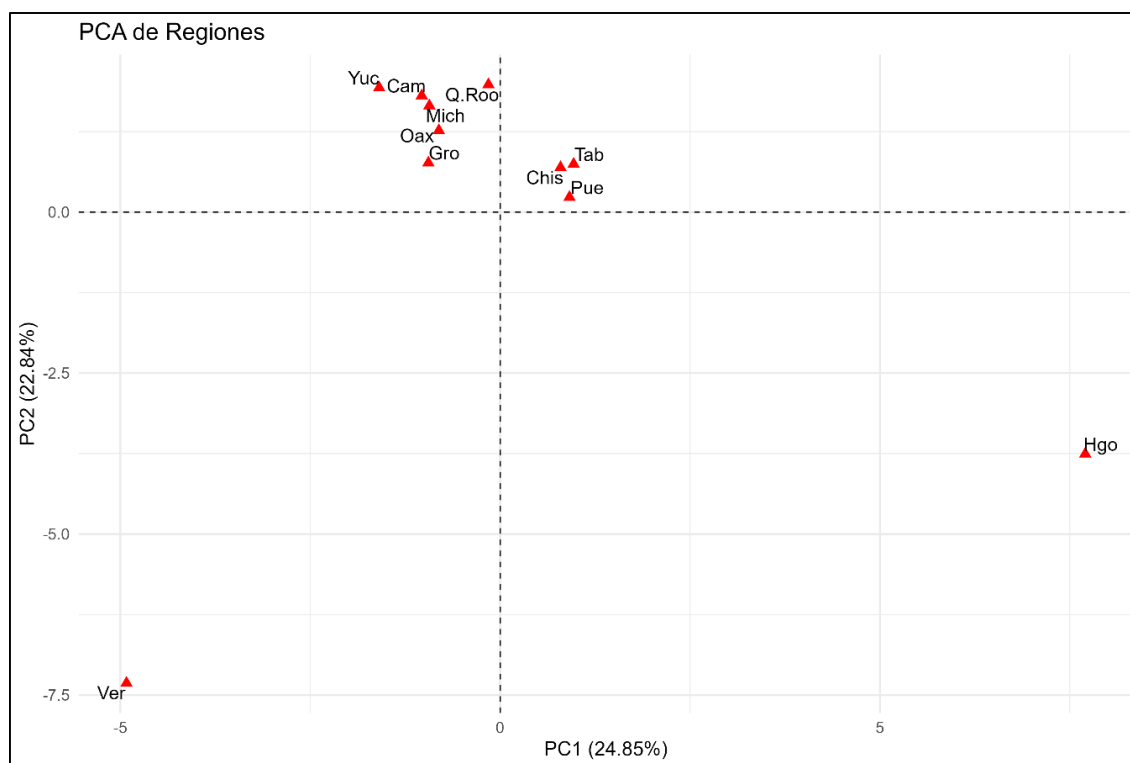


Figura 9. Análisis de Componentes Principales de los lugares de origen de los entrevistados en función de la frecuencia relativa de mención de hongos silvestres (Yuc = Yucatán; Cam = Campeche; Q. Roo = Quintana Roo; Mich = Michoacán; Oax = Oaxaca; Gro = Guerrero; Tab = Tabasco; Chis = Chiapas; Pue = Puebla; Ver = Veracruz; Hgo = Hidalgo).

El primer componente principal (PC1), que explica el 24.85% de la variación total, delimita dos grupos claros entre las personas de los estados analizados. El primer grupo está compuesto por Chiapas, Tabasco y Puebla, mientras que el segundo incluye a Guerrero, Quintana Roo, Yucatán, Michoacán, Oaxaca y Campeche. Las especies que contribuyen significativamente a este componente incluyen *Leucopaxillus sp.* (0.279), *Cookeina speciosa* (0.268), *Tricholoma sp.* (0.267), *Auricularia fuscosuccinea* (0.209), *Auricularia nigricans* (0.218), *Lycoperdon acuminatum* (0.230), *Fabisporus sanguineus* (0.257), *Geastrum aff. fimbriatum* (0.257), *Gymnopus sp.* (0.242) y *Panaeolus cyanescens* (0.221) (Cuadro 8). Estas especies parecen estar asociadas con condiciones ecológicas tropicales similares al lugar de origen de cada grupo de personas, las cuales favorecen su proliferación. Esto podría explicar que las personas sean capaces de reconocer los mismos hongos, al compartir hábitats similares como tipos de suelo y materia orgánica.

Por otro lado, Hidalgo y Veracruz se destacan por su singularidad, ya que están claramente separados del resto de los estados, lo que refleja una mayor variabilidad en la composición micológica y en el número de especies reconocidas. En estos estados, las

especies asociadas no coinciden con las que predominan en el resto de las regiones analizadas. A diferencia de los grupos formados por Chiapas, Tabasco y Puebla, o por Guerrero, Quintana Roo, Yucatán, Michoacán, Oaxaca y Campeche, los estados de Hidalgo y Veracruz muestran patrones diferenciados como en el conocimiento etnomicológico local.

El segundo componente principal (PC2), que explica el 22.84% de la variación total, especies como *Clathrus crispus* (0.112), *Coprinellus disseminatus* (0.078) y *Macrocybe titans* (0.078) tienen una mayor influencia positiva, mientras que otras, como *Agaricus bisporus* (0.080) y *Nostoc commune* (0.076), también contribuyen, aunque con una carga más baja.

En general, los grupos delimitados por el PC1 muestran una mayor homogeneidad en sus patrones de composición micológica dentro de cada conjunto, lo que sugiere similitudes tanto en las especies reconocidas como en las condiciones ambientales asociadas. Sin embargo, la clara separación de Hidalgo y Veracruz resalta su singularidad, lo que subraya la influencia de factores locales y culturales en la distribución y reconocimiento de especies de hongos en estas regiones.

Cuadro 8. Contribución de las variables a los componentes principales (PCA) según los eigen vectores.

Especie	PC1	PC2
<i>Agaricus bisporus</i>	-0.0486041	0.080408619
<i>Amanita arenicola</i>	-0.1773953	-0.2870086
<i>Auricularia fuscusuccinea</i>	0.208558465	-0.2870086
<i>Auricularia nigricans</i>	0.218457913	-0.12513106
<i>Auricularia tremellosa</i>	0.192135131	-0.12596828
<i>Cantharellus coccolobae</i>	0.186302778	-0.09911334
<i>Claopodium</i> sp.	-0.05742281	0.075793707
<i>Clathrus crispus</i>	-0.00372214	0.111864792
<i>Cookeina speciosa</i>	0.268030162	-0.11586685
<i>Cookeina tricoloma</i>	-0.1773953	-0.2870086
<i>Coprinellus disseminatus</i>	-0.0055507	0.077689906
<i>Coprinellus micaceus</i>	-0.1773953	-0.2870086
<i>Fabiosporus sanguineus</i>	0.25697517	-0.12673366
<i>Favolus tenuiculus</i>	0.013484332	-0.12786856
<i>Geastrum</i> aff. <i>fimbriatum</i>	0.257042577	-0.17701559
<i>Gymnopus</i> sp.	0.241941845	-0.1788576
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i>	-0.10576791	-0.00425503
<i>Leucocoprinus birnbaumii</i>	-0.1773953	-0.2870086
<i>Leucocoprinus cepistipes</i>	-0.1773953	-0.2870086
<i>Leucopaxillus</i> sp.	0.2786522	-0.1432877
<i>Lycoperdon acuminatum</i>	0.230241043	-0.21988346
<i>Macrocybe titans</i>	-0.0055507	0.077689906
<i>Marasmius haematocephalus</i>	-0.1773953	-0.2870086
<i>Mycosarcoma maydis</i>	-0.00859974	0.02207417
<i>Nostoc commune</i>	-0.05742281	0.075793707
<i>Oudemansiella canarii</i>	-0.14281062	-0.07704717
<i>Panaeolus cyanescens</i>	0.221499002	-0.0569019
<i>Phaeoclavulina</i> aff. <i>gigantea</i>	0.028684982	0.02714815
<i>Phallus indusiatus</i>	0.025258033	0.059362859
<i>Pleurotus djamor</i>	0.090498258	-0.12648201
<i>Psathyrella</i> sp.	-0.1773953	-0.2870086
<i>Psilocybe cubensis</i>	0.071381808	-0.04035479
<i>Schizophyllum commune</i>	-0.11400465	-0.01187092
<i>Tricholoma</i> sp.	0.266941476	-0.11532382
<i>Volvariella volvacea</i>	-0.1773953	-0.2870086
<i>Xylaria polymorpha</i>	-0.05742281	0.075793707

En conjunto estos resultados refuerzan la idea de que no es apropiado asumir homogeneidad en el conocimiento etnoecológico dentro de una comunidad con tan variado origen de las personas que la constituyen. Factores socioculturales influyen en las prácticas y conocimientos de cada grupo, incluso cuando residen en una misma comunidad (Lampman, 2007^a; Aldasoro *et al.*, 2016).

Al contrastar los resultados con los pocos estudios realizados con la frecuencia relativa de especies, se observa cierta similitud con lo reportado por Ruan-Soto (2018, 2020). En ambos trabajos, que aborda comunidades tseltales y tsotsiles de los Altos de Chiapas, hubieron diferencias en la composición de las especies mencionadas. Sin embargo, la similitud radica en que, la separación de los grupos se debe a la composición y número de especies reconocidas. Esto puede estar relacionado con el espacio geográfico del que provienen las personas.

La Huasteca, región en la que se encuentran tanto Hidalgo como Veracruz, lugar de residencia de los entrevistados, es un área de gran riqueza biológica y cultural. Diversos estudios etnomicológicos, como los de Moreno-Fuentes *et al.*, (2004); Bautista-Nava y Moreno-Fuentes, (2005) y Hernández-Velázquez (2007), han demostrado que esta región es un punto crítico para la diversidad micológica, con un número elevado de especies de hongos con importancia cultural. Este escenario, combinado con la influencia de factores ambientales como la topografía, los tipos de vegetación y la disponibilidad de recursos hídricos (Ávila y Gonzáles, 1998), propicia un contexto en el que las personas desarrollan un conocimiento profundo sobre las especies de hongos en su entorno.

Además, la Huasteca se distingue por su carácter intertropical y multiétnico, lo que desde tiempos prehispánicos ha moldeado las prácticas culturales y el manejo de los recursos naturales. Este entorno complejo, en términos tanto ecológicos como socioculturales, favorece la diversificación productiva y el aprovechamiento sostenible de los recursos (Ávila y Gonzáles, 1998), lo que incluye el conocimiento sobre los hongos.

En la Huasteca las prácticas relacionadas con el uso y la importancia cultural de los hongos es tan arraigada que forman una parte fundamental de la identidad cultural y las tradiciones locales. A diferencia del resto de los estados, que, aunque existen usos tradicionales de los hongos, este recurso generalmente se considera un complemento más que una necesidad o una actividad central dentro de las actividades principales o dinámicas culturales (Ruan-Soto *et al.*, 2004; Ruan-Soto, 2005; Alvarado-Rodríguez, 2006; García-Santiago, 2011; Domínguez-Gutiérrez, 2011; Manga, 2013; Cruz-Lorenzo, 2022).

Este análisis sugiere que la diferenciación en el conocimiento micológico tradicional entre los grupos estudiados puede explicarse por la interacción entre las condiciones ambientales específicas de cada región y las prácticas culturales asociadas, un patrón que se ha observado también en otros estudios en la región Huasteca. La riqueza ecológica y cultural de esta área influye de manera directa en la diversidad de especies reconocidas, haciendo de este análisis una representación válida de cómo el espacio geográfico puede moldear el conocimiento etnomicológico.

9.4.2. Índice de grado de Conocimiento Micológico Tradicional

En el análisis del conocimiento tradicional sobre los hongos en la comunidad, se identificaron diversos factores socioculturales que influyen en su variabilidad. De acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos, se observa que las características individuales de los participantes, como la edad, género, lugar de origen, edad, ocupación, nivel educativo y lengua materna tienen una relación directa con el conocimiento tradicional sobre los hongos. Estos resultados fueron analizados mediante estadísticas descriptivas que permitieron identificar patrones en la distribución de los conocimientos. Cabe destacar que el Índice de Conocimiento Micológico Tradicional (CMT), utilizado para cuantificar este conocimiento, se expresa como un valor numérico total que varía desde 0 (ausencia total de conocimiento) hasta un valor máximo n , el cual representa el conocimiento completo en los temas evaluados. Esta escala permitió comparar de manera cuantitativa el nivel de conocimiento entre los distintos participantes y grupos socioculturales.

Para la totalidad de la población, los valores obtenidos muestran una dispersión significativa en el conocimiento de los hongos (Cuadro 9), con una media aritmética de 11.58 de conocimiento en promedio y una desviación estándar de 7.18. Esto sugiere una notable diversidad en el conocimiento dentro de la comunidad. Los valores máximos y mínimos observados son 36 y 0, respectivamente, lo que resalta el amplio rango de conocimientos sobre los hongos en la comunidad.

Esta dispersión puede estar vinculada a factores socioculturales como el nivel educativo y las ocupaciones de los individuos, ya que aquellos con menor acceso a educación formal o a prácticas relacionadas con el uso de recursos naturales tienden a presentar un conocimiento más amplio y detallado. Asimismo, la mediana de 11 y la moda de 10 indican que, aunque hay una tendencia hacia ciertos niveles de conocimiento, un porcentaje significativo de la comunidad tiene un conocimiento más limitado o básico sobre los hongos, lo cual podría estar relacionado con el rol que juegan en la recolección y el uso de estos recursos.

Cuadro 9. Estadística descriptiva del conocimiento micológico tradicional de población entrevistada.

Moda	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza	Rango	Cuartil 1	Cuartil 2	No.
10	11.58	11	7.179286	51.54215	36	6	16	252

Los resultados reflejan que el conocimiento tradicional sobre los hongos dentro de la comunidad presenta una notable variación. Los valores máximos (36) y mínimos (0) indican que, dentro de la población, algunas personas poseen un conocimiento extenso sobre los hongos, mientras que otras tienen un conocimiento muy limitado o inexistente. Esta amplitud sugiere diferencias significativas en el conocimiento sobre los hongos, que podrían estar relacionadas con factores socioculturales como la edad, el género, el nivel educativo, el lugar de origen, la ocupación o la lengua materna.

9.4.2.1. Conocimiento Micológico Tradicional y género

Los resultados de la prueba de normalidad (Cuadro 10) indican que ambos grupos, hombres y mujeres, presentan una distribución normal, el valor de p de 0.5162 para los hombres y 0.2707 para las mujeres. En cuanto al nivel de conocimiento micológico tradicional, los hombres presentan una media aritmética de 12.60, mientras que las mujeres alcanzan una media aritmética de 10.23.

La desviación estándar de 7.62 en hombres y 6.57 en mujeres refleja una considerable dispersión en los niveles de conocimiento micológico tradicional. Esto implica que en ambos géneros existen personas con niveles extremadamente bajos, incluso cero, así como individuos con niveles sobresalientes que alcanzan valores máximos de 35 en hombres y 36 en mujeres. Este amplio rango, junto con las varianzas de 58.18 para hombres y 43.27 para mujeres, sugiere una distribución altamente heterogénea del CMT en ambos géneros.

El rango intercuartil (IQR) de 10.75 en hombres y 9 en mujeres refuerza esta observación, indicando que mientras la mayoría de las personas se encuentran en niveles intermedios de conocimiento, hay casos extremos que representan tanto una falta completa como un conocimiento notable.

Finalmente, los resultados de la prueba t de Student (p -value = 0.00024) confirma que las diferencias entre géneros son estadísticamente significativas. En general, los hombres tienden a presentar un nivel más alto de CMT en comparación con las mujeres, como se ilustra en la prueba t de Student p -value = 0.00024 (Figura 10).

Cuadro 10. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por género mediante t de Student en el nivel de CMT.

Test Kolmogorov-Smirnov								
Hombres					Mujeres			
p-value = 0.5162					p-value = 0.2707			
Estadística descriptiva de los grupos								
Género	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Rango	IQR
Hombre	13.60204	14	7.627595	58.1802	0	35	0 – 35	10.75
Mujer	10.23718	10	6.577687	43.26596	0	36	0 – 36	9
T – test								
Prueba t = - 3.729, df = 252, p-value = 0.00024.								

Estos resultados contradicen lo que afirma Garibay *et al.* (2012), quienes mencionan que, en muchas regiones del mundo, las mujeres son las principales recolectoras de hongos, además de ser poseedoras de un vasto conocimiento etnoecológico y etnobiológico al respecto de las especies fúngicas y tener un papel fundamental en la transmisión de estos conocimientos.

No obstante, estos resultados son consistentes con lo informado por Ruan-Soto (2005), Ramírez-Terrazo (2009), Montoya *et al.* (2012), Ramírez-Terrazo *et al.* (2021) y Haro-Luna *et al.* (2022), donde han observado que los hombres son los que tienen un conocimiento micológico tradicional mayor y son los encargados de transmitir este conocimiento a las nuevas generaciones.

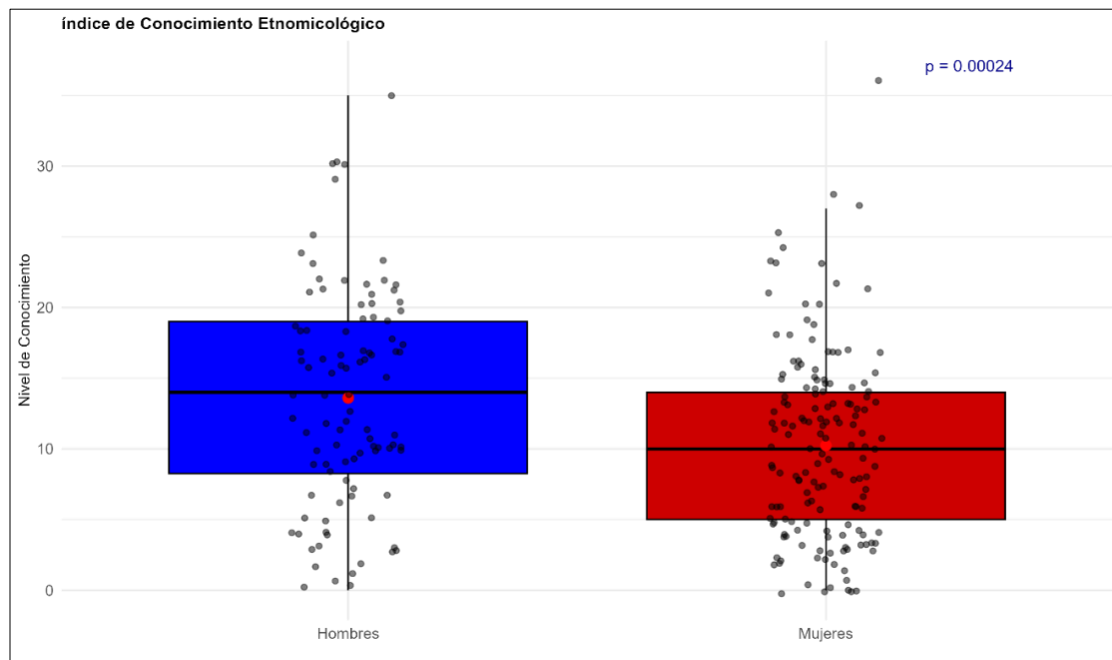


Figura 10. Diagramas de cajas (boxplots) y prueba t de Student que muestran la diferencia en el nivel de CMT de hongos entre hombres y mujeres en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.

Esto tiene que ver con que lo que algunos autores sostienen, que las diferencias en la riqueza de conocimiento son fáciles de encontrar en escalas pequeñas (Torres-Avilez *et al.*, 2016). En las comunidades con roles de género bien definidos tienden a tener mayores diferencias de género en el Conocimiento Ecológico Tradicional (Torres-Avilez *et al.*, 2016; Pfeiffer y Butz, 2005; Di Ciommo, 2007). Esto no solo pasa en Caobas, sino en otros sitios de la Península de Yucatán, por ejemplo Rebollar-Domínguez *et al.* (2008); Lope-Alzina (2009), Wojczewski *et al.* (2012), Perea-Mercado *et al.* (2012) y Castañeda Navarrete *et al.* (2018) mencionan que, en los hogares campesinos de la Península de Yucatán, las tareas domésticas, los huertos familiares y las actividades como tejido de hamacas y costuras de tela son actividades atribuidas a la mujer, mientras que el trabajo de milpa, apicultura, reforestación, artesanía y la ganadería generalmente son asignadas al hombre. Estas observaciones dan respuesta a los resultados de esta investigación, es decir, dado a que los hombres pasan la mayor parte de su tiempo en actividades relacionadas con el campo, desarrollan un contacto más estrecho con la naturaleza. Por tanto, esta relación hombre-naturaleza les permite adquirir un conocimiento tradicional más profundo sobre los hongos.

Las diferencias de género en las interacciones sociales son bastantes conocidas y se ilustran por varios autores (Albuquerque *et al.*, 2014; Howard 2003; da Costa *et al.*, 2021). Así como en una variedad de estudios científicos. No obstante, aunque se comprenden algunos aspectos del conocimiento etnobiológico, estamos muy lejos de comprender los roles de género en la etnobiología, donde cada sexo puede tener diferentes especialidades o centrarse en la variedad de recursos que utiliza la comunidad (Voeks, 2007; Pfeiffer y Butz, 2005; Moore, 2004; Elias, 2015; da Costa *et al.*, 2021).

9.4.2.2. Conocimiento Micológico Tradicional y la lengua materna

Los resultados de la prueba de normalidad (Cuadro 11) indican que únicamente los hablantes de español (p-value = 0.00000795) y maya yucateco (p = 0.0462) presentan una distribución normal acorde a los supuestos estadísticos.

En cuanto al nivel de conocimiento micológico tradicional, los hablantes de otomí destacan con una media de 18.8, seguida por los hablantes de chinanteco con 18.5 y náhuatl con 17.5. Por otro lado, los hablantes de maya yucateco presentan la media más baja con 10.7. Esta heterogeneidad también se refleja en las desviaciones estándar: el grupo otomí tiene la mayor desviación estándar (9), lo que sugiere una gran variabilidad en sus niveles de conocimiento. Esto implica que dentro del grupo otomí coexisten personas con niveles sobresalientes de conocimiento micológico, así como individuos con niveles muy bajos.

El rango intercuartílico también muestra información sobre la distribución del conocimiento dentro de los grupos. Por ejemplo, el grupo otomí tiene un IQR de 6.25, mientras que el grupo totonaca muestra un IQR más amplio de 6.5, indicando que, aunque el conocimiento promedio en este último grupo es más bajo (media = 16.4), existe una mayor dispersión en los datos.

Finalmente, las diferencias entre los grupos lingüísticos son estadísticamente significativas (Kruskal – Wallis, p-value = 0.001279).

Cuadro 11. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por lengua materna mediante Kruskal – Wallis en el nivel de CMT.

materna mediante Kruskal – Wallis en el nivel de CMH.	
Test Kolmogorov – Smirnov	p – value
Español	0.00000795
Test Shapiro – Wilks	
Maya yucateco	0.0462
Zoque	0.201
Totonaca	0.174
Náhuatl	0.999
Chinanteco	0.999
Otomí	0.795

Estadística descriptiva de los grupos							
Lengua materna	No.	Media	Desviación estándar	Mediana	IQR	Min	Max
Maya yucateco	23	10.7	6.95	13.0	10	0	30
Español	194	10.8	7.19	10.0	11	0	36
Zoque	5	12.8	2.68	14.0	4	10	16
Totonaca	22	16.4	5.23	15.0	6.5	9	30
Náhuatl	2	17.5	2.12	17.5	1.5	16	19
Chinanteco	2	18.5	6.36	18.5	4.5	14	23
Otomí	4	18.8	9.00	18.5	6.25	8	30

Kruskall – Wallis rank sum test	
Kruskal-Wallis chi-squared = 21.869, df = 6, p-value = 0.001279	

En particular, existe una diferencia significativa entre los hablantes de español y totonaco (Z-Score = -3.73; p-Valor ajustado = 0.0020) (Cuadro 12), lo que sugiere que los hablantes de español tienen un menor nivel de CMT en comparación con los hablantes de la lengua totonaca. Además, se observó una diferencia marginalmente significativa entre los hablantes de maya yucateco y totonaca (Z-Score = -2.81; p-Valor ajustado = 0.0512).

En general, los resultados resaltan que el nivel de conocimiento micológico tradicional varía considerablemente entre los grupos lingüísticos, siendo el grupo otomí el que presenta tanto los niveles promedio más altos como la mayor variabilidad interna (Figura 11).

Cuadro 12. Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Dunn para evaluar diferencias en el nivel de CMT según la lengua materna en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.

No.	Comparación	Z-Score	p-Valor	p-Valor ajustado
1	Chinanteco – Español	1.590845621	5.582216e-02	1.0000
2	Chinanteco – Maya yucateco	1.533611752	6.256260e-02	1.0000
3	Español – Maya yucateco	-0.000397750	4.998413e-01	1.0000
4	Chinanteco – Náhuatl	0.0068665573	4.972607e-01	1.0000
5	Español – Náhuatl	-1.5811845150	5.691793e-02	1.0000
6	Maya yucateco – Náhuatl	-1.5242975000	6.371721e-02	1.0000
7	Chinanteco – Otomí	0.1764161869	4.299835e-01	1.0000
8	Español – Otomí	-1.9359444420	2.643725e-02	0.5552
9	Maya yucateco – Otomí	-1.8049604830	3.554043e-02	0.7463
10	Náhuatl – Otomí	0.1684873695	4.330999e-01	1.0000
11	Chinanteco – Totonaca	0.3942926919	3.466825e-01	1.0000
12	Español – Totonaca	-3.7315911410	9.513707e-05	0.0020
13	Maya yucateco – Totonaca	-2.8147014910	2.441128e-03	0.0512
14	Náhuatl – Totonaca	0.3849953294	3.501204e-01	1.0000
15	Otomí – Totonaca	0.2546622975	3.994920e-01	1.0000
16	Chinanteco – Zoque	0.8863674168	1.877098e-01	1.0000
17	Español – Zoque	-0.8590389860	1.951595e-01	1.0000
18	Maya yucateco – Zoque	-0.7883617250	2.152426e-01	1.0000
19	Náhuatl – Zoque	0.8781603110	1.899284e-01	1.0000
20	Otomí – Zoque	0.8777420794	1.900419e-01	1.0000
21	Totonaca – Zoque	0.9090696487	1.816567e-01	1.0000

Respecto a la etnia y, en particular, la lengua materna, estas juegan un papel fundamental en la distribución y profundidad del conocimiento tradicional. Estudios previos han demostrado que la etnia tiene un efecto significativo en el conocimiento ambiental y ecológico. Por ejemplo, Ayantunde *et al.* (2008) encontraron que los pastores Peulh, debido a su tradición, identificaron más especies herbáceas que los agricultores Djerma, quienes tienen un enfoque diferente en sus prácticas productivas.

De manera similar, en México regiones rurales multiculturales como Caobas, en el suroeste de Quintana Roo, ilustran cómo las diferencias étnicas y lingüísticas influyen en el conocimiento micológico tradicional. En esta comunidad habitan diversos grupos indígenas que hablan diferentes lenguas maternas, como el maya yucateco, zoque, totonaco, náhuatl, y

chinanteco, cada uno con su propia cosmovisión. Además, hay personas que, aunque sólo hablan español, tienen raíces indígenas. Esta diversidad cultural y lingüística genera variaciones significativas en el nivel de conocimiento micológico tradicional entre los grupos.

Debido a esta diversidad cultural, es posible que los elementos considerados importantes por estos grupos sean diferentes, ya que, aun cuando han interactuado por varios años, poseen formas contrastantes de ver al mundo y relacionarse con la naturaleza (Haro-Luna, 2018). Esto último se refleja en los resultados obtenidos en esta investigación (Cuadro 11), donde se observa que, a pese a coexistir en una misma localidad, el nivel de conocimiento micológico tradicional varía entre los grupos. En particular, los grupos otomí, chinanteco, náhuatl y totonaco demuestran un conocimiento micológico más amplio en comparación con los demás grupos. Estos resultados, son consistentes con otros trabajos realizados en varios grupos indígenas, como los otomíes (Montoya *et al.*, 2019), los chinantecos (López-García *et al.*, 2020), los nahuas (Rodríguez-Muñoz *et al.*, 2002) y los totonacos (Mejía-Correa *et al.*, 2021). Estos hallazgos han demostrado que estos grupos tienen un conocimiento más profundo respecto a número de especies conocidas usos, manejos, nombres, nomenclatura y clasificación de especies de hongos, mientras que, en grupos como los mayas yucatecos, tanto hablantes como no hablantes de la lengua tienen un conocimiento más limitado en comparación con los grupos mencionados anteriormente, reportando entre cinco y 15 especies de hongos (Mata, 1987 y Cruz-Lorenzo, 2022).

Esto también puede explicarse por la proximidad geográfica y las interacciones culturales. Los originarios del estado de Veracruz por ejemplo, colinda al sur con la región chinanteca (Espinosa, 2013), y comparte límites con Hidalgo y Puebla, lugares donde son originarias las personas que viven en la localidad de Caobas y que hablan lengua materna como otomí, náhuatl y totonaco y que se caracterizan por presentar mayor nivel de conocimiento tradicional sobre los hongos (Figura 11), esto también confirma lo que menciona López-García *et al.* (2024): los grupos indígenas ubicados geográficamente cerca unos de otros comparten especies de hongos silvestres comestibles similares, como se informó en México y Guatemala, donde los tsotsiles, tseltales, mayas y lacandones comparten el uso de *Schizophyllum commune*, *Auricularia delicata*, *Cantharellus cibarius*, y *Lactarius indigo*.

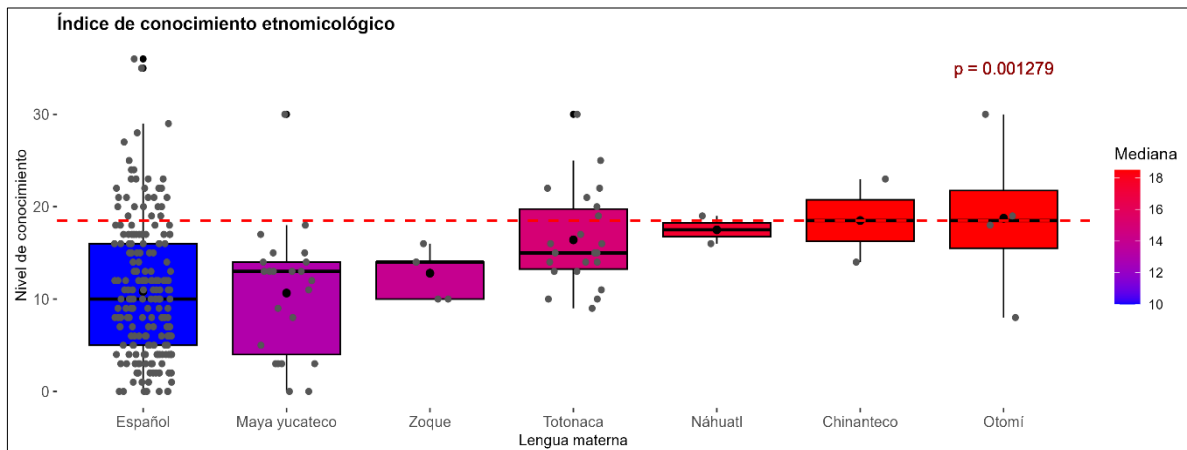


Figura 11. Diagramas de cajas (boxplots) y prueba de Kruskal–Wallis que muestran las diferencias en el nivel de CMT según la lengua materna. La línea punteada roja indica la mediana del grupo otomí en comparación con los demás grupos lingüísticos.

Esto fenómeno sugiere que existe un intercambio continuo de saberes tradicionales entre los grupos indígenas de México, donde la incorporación de nuevos conocimientos enriquece la cultura de los grupos étnicos. Sin embargo, es importante señalar que los estudios etnomicológicos son principalmente descriptivos y se centran en registrar las especies de hongos útiles, los métodos de recolección, la nomenclatura relacionada con los hongos y el conocimiento etnoecológico en diferentes grupos étnicos, pero los estudios que analizan la variación del saber tradicional dentro y entre grupos sigue siendo un área poco explorada en los estudios etnomicológicos, destacando la necesidad de investigaciones que profundicen en este aspecto (López-García *et al.*, 2024).

9.4.2.3. Conocimiento Micológico Tradicional y el lugar de origen

Los resultados de la prueba de normalidad (Cuadro 13) indican que únicamente los datos de las personas originarias de Yucatán ($p\text{-value} = 0.0534$) presentan una distribución normal según los supuestos de normalidad estadísticos.

En cuanto al conocimiento etnomicológico, se observaron diferencias significativas entre los grupos según su lugar de origen (Kruskal–Wallis, $p = 4.211\text{e-}08$). Las personas originarias de Hidalgo destacan con una media de 17.4, seguidas por las de Oaxaca (15.8) y Guerrero (15.5). En contraste, los grupos provenientes de Yucatán y Quintana Roo presentan las medias más bajas, con 10.8 y 8.18, respectivamente. Esta heterogeneidad también se refleja en las desviaciones estándar: el grupo de Hidalgo muestra la más alta (7.43), lo que indica una gran variabilidad interna en los niveles de conocimiento, desde personas con valores sobresalientes hasta otras con niveles bajos de CMT. El rango intercuartil (IQR) proporciona información adicional sobre la dispersión interna; Veracruz presenta el IQR más amplio (8.75), lo que sugiere una mayor variabilidad, mientras que el grupo de Oaxaca muestra un IQR más reducido (3.75), indicando una mayor homogeneidad entre sus participantes (Cuadro 13).

Cuadro 13. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por lugar de origen mediante Kruskal – Wallis en el nivel de CMT.

Test Shapiro – Wilks	p – value						
Campeche	0.274						
Chiapas	0.254						
Guerrero	0.999						
Hidalgo	0.324						
Michoacán	1.00						
Oaxaca	0.426						
Puebla	0.181						
Tabasco	0.128						
Yucatán	0.0534						
Test Kolmogorov – Smirnov							
Quintana Roo	0.131						
Veracruz	0.834						

Estadística descriptiva de los grupos							
Lugar de origen	No.	Media	Desviación estándar	Mediana	IQR	Min	Max
Campeche	3	7	7	4	6.5	2	15
Chiapas	12	14	3.3	14	5.5	10	20
Guerrero	2	15.5	6.36	15.5	4.5	11	20
Hidalgo	11	17.4	7.43	18	12.5	8	29
Michoacán	3	6	6	6	6	0	12
Oaxaca	4	15.8	5.12	14.5	3.75	11	23
Puebla	5	16	8.57	12	13	9	28
Quintana Roo	92	8.18	6.08	7	7.25	0	36
Tabasco	9	10.2	8.21	12	13	0	21
Veracruz	86	14.3	6.99	15	8.75	0	35
Yucatán	24	10.8	6.75	13	9	0	30

Kruskall – Wallis rank sum test
Kruskal-Wallis chi-squared = 54.33, df = 10, p-value = 4.211e-08

Para identificar las comparaciones específicas donde se encuentran estas diferencias, se realizó la prueba de Dunn (Cuadro 14). Los resultados muestran tres comparaciones con diferencias estadísticamente significativas. En primer lugar, se identificó una diferencia significativa entre las personas originarias de Chiapas y Quintana Roo (Z-Score = 3.169; p-Valor = 7.657; p-Valor ajustado = 0.0421) indicando que los participantes de Chiapas poseen un nivel de conocimiento micológico tradicional significativamente mayor en comparación con los entrevistados de Quintana Roo. De manera similar, se encontró una diferencia significativa entre las personas originarias de Hidalgo y Quintana Roo (Z-Score = 3.875; p-Valor = 5.310; p-Valor ajustado = 0.0029), así como entre Quintana Roo y Veracruz (Z-Score = -6.16092316; p-Valor = 3.616104e-10; p-Valor ajustado = 1.988857e-08). Estos resultados sugieren que los niveles de CMT de las personas originarias de Quintana Roo son significativamente menores en comparación con el de las personas originarias de Chiapas, Hidalgo y Veracruz.

El análisis de los resultados también se complementa con una representación geográfica, como se ilustra en el mapa (Figura 12), que muestra cómo varía el nivel de conocimiento etnomicológico en la localidad de Caobas según el lugar de origen de los entrevistados. Las áreas en colores más cálidos, como el rojo, indican un mayor conocimiento micológico tradicional, lo que sugiere que los residentes de estas zonas tienen una tradición cultural más arraigada en el uso de hongos.

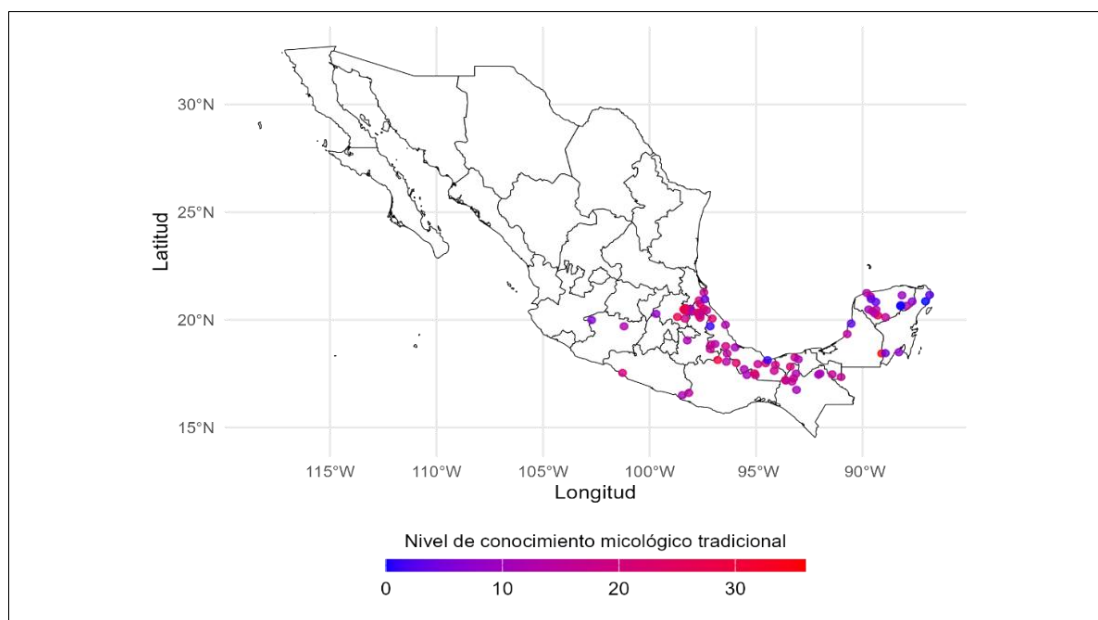


Figura 12. Mapa del nivel de conocimiento micológico tradicional de los entrevistados en la localidad de Caobas, Othón P. Blanco, Q. Roo, según su lugar de origen.

Esta variación en el conocimiento está influenciada por factores como la historia cultural, la educación formal, la lengua, la ocupación, el nivel socioeconómico, etc. Los residentes de áreas con un mayor conocimiento micológico tradicional suelen haber heredado una rica tradición en el uso de hongos en su vida diaria, mientras que aquello de zonas con menor conocimiento podrían no haber tenido una tradición respecto a los hongos.

En general, los resultados, resaltan que el nivel de CMT varía considerablemente según el lugar de origen, siendo Hidalgo el grupo que presenta tanto los niveles promedio más altos como la mayor variabilidad interna (Figura 13). Este hallazgo resalta la importancia de considerar el contexto regional en los estudios de conocimiento tradicional, dado que el lugar de origen influye significativamente en la distribución de los niveles de conocimiento etnomicológico entre los participantes.

Cuadro 14. Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Dunn para evaluar diferencias en el nivel de CMT según el lugar de origen de los entrevistados que viven en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.

No.	Comparación	Z-Score	p-Valor	p-Valor ajustado
1	Campeche – Chiapas	-1.72595462	4.217779e-02	1.000000e+00
2	Campeche – Guerrero	-1.40534849	7.995884e-02	1.000000e+00
3	Chiapas – Guerrero	-0.22101483	4.125404e-01	1.000000e+00
4	Campeche – Hidalgo	-2.11579124	1.718128e-02	9.449706e-01
5	Chiapas – Hidalgo	-0.63244711	2.635474e-01	1.000000e+00
6	Guerrero – Hidalgo	-0.12383855	4.507216e-01	1.000000e+00
7	Campeche – Michoacán	0.15417931	4.387342e-01	1.000000e+00
8	Chiapas – Michoacán	1.92097774	2.736726e-02	1.000000e+00
9	Guerrero – Michoacán	1.54325067	6.138498e-02	1.000000e+00
10	Hidalgo – Michoacán	2.30906524	1.046998e-02	5.758489e-01
11	Campeche – Oaxaca	-1.72466490	4.229394e-02	1.000000e+00
12	Chiapas – Oaxaca	-0.35184127	3.624787e-01	1.000000e+00
13	Guerrero – Oaxaca	-0.03964409	4.841884e-01	1.000000e+00
14	Hidalgo – Oaxaca	0.10423935	4.584897e-01	1.000000e+00
15	Michoacán – Oaxaca	-1.88948952	2.941313e-02	1.000000e+00
16	Campeche – Puebla	-1.56769696	5.847594e-02	1.000000e+00
17	Chiapas – Puebla	-0.05783507	4.769400e-01	1.000000e+00
18	Guerrero – Puebla	0.16496282	4.344866e-01	1.000000e+00
19	Hidalgo – Puebla	0.43238895	3.327294e-01	1.000000e+00
20	Michoacán – Puebla	-1.74007467	4.092295e-02	1.000000e+00
21	Oaxaca – Puebla	0.25692509	3.986183e-01	1.000000e+00
22	Campeche – Quintana Roo	-0.24128758	4.046661e-01	1.000000e+00
23	Chiapas – Quintana Roo	3.16865249	7.657369e-04	4.211553e-02
24	Guerrero – Quintana Roo	1.59683666	5.515106e-02	1.000000e+00
25	Hidalgo – Quintana Roo	3.87595433	5.310380e-05	2.920709e-03
26	Michoacán – Quintana Roo	-0.45585967	3.242454e-01	1.000000e+00
27	Oaxaca – Quintana Roo	2.30184044	1.067209e-02	5.869647e-01
28	Puebla – Quintana Roo	2.18491228	1.444764e-02	7.946202e-01
29	Campeche – Tabasco	-0.73929933	2.298626e-01	1.000000e+00
30	Chiapas – Tabasco	1.40882333	7.944371e-02	1.000000e+00
31	Guerrero – Tabasco	1.01061689	1.560999e-01	1.000000e+00
32	Hidalgo – Tabasco	1.96951468	2.444701e-02	1.000000e+00
33	Michoacán – Tabasco	-0.92812966	1.766702e-01	1.000000e+00
34	Oaxaca – Tabasco	1.37183186	8.505789e-02	1.000000e+00
35	Puebla – Tabasco	1.16896542	1.212088e-01	1.000000e+00
36	Quintana Roo – Tabasco	-1.00586489	1.572403e-01	1.000000e+00
37	Campeche – Veracruz	-1.81438004	3.480962e-02	1.000000e+00
38	Chiapas – Veracruz	0.15723051	4.375316e-01	1.000000e+00
39	Guerrero – Veracruz	0.30373303	3.806656e-01	1.000000e+00
40	Hidalgo – Veracruz	0.97575416	1.645932e-01	1.000000e+00
41	Michoacán – Veracruz	-2.02871614	2.124361e-02	1.000000e+00
42	Oaxaca – Veracruz	0.49186618	3.114070e-01	1.000000e+00
43	Puebla – Veracruz	0.17224272	4.316234e-01	1.000000e+00
44	Quintana Roo – Veracruz	-6.16092316	3.616104e-10	1.988857e-08
45	Tabasco – Veracruz	-1.63492258	5.103264e-02	1.000000e+00
46	Campeche – Yucatán	-0.92616453	1.771802e-01	1.000000e+00
47	Chiapas – Yucatán	1.56099391	5.926259e-02	1.000000e+00
48	Guerrero – Yucatán	0.97572146	1.646013e-01	1.000000e+00
49	Hidalgo – Yucatán	2.24480598	1.239030e-02	6.814662e-01
50	Michoacán – Yucatán	-1.13219530	1.287762e-01	1.000000e+00
51	Oaxaca – Yucatán	1.39520094	8.147763e-02	1.000000e+00
52	Puebla – Yucatán	1.18185453	1.186317e-01	1.000000e+00
53	Quintana Roo – Yucatán	-1.88139583	2.995905e-02	1.000000e+00
54	Tabasco – Yucatán	-0.18786723	4.254904e-01	1.000000e+00
55	Veracruz – Yucatán	2.19943745	1.392342e-02	7.657879e-01

A estos resultados se le puede añadir lo que durante años se ha afirmado en la literatura etnomicológica: las personas habitantes de tierras altas conocen y utilizan un mayor número de especies de macromicetos en comparación con los habitantes de tierras bajas (Guzmán, 1983; Mapes *et al.*, 2002; Ruan-Soto *et al.*, 2021). La evidencia aquí recabada sostiene que esto es parcialmente cierto y posiblemente se deba a que aparentemente hay una mayor disponibilidad de especies en los bosques templados (Ruan-Soto *et al.*, 2021) y que los pueblos de las tierras altas del centro y sur de México han sido caracterizados como micófilos, mientras que los habitantes de las tierras bajas tropicales han sido señalados como micófbos (Fidalgo, 1965; Guzmán, 1987; Mapes *et al.*, 2002; Goes-Neto y Bandeira, 2003; Ruan-Soto, 2014). Aunado a esto, en la Península de Yucatán es poco común que las personas consuman hongos, debido a que no figuran como un elemento cotidiano en los mercados tradicionales (Pinzón *et al.*, 2021), ya que la dieta tradicional se centra en otros alimentos como el maíz, los frijoles y las carnes, por lo que los hongos no se consideran un elemento central.

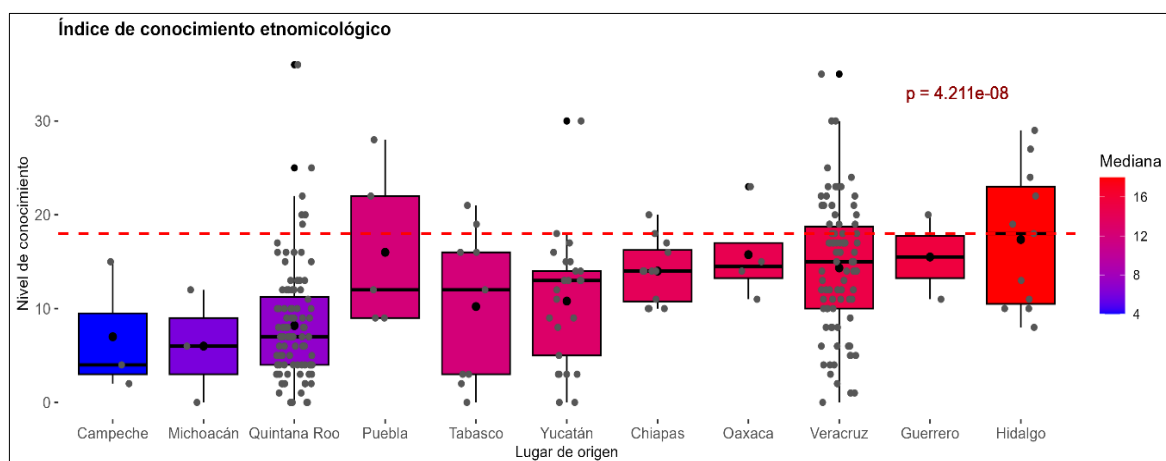


Figura 13. Diagrama de cajas (boxplot) de la prueba de Kruskal–Wallis que muestra las diferencias en el nivel de CMT según el lugar de origen de los participantes. La línea punteada roja indica la mediana del grupo proveniente de Hidalgo, utilizada como referencia para comparar con los demás grupos

Estos resultados reflejan que, a pesar de las dinámicas de migración hacia localidades como Caobas, donde las características culturales, sociales y ambientales pueden diferir del lugar de origen de los habitantes, las personas han logrado conservar sus conocimientos micológicos tradicionales. Esto se debe, en parte, a la capacidad de las comunidades para integrar nuevos conocimientos y mantener prácticas relacionadas con el uso de los recursos micológicos. Como mencionan Berkes *et al.* (2000) y Haro-Luna *et al.* (2022), los

conocimientos tradicionales tienden a persistir en sociedades que hacen un uso constante de sus recursos naturales, independientemente de factores como la migración, la edad o el nivel de escolaridad.

Sin embargo, es importante destacar que una emigración constante podría poner en riesgo la transmisión de estos conocimientos, como han señalado Bhatt (2002) y Skeldon (2011), al debilitar los sistemas de conocimiento y uso tradicional (Turner y Clifton, 2009).

9.4.2.4. Conocimiento Micológico Tradicional y la ocupación

Los resultados de las pruebas de normalidad (Cuadro 15) indicaron que los datos de todos los grupos cumplen con los supuestos de normalidad, lo que permitió aplicar la prueba paramétrica ANOVA de un factor para evaluar diferencias entre grupos. Esta prueba confirmó que existen diferencias estadísticamente significativas en las medias del conocimiento micológico tradicional entre los distintos grupos ocupacionales ($p = 5.85e-06$).

En cuanto al Conocimiento Micológico Tradicional (CMT), el grupo dedicado a actividades del campo presentó la media más alta (14.6), aunque con una alta variabilidad interna reflejada en una desviación estándar de 7.89. Por otro lado, el grupo de personas dedicadas a los servicios mostró una media más baja (8.62) y una desviación estándar menor (4.39), indicando mayor homogeneidad en sus niveles de conocimiento. El rango intercuartílico (IQR) complementa esta información sobre la dispersión: el grupo del campo presentó el IQR más amplio (9.5), evidenciando mayor variabilidad en los puntajes, mientras que el grupo de servicios tuvo el IQR más reducido (4), sugiriendo mayor consistencia entre sus miembros.

Cuadro 15. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por ocupación mediante ANOVA I en el nivel de CMT.

Test Shapiro – Wilks	p – value
Estudiante	0.212
Ganadero	0.892
Test Kolmogorov – Smirnov	
Campo	0.951
Hogar	0.445
Servicios	0.600

Estadística descriptiva de los grupos							
Ocupación	No.	Media	Desviación estándar	Mediana	IQR	Min	Max
Campo	85	14.6	7.89	15	10	0	36
Estudiante	7	7.71	4.39	8	3.5	3	16
Ganadero	7	13.1	5.96	14	5.5	3	22
Hogar	93	10.9	6.66	10	10	0	28
Servicios	60	8.62	5.57	9	9	0	19

ANOVA test					
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Ocupación	4	1456	364.1	7.833	5.85e-06***
Residuals	247	11481	46.5		

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Para identificar específicamente dónde se encuentran estas diferencias, se realizó el análisis de comparaciones múltiples de Tukey (Cuadro 16). Los resultados destacan que el grupo de los entrevistados dedicados a las tareas del campo muestran diferencias significativas con el grupo de personas dedicadas a las tareas del hogar (p-value = 0.0038873), lo mismo ocurre con las personas dedicadas a labores de servicio y el grupo dedicado al campo (p-value = 0.0000042), lo que respalda la noción de que las personas involucradas en actividades agrícolas tienen un conocimiento micológico más amplio en comparación con quienes trabajan en servicios y el hogar. Sin embargo, no se identificaron diferencias significativas entre otros pares de grupos, lo que sugiere niveles de conocimiento similares entre estos últimos (Figura 14).

En resumen, los resultados resaltan que el conocimiento micológico tradicional varía significativamente según la ocupación. Los grupos relacionados con labores del campo no solo presentan los niveles promedio más altos, sino también la mayor variabilidad interna.

Cuadro 16. Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey para evaluar diferencias en el nivel de CMT según la ocupación de los entrevistados que viven en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.

No.	Comparación	Diff	Lwr	Upr	p adj
1	Estudiante – Campo	-6.873950	-14.240987	0.4930874	0.0803317
2	Ganadero – Campo	-1.445378	-8.812415	5.9216588	0.9831597
3	Hogar – Campo	-3.652751	-6.464112	-0.8413913	0.0038873
4	Servicios – Campo	-5.971569	-9.130617	-2.8125199	0.0000042
5	Ganadero – Estudiante	5.428571	-4.585793	15.4429360	0.5701865
6	Hogar – Estudiante	3.221198	-4.121690	10.5640865	0.7482073
7	Servicios – Estudiante	0.902381	-6.580523	8.3852850	0.9973846
8	Hogar – Ganadero	-2.207373	-9.550262	5.1355151	0.9223703
9	Servicio – Ganadero	-4.526190	-12.009094	2.9567135	0.4593393
10	Servicio – Hogar	-2.318817	-5.421133	0.7834988	0.2436841

Estos hallazgos subrayan la importancia del contexto ocupacional en la transmisión y preservación del conocimiento micológico tradicional dentro de la comunidad. Además, respaldan investigaciones anteriores que indican que las personas que dedican su tiempo a las actividades del campo como agricultores, criadores, pastores y recolectores, así como aquellas personas mayores de 30 años que viven en contacto directo con los elementos de la naturaleza, donde todos los días utilizan recursos silvestres, poseen un conocimiento más robusto de la biota, en consecuencia de los hongos (Rapoport y Ladio, 1999; Ruan-Soto *et al.*, 2013), dando respuesta a que la experiencia práctica en el campo es un factor determinante en el conocimiento micológico tradicional.

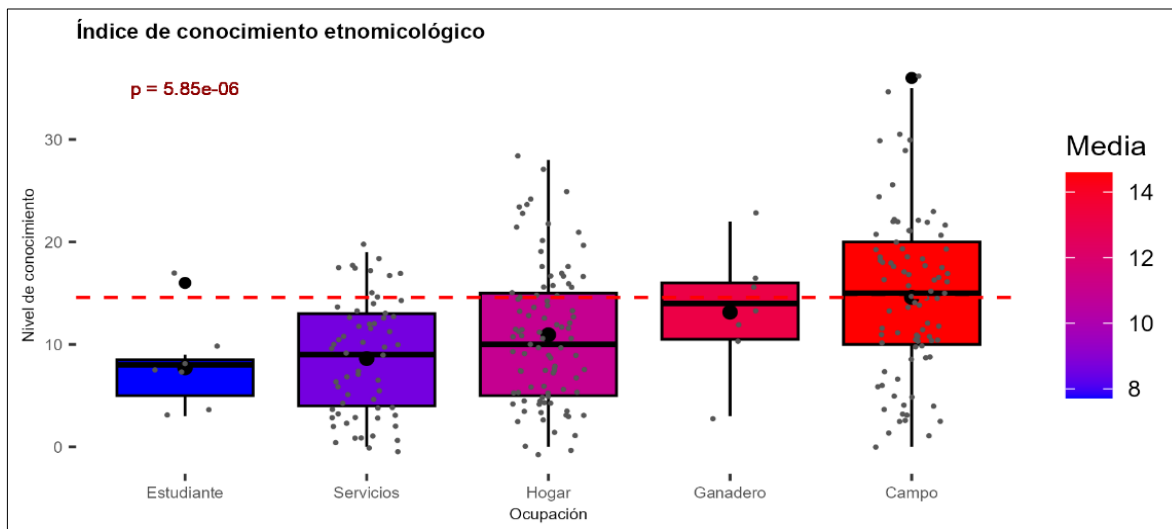


Figura 14. Diagrama de cajas (boxplot) de la prueba de ANOVA I que muestra las diferencias en el nivel de CMT según la ocupación de los participantes. La línea punteada roja indica la media del grupo Campo, utilizada como referencia para comparar con los demás grupos.

Esto expone que las personas dedicadas a las labores del campo tienen conocimientos más profundos sobre los hongos, probablemente debido a la experiencia y conocimiento práctico que esta ocupación requiere. Por otro lado, los estudiantes reflejan una inexperiencia en el conocimiento de los hongos, y tanto ellos como las personas dedicadas a actividades fuera del campo, como los prestadores de servicios tienen un conocimiento micológico tradicional muy vago.

Esto patrones también los exponen en otros trabajos etnobiológicos, como el que presenta Saynes-Vázquez *et al.* (2016) donde menciona que no es sorprendente que las personas cuya ocupación principal está relacionada con actividades primarias del campo tengan más conocimientos, en este caso de plantas, que aquellas con actividades económicas secundarias o terciarias no relacionadas con los recursos naturales.

Además, muestra que el abandono a las actividades agrícolas, la inclusión a la educación formal y la incorporación a trabajos ajenos al campo están vinculado con la pérdida de conocimiento etnomicológico. Esto se explica por el distanciamiento de las personas a la naturaleza, pues dejan de estar en contacto con el entorno natural. Aunado a que actualmente las labores del campo ya no son de interés para los jóvenes, pues centran su atención en actividades fuera de la localidad, como migrar al norte del estado en busca mejores oportunidades económicas.

9.4.2.5. Conocimiento Micológico Tradicional y la educación formal

Los resultados de las pruebas de normalidad (Cuadro 17) muestran que los datos de todos los grupos educativos de los entrevistados cumplen con los supuestos de normalidad, según los valores de p obtenidos tanto en la prueba de Shapiro – Wilks ($p = 0.940$) como en la de Kolmogorov – Smirnov ($p > 0.05$ en todos los grupos). Esto permitió emplear la prueba paramétrica de ANOVA I para analizar las diferencias en el conocimiento micológico tradicional (CMT) entre los diferentes grupos educativos.

En cuanto al nivel de conocimiento micológico tradicional, las personas sin estudios formales destacan con una media de 15.5, siendo el grupo con el promedio más alto entre los niveles educativos evaluados. Este grupo también presenta la mayor desviación estándar (6.90), lo que refleja una alta variabilidad interna en los niveles de conocimiento, con individuos que poseen desde un conocimiento sobresaliente hasta uno limitado. Por el

contrario, el grupo con la media más baja corresponde a las personas con estudios de preparatoria (7.24), indicando un conocimiento micológico más limitado en promedio. Este grupo, además, tiene una desviación estándar menor (4.99), lo que sugiere una mayor homogeneidad en los niveles de conocimiento entre sus integrantes.

El rango intercuartil (IQR), que mide la dispersión de los datos en el rango central, proporciona información adicional. Las personas sin estudios formales tienen el IQR más amplio (9.5), lo que evidencia una gran variabilidad en los puntajes de conocimiento dentro de este grupo. En cambio, el grupo universitario presenta un IQR más reducido (3.25), indicando una mayor consistencia en los niveles de conocimiento entre los individuos con este nivel educativo. Los valores mínimo y máximo son también indicativos de las diferencias entre grupos: mientras que el grupo sin estudios formales tiene un rango de valores entre 3 y 35, el grupo de preparatoria oscila entre 6 y 22, mostrando una menor dispersión de los datos.

La prueba ANOVA I confirma que las diferencias en las medias entre los niveles educativos son estadísticamente significativas ($p\text{-value} = 1.33\text{e-}09$). Esto indica que el nivel de educación formal tiene una influencia significativa en el conocimiento micológico tradicional.

Cuadro 17. Prueba de normalidad, resumen estadístico y análisis de diferencias por educación formal mediante ANOVA I en el nivel de CMT.

Test Shapiro – Wilks		p – value					
Universidad		0.940					
Test Kolmogorov – Smirnov							
Preparatoria		0.164					
Primaria		0.764					
Secundaria		0.590					
Sin estudios formales		0.702					

Estadística descriptiva de los grupos							
Ocupación	No.	Media	Desviación estándar	Mediana	IQR	Min	Max
Preparatoria	50	7.24	4.99	6	6	0	22
Primaria	71	12.5	7.53	12	10.5	0	30
Secundaria	56	9.79	6.30	9	7.25	0	36
Sin estudios formales	69	15.5	6.90	15	7	0	35
Universidad	6	9.5	4.04	9.5	3.25	3	15

ANOVA test					
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Educación	4	2246	561.5	12.97	1.33e-09***
Residuals	247	10691	43.3		
0 ‘***’ 0.001 ‘***’ 0.01 ‘**’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘.’ 1					

Para identificar específicamente dónde se encuentran estas diferencias, se realizó un análisis de comparaciones múltiples de medias mediante la prueba de Tukey (Cuadro 18). Los resultados destacan que las personas sin estudios formales tienen diferencias significativas en comparación con el grupo de preparatoria (p-value = 0.0000000) y el grupo de secundaria (p-value = 0.0000272), lo que refuerza la idea de que la falta de educación formal podría estar asociada con un conocimiento micológico más amplio, probablemente debido a una mayor interacción con entornos naturales y la dependencia de recursos locales. Asimismo, el grupo de primaria mostró diferencias significativas con el de preparatoria (p-value = 0.0002244). Sin embargo, no se identificaron diferencias significativas entre los grupos con niveles educativos más altos (universidad) y los otros niveles.

En resumen, los resultados subrayan que el conocimiento micológico tradicional varía significativamente según el nivel educativo. Las personas sin estudios formales no solo presentan los niveles promedio más altos, sino también una mayor variabilidad interna en sus niveles de conocimiento.

Cuadro 18. Resultados de la prueba de comparaciones múltiples de medias de Tukey para evaluar diferencias en el nivel de CMT según la educación formal de los entrevistados que viven en la comunidad de Caobas, Quintana Roo.

No.	Comparación	Diff	Lwr	Upr	p adj
1	Primaria – Preparatoria	5.2388732	1.90107582	8.5766707	0.0002244
2	Secundaria – Preparatoria	2.5457143	-0.97195804	6.0633866	0.2745299
3	Sin estudios formales – Preparatoria	8.2237681	4.86604099	11.5814952	0.0000000
4	Universidad – Preparatoria	2.2600000	-5.55114773	10.0711477	0.9318624
5	Secundaria – Primaria	-2.6931590	-5.92433141	0.5380135	0.1514233
6	Sin estudios formales – Primaria	2.9848949	-0.07137544	6.0411652	0.0592481
7	Universidad – Primaria	-2.9788732	-10.66525638	4.7075099	0.8242636
8	Sin estudios formales – Secundaria	5.6780538	2.42629811	8.9298096	0.0000272
9	Universidad – Secundaria	-0.2857143	-8.05189821	7.4804696	0.9999763
10	Universidad – Sin estudios formales	-5.9637681	13.65882663	1.7312904	0.2107992

Estos hallazgos no solo muestran que las personas que no tienen educación formal conocen más hongos (Figura 15), sino que también reflejan lo que autores como Saynes-Vázquez *et al.* (2013), Yunes-Jiménez (2015), Ruan-Soto (2018) y Haro-Luna *et al.* (2022) han señalado: el cambio cultural, indicado por la actividad ocupacional y el nivel de escolaridad formal, si bien han traído un aumento en los bienes materiales de las comunidades, está negativamente asociado con la aprehensión del conocimiento etnobiológico.

Esto se debe a que los temas relacionados con los conocimientos ecológicos tradicionales no son considerados importantes y son desplazados por un cúmulo de conocimientos descontextualizados del entorno en el que se vive, lo que resulta en una pérdida significativa de conocimientos sobre el medio natural. Como se ha señalado en estudios previos, la escolaridad formal reduce el tiempo que los niños pasan acompañando a sus padres en actividades tradicionales, como la recolección de recursos naturales (Beltrán-Rodríguez *et al.*, 2014; Saynes-Vázquez *et al.*, 2016). Además, el dominio del español en el ámbito educativo disminuye la competencia en las lenguas nativas, que son los principales vehículos para la transmisión del conocimiento tradicional (Saynes-Vázquez *et al.*, 2016). Este proceso se ve afectado acentuado cuando los niños ingresan a la escuela a edades tempranas, especialmente en comunidades donde el uso del idioma nativo ha sido desalentado por políticas escolares desde mediados del siglo XX (Campbell y Tappan, 1989; Campbell 1994; Saynes-Vázquez, 2002).

Conjuntamente, la etnomicología y la etnobiología en general, han testificado que la pérdida de estos conocimientos también se da por diversos factores que acarreados por la modernidad y el cambio cultural (Saynes-Vázquez *et al.*, 2013).

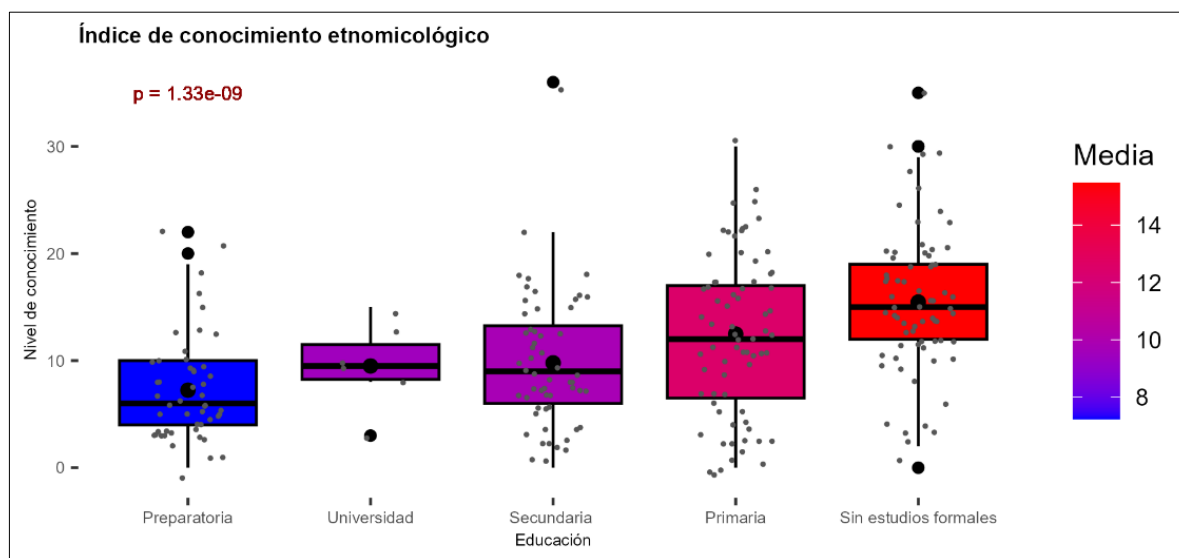


Figura 15. Diagrama de cajas (boxplot) de la prueba de ANOVA I que muestra las diferencias en el nivel de CMT según la educación formal de los participantes. La línea punteada roja indica la media del grupo Sin estudios formales, utilizada como referencia para comparar con los demás grupos

9.4.2.6. Relación entre el nivel de Conocimiento Micológico Tradicional y la edad

La correlación de Spearman ($r = 0.3906187$) señala una correlación positiva moderada entre la edad y el nivel de conocimiento micológico tradicional (Figura 16). Esto significa que, a medida que aumenta la edad de las personas, el nivel de CMT tiende a aumentar, aunque la relación no es extremadamente fuerte.

El coeficiente de determinación ($R^2 = 0.15$), indica que el 15 % de la variabilidad en el nivel de conocimiento micológico tradicional puede ser explicado por la edad. En otras palabras, la edad contribuye de manera moderada a explicar las diferencias en el conocimiento micológico entre las personas.

Respecto al valor de p ($1.097165e-10$), este indica una asociación estadísticamente significativa entre la edad y el nivel de CMT.

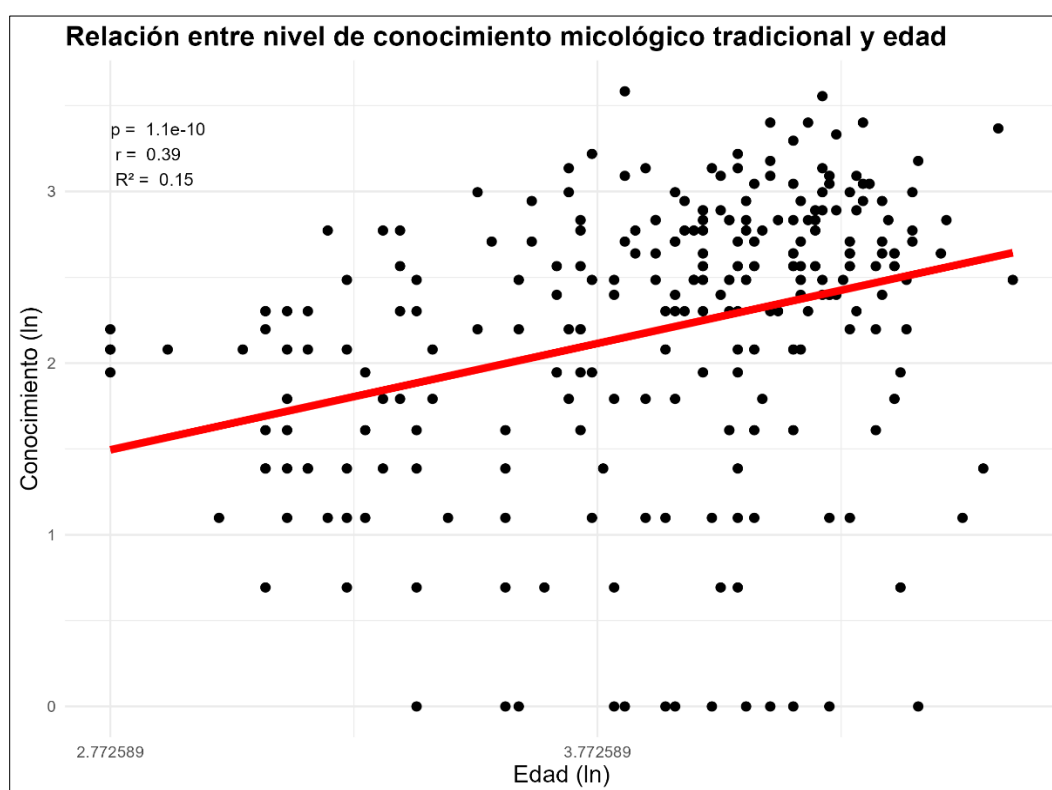


Figura 16. Correlación de Spearman entre nivel de conocimiento micológico tradicional y la edad de los entrevistados. La línea roja representa el modelo lineal con un coeficiente de determinación (R^2) de 0.15.

Estos resultados muestran que la edad es un factor importante en el nivel de conocimientos tradicionales. Varios estudios han señalado que existe una relación directa entre la edad y el conocimiento tradicional, donde la acumulación del conocimiento etnobiológico aumenta con la edad de un individuo (Lulekal *et al.*, 2013; Tefera y Kim, 2019; Eshete y Molla, 2021). Este patrón también ha sido documentado en otros estudios etnobiológicos (Zent, 2001; Cortés-González, 2007; Saynes-Vázquez *et al.*, 2013 y López-García *et al.*, 2024).

En particular, estos trabajos mencionan que las personas de mayor edad en las comunidades poseen el mayor conocimiento sobre el uso tradicional de los recursos naturales (hongos, plantas) y son las encargadas de transmitirlo a las generaciones más jóvenes (Mahwasane *et al.*, 2013). Además, destacan que las personas mayores tienen más oportunidades de interacción cultural y familiaridad con los recursos naturales y sus beneficios terapéuticos, lo que les permite acumular experiencia y conocimientos superiores en comparación con los más jóvenes (Silva *et al.*, 2011; Chekole *et al.*, 2015).

Sin embargo, en este estudio, se observa, en cierta medida, que este conocimiento no se transmite a las generaciones más jóvenes. Además, se aprecia que el nivel bajo de conocimiento entre las personas de menor edad es resultado de una falta de interés en el conocimiento tradicional, ya que los jóvenes, influenciados por la modernización, consideran a este tipo de conocimiento como obsoleto. Este patrón también se observa en comunidades del centro de México (Bello-Cervantes *et al.*, 2019), donde las personas más jóvenes saben menos y participan poco o nada en actividades relacionadas con los hongos, ya que buscan satisfacer las demandas de la cultura occidental (Ladio y Lozada, 2003).

Esta situación tiene que ver con lo que plantea Kutal *et al.* (2021), quienes explican que el cambio en el estilo de vida, impulsado por factores como la globalización, el aumento de la población, el cambio de uso de la tierra y el calentamiento global, ha contribuido al deterioro de las formas de vida rural (Saslis-Lagoudakis *et al.*, 2011; Kunwar *et al.*, 2020). Dichos procesos no solo afectan las dinámicas comunitarias, sino también dificultan la transmisión y preservación del conocimiento tradicional.

9.4.2.7. Relación entre el nivel de Conocimiento Micológico Tradicional y el nivel de educación formal

De acuerdo con el coeficiente de correlación de Spearman (-0.4551028), existe una correlación negativa entre el nivel de educación formal y el nivel de conocimiento micológico tradicional (Figura 17). Esto sugiere que, a medida que aumenta el nivel de educación formal, el conocimiento micológico tradicional tiende a disminuir, y viceversa.

El coeficiente de determinación ($R^2 = 0.21$), indica que el 21 % de la variabilidad en el conocimiento micológico tradicional puede ser explicado por el nivel de educación formal.

Por otro lado, el valor de p ($2.170807e-14$) señala que la correlación es estadísticamente significativa, lo que indica que la asociación entre el nivel de educación formal y el conocimiento micológico tradicional es altamente improbable que sea producto del azar, ya que el valor de p es considerablemente menor a 0.05.

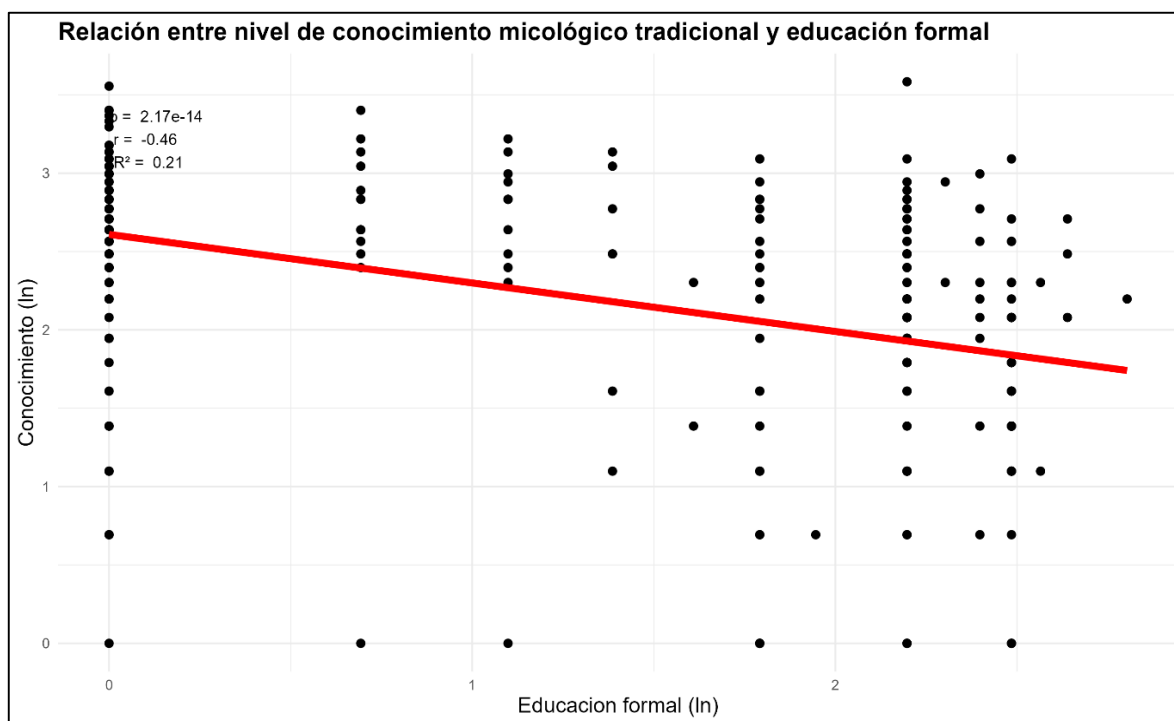


Figura 17. Correlación de Spearman entre el nivel de conocimiento micológico tradicional y nivel de educación formal de los entrevistados. La línea roja representa el modelo de regresión lineal con un coeficiente de determinación (R^2) de 0.21.

Si bien, se sabe que el conocimiento tradicional es exclusivo de una determinada sociedad y es transmitido de manera generacional (Ohmagari y Berkes, 1997), este se degrada y erosiona debido a factores de modernidad como la educación formal (Saynes-Vázquez *et al.*,

2013). Aunque la escolaridad formal proporciona conocimientos sobre diversos temas también contribuyen a que las personas dejen de aprender muchos de los conocimientos acerca de su medio, sus beneficios naturales y su aprovechamiento tradicional (Ruan-Soto, 2018).

En la comunidad de Caobas, este conocimiento se va perdiendo a medida que los niveles de educación formal aumentan. Este fenómeno es impulsado por el deseo de superar la condición de pobreza y buscar mejores oportunidades socioeconómicas a través de los estudios formales, lo que genera un desinterés por parte de las nuevas generaciones hacia el conocimiento tradicional de la biota, principalmente de los hongos.

Aunado a esto, la transmisión del conocimiento sobre los hongos en la localidad de Caobas, no se está llevando a cabo ni se ha estado conservando a lo largo del tiempo. A pesar de que los entrevistadores indicaron que sus padres o abuelos les enseñaron los conocimientos tradicionales de los hongos, ellos no lo transmitieron a sus hijos, ya que asocian estos conocimientos con la pobreza.

Este patrón no es exclusivo de Caobas, también se ha observado en otras partes de México (Haro-Luna *et al.*, 2022; López-García *et al.*, 2024) donde mencionan que las personas que tienen mayor escolaridad formal tienen un nivel de conocimiento menor sobre el uso tradicional de los hongos silvestres, confirmando así que el nivel de educación formal está relacionado con la pérdida de conocimientos tradicionales (Simpson, 2004 y McCarter *et al.*, 2014).

Sin embargo, este fenómeno no se observa de manera uniforme. Por ejemplo, Tamene *et al.* (2024) documentan que, en su estudio, todos los entrevistados poseen conocimientos sobre el uso de remedios vegetales tradicionales independientemente de su nivel de educación formal. Esto sugiere que la influencia de la educación en la preservación del conocimiento tradicional puede variar según el recurso natural en cuestión, como hongos, plantas o animales, y el contexto cultural y social en el que se desarrolla.

Por otro lado, según Votova (2012), las personas con educación formal tienen acceso a fuentes de información más diversas, como recursos educativos, literatura científica y redes sociales. Este acceso podría fomentar la adopción de uso y manejo adecuadamente de los recursos naturales. No obstante, la relación entre el nivel educativo y el conocimiento local no siempre es positiva. Aunque algunos casos reportan resultados neutrales, el efecto negativo de la escolarización sobre el conocimiento tradicional es el más consistente (Reyes-García *et*

al., 2010). Esto se debe a que los individuos con mayores niveles de escolaridad tienden a dedicar más tiempo al aprendizaje académico, dejando de lado las prácticas locales tradicionales (Sternberg *et al.*, 2001).

Así, aunque el acceso a la información moderna a través de la educación formal puede ofrecer beneficios, también puede contribuir a la erosión de los conocimientos tradicionales, como sucede en Caobas, donde la educación formal ha desplazado las prácticas ancestrales.

9.4.2.8. Distribución del Conocimiento Micológico Tradicional

Los resultados del análisis separaron a los entrevistados en tres grupos según su lengua materna (Figura 18). Como se observa, el grupo de maya-hablantes yucatecos se separó claramente de aquellos que hablan otomí, náhuatl, zoque y español. Sin embargo, las demás lenguas maternas no presentaron una separación marcada.

Esta agrupación podría explicarse en función de las tradiciones culturales y el conocimiento asociado al uso y manejo de los hongos. Las lenguas que se agruparon en un mismo grupo (otomí, náhuatl, zoque, totonaca, chinanteco) probablemente las personas entrevistadas en este estudio corresponden a comunidades que han mantenido una tradición de micofilia.

En contraste, las personas maya-hablantes yucatecos y los hablantes de español entrevistados en este estudio, que se separaron en el análisis, podrían no compartir una cultura de consumo de hongos o carecer de un conocimiento sólido sobre el uso y manejo de estos organismos. Esto se refleja en los bajos puntajes obtenidos en los niveles de conocimiento sobre hongos.

Por otro lado, los hablantes de español, aunque también separados en el análisis, podrían reflejar una diversidad cultural y geográfica que no necesariamente fomenta el uso de los hongos, ya sea por preferencia alimentaria o por desconocimiento. En ambos casos, es posible que la ausencia de micofilia esté influenciada por procesos de aculturación que prioricen otros recursos alimenticios.

Los patrones observados podrían estar relacionados con las tradiciones culturales específicas de cada grupo lingüístico. Esto sugiere que la micofilia y la micofobia no solo dependen de factores históricos, sino también de las condiciones socioculturales actuales que moldean las prácticas relacionadas con los hongos.

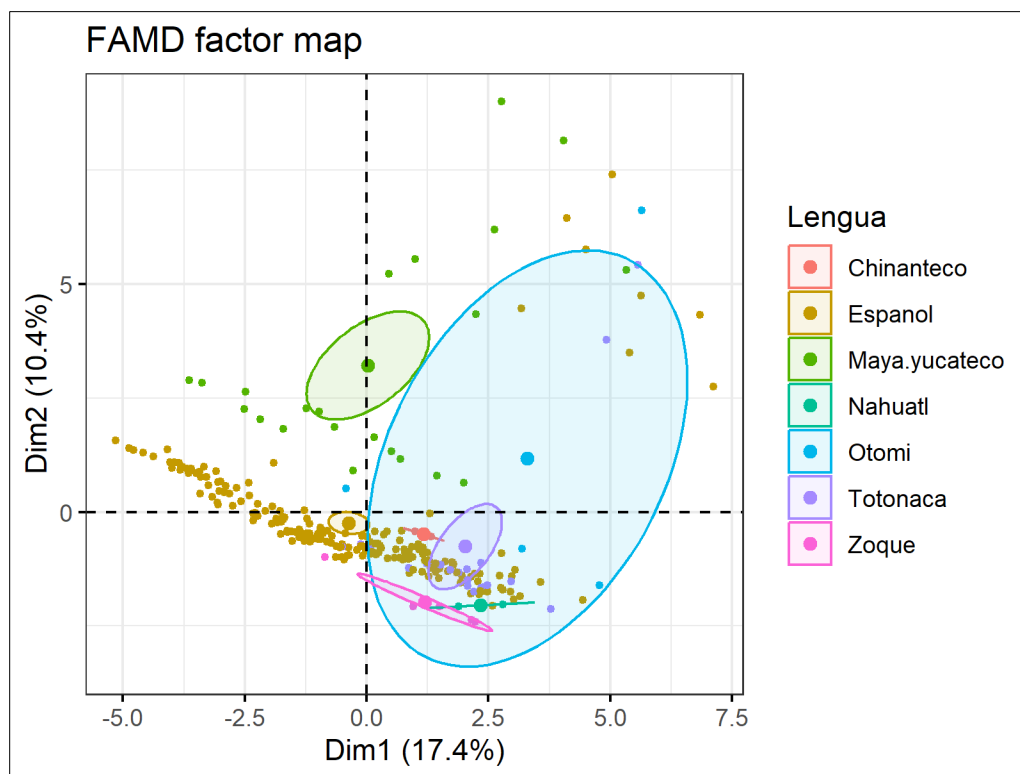


Figura 18. Análisis de FAMD que relaciona la lengua materna de los entrevistado con su nivel de conocimiento micológico tradicional en la comunidad de Caobas Quintana Roo.

La dimensión uno, explicó el 17.4 % de la variación total (Figura 18). Las variables que mayor contribución tuvieron en la distribución del conocimiento micológico tradicional en esta dimensión corresponden a los indicadores utilizados para evaluar el nivel de CMT, siendo: el catálogo fotográfico (11.06 %), el listado libre (10.03 %), hongos comestibles (9.88 %) y características que ayudan a diferenciar una especie comestible de una tóxica (9.4 %).

De manera similar, en la dimensión dos del FAMD, que explicó el 10.4 % de la variación, los indicadores que evaluaron el nivel de CMT también tuvieron un papel destacado, sobresaliendo: las enfermedades que curan los hongos medicinales (18.44 %), los hongos medicinales (18.2 %), la ecología de los hongos medicinales (16.42 %) y la frecuencia de uso de hongos medicinales (12.15 %) (Figura 19).

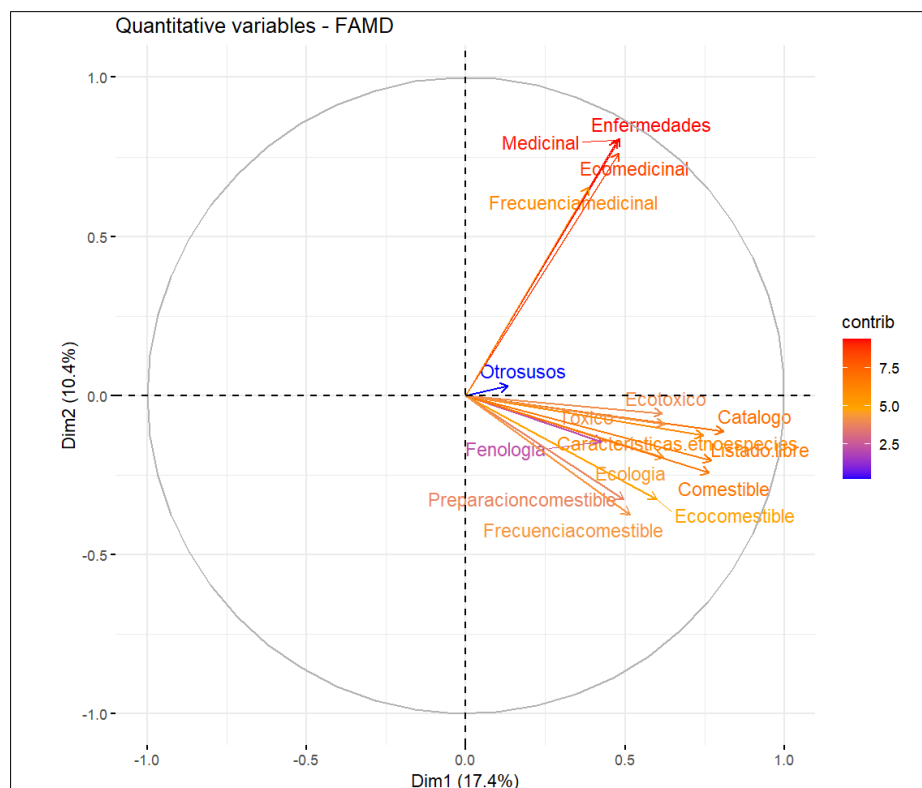


Figura 19. Variables cuantitativas de FAMD que contribuyeron a la distribución del conocimiento micológico tradicional en la comunidad de Caobas Quintana Roo.

Este trabajo subraya la importancia de considerar el bagaje cultural y lingüístico en la comprensión y evaluación del conocimiento micológico tradicional. Siguiendo las reflexiones planteadas por Haro-Luna *et al.* (2022), queda claro que el grupo cultural al que pertenece una persona influye significativamente en la distribución del CMT, destacando cómo las tradiciones micofílicas o micofógas de ciertas comunidades reflejan su relación con los hongos.

El análisis presentado en este estudio revela que las lenguas indígenas con una tradición micofílica tienden a agruparse, mientras que otras, se separan, lo que podría estar relacionado con procesos de aculturación que a menudo están erosionando el conocimiento tradicional.

X. CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación constituyen un aporte significativo para el conocimiento de la micobiota del estado de Quintana Roo y para la etnomicología cuantitativa tropical. Este trabajo documenta un elevado número de especies de macromicetos con importancia cultural en la comunidad de Caobas, y resalta la percepción, uso e importancia de estos organismos por parte de los habitantes.

Un hallazgo relevante es que, la comunidad reconoce desde su perspectiva local como hongos silvestres a organismos que para la academia son otros taxones. Lo que evidencia diferencias epistémicas significativas entre las clasificaciones académicas y tradicionales, mostrando formas alternativas y culturalmente válidas de comprender lo que significa "hongo". Reconocer estas diferencias permite ampliar nuestra visión sobre la diversidad biológica y cultural, y fomentar el respeto y la revitalización de los sistemas de conocimiento local, destacando su relevancia como complemento a las perspectivas científicas tradicionales.

Contrario a lo que se ha afirmado en la literatura etnomicológica sobre las zonas bajas tropicales, que suelen considerar micofóbicas, los datos sugieren que no existe un temor intrínseco hacia los hongos, sino que más bien estos no forman parte de la dieta diaria, como sí ocurre en las zonas templadas. Sin embargo, *Clathrus crispus* es una especie que genera un temor particular en el grupo maya yucateco, quienes la asocian con el *wáay*, un ente espiritual central en su cosmovisión. Características como el olor penetrante de *Clathrus crispus*, su forma distintiva en forma de jaula y su color rojo intenso refuerzan esta conexión simbólica y espiritual.

A pesar de esto, la diversidad étnica en Caobas, ha facilitado el intercambio de conocimiento, ya que personas provenientes de zonas templadas con mayor conocimiento micológico han aplicado esos conocimientos en la región. Esto se observa en sistemas de clasificación complejos, esquemas de nomenclatura y conocimientos detallados sobre aspectos ecológicos y fenológico de los hongos.

Sin embargo, el conocimiento micológico tradicional en Caobas no es homogéneo ni estático; por el contrario, es un sistema dinámico profundamente influido por factores socioculturales como la edad, el género, la ocupación, el nivel de educación formal, la lengua materna y el lugar de residencia. Estos factores no solo median la forma en que se transmite

el conocimiento, sino que también moldean cómo se reconoce, interpreta y valora la diversidad de hongos en la comunidad. En consecuencia, el CMT no puede entenderse como un conocimiento compartido de manera uniforme, sino como un saber diferenciado, que varía significativamente entre los distintos grupos sociales y culturales que integran la comunidad de Caobas.

La modernidad ha afectado significativamente las prácticas tradicionales relacionadas con los hongos, como el consumo y la transmisión del saber micológico. Los cambios sociales, económicos y culturales han llevado a una disminución en la transmisión de estos conocimientos, especialmente entre las nuevas generaciones, debido al desinterés y la adopción de estilos de vida modernos. Este fenómeno es más evidente en grupos que históricamente han tenido una relación limitada con los hongos, como aquellos en los que aspectos culturales tradicionales como el idioma o el origen étnico, no priorizan este conocimiento.

Además, factores directamente vinculados a la modernidad, como la urbanización, la escolarización formal y la globalización, han agravado esta desconexión, alejando a las comunidades de sus entornos naturales y de las prácticas tradicionales. Las personas que no trabajan en el campo, los estudiantes y las mujeres, son los sectores más afectados por esta pérdida de saberes.

A pesar de este panorama, un pequeño grupo de personas continúa valorando estos conocimientos, lo que sugiere que su conservación es posible mediante estrategias específicas de revitalización. Estas estrategias podrían incluir programas que integren saberes tradicionales con conocimientos científicos, así como talleres comunitarios enfocados en la revalorización cultural de los hongos. Si bien algunos aspectos culturales, como las tradiciones que limitan el conocimiento de los hongos, son difíciles de transformar, la modernidad presenta una oportunidad para implementar cambios significativos. La tecnología, especialmente el uso de redes sociales e internet, ofrece plataformas clave para difundir y revitalizar estos saberes tradicionales. A través de estas herramientas, se puede aumentar la conciencia sobre la importancia ecológica y cultural de los hongos, conectando a las nuevas generaciones con conocimientos locales que, de otro modo, podrían perderse.

En el contexto de la etnomicología tropical y cuantitativa, este trabajo contribuye al desarrollo de herramientas analíticas para estudiar patrones culturales del CMT, resaltando

la necesidad de integrarlas con enfoques que aborden la complejidad del conocimiento tradicional. Asimismo, invita a reflexionar sobre la urgencia de preservar este conocimiento ante los cambios socioculturales y ambientales que lo amenazan, aportando valiosas perspectivas sobre la relación entre las comunidades y su entorno micológico.

Este estudio aporta una base para futuras investigaciones y demuestra que la diversidad micológica y cultural en Caobas es un reflejo de la interacción entre los conocimientos tradicionales y las influencias externas, resaltando la necesidad de preservar este patrimonio en un contexto de cambios socioculturales.

XI. LITERATURA CITADA

- Adejoye, O. D., Adebayo-Tayo, B. C., Ogunjobi, A. A., & Afolabi, O. O. 2007. Physicochemical studies on *Schizophyllum commune* (Fries), a Nigerian edible fungus. *World Applied Sciences Journal*. 2:73-76.
- Aguirre-Acosta, E., Ulloa, M., Aguilar, S., Cifuentes, J., y Valenzuela, R. 2014. Biodiversidad de hongos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85:76-81.
- Alarcón-Cháires, P. 2010. Etnoecología de los indígenas Purhépecha: Fondo Editorial Morevallado. Morelia.
- Alavez-Vargas, M. 2006. Conocimiento micológico tradicional en San Miguel Cerezo, Pachuca, Hidalgo: el caso de Boletaceae sensu Chevalier. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Albuquerque, U. P., de Medeiros, P. M., Ferreira Júnior, W. S., da Silva, T. C., da Silva, R. V., y Gonçalves-Souza, T. 2019. Teoría socioecológica de la maximización: conceptos básicos y dos modelos iniciales. *Teoría Biológica*. 14: 73-85.
- Albuquerque, U. P., Ramos, M. A., Lucena, R. F. P., & Alencar, N. L. 2014. Methods and techniques used to collect ethnobiological data. In: Methods and techniques in ethnobiology and ethnoecology. Springer. New York, USA. pp. 15–38.
- Aldasoro, M., Frutis, I., Ramírez, E., y Nazario, C. 2016. Los Pjiekakjoo (Tlahuicas) y sus hongos. Ciudad de México, México.
- Alexiades M. N. 1996. Collecting ethnobotanical data: an introduction to basic concepts and techniques. In: Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual. Alexiades M. N. (ed). pp. 53-94, The New York Botanical Garden, Nueva York.
- Alonso-Aguilar, L., Montoya, A., Kong, A., Estrada-Torres, A., & Garibay-Orijel, R. 2014. The cultural significance of wild mushrooms in San Mateo Huexoyucan, Tlaxcala, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 10(1): 27.
- Alvarado-Rodríguez, R. 2006. Etnomicología zoque en la localidad de Rayón, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura, UNICACH. Chiapas, México.
- Alvarado-Rodríguez, R. 2010. Conocimiento micológico local y micetismo: una aproximación a la etnomicología tseltal de kololte', Tenejapa, Chiapas, México. Tesis de Maestría, ECOSUR. Chiapas, México.

- Amaya, C. A. 2022. Revisión de algunas especies de hongos de la familia Agaricaceae con actividad medicinal. Tesis de Licenciatura, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- Anahid, S., Yaghmaei, S., & Ghobadinejad, Z. 2011. Heavy metal tolerance of fungi. *Scientia Iranica*. 18: 502-508.
- Anaya, A. L., Mata, R., Rivero-Cruz, F., Hernández-Bautista, B. E., Chávez-Velasco, D., & Gómez-Pompa, A. 1999. Allelochemical potential of *Metopium brownei*. *Journal of Chemical Ecology*. 25: 141-156.
- Ancona-Méndez, L., Medina Peralta, S., y Cetz Zapata, G. 2005. Preferencia del consumo de *Pleurotus djamor* en Baca, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Micología*. 20: 41-44.
- Andrade, L. H. C., Barros, R. F. M., Lopes, J. B., & Sousa, B. 2021. Medicinal fungi used by rural communities in Northeastern Brazil. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 24: 982-989.
- Argueta, A. 2020. Líneas temáticas red etnoecología y patrimonio biocultural. *Etnoecología*, México. Disponible en: <http://etnoecologia.uv.mx/LINEAS%20TEMATICAS/seccLINEASTEMATICAS/ETNOBIOLOGIA.html>
- Aroche, R. M. 1986. Una nueva especie de *Amanita*. *Scientia Fungorum*. 2: 335-342.
- Aroche, R. M., Cifuentes, J., Lorea, F., Fuentes, P., Benavides, J., Galicia, H., y Valenzuela, V. 1984. Macromicetos tóxicos y comestibles de una región comunal del Valle de México, I. *Scientia Fungorum*. (19): 291-318.
- Ashraf, R., & Shah, N. P. 2011. Selective and differential enumerations of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and *Bifidobacterium* spp. in yogurt-A review. *International Journal of Food Microbiology*. 149(3): 194-208.
- Ávila, A., y González, Á. 1998. Diagnóstico regional de La Huasteca. Documento de trabajo. Disponible en: <https://www.aacademica.org/salomon.nahmad.sitton/20.pdf>
- Ayala, N., Manjarréz, I., Guzmán, G., y Thiers, H. S. 1988. Los hongos de la Península de Baja California, III. Las especies conocidas del genero *Amanita*. *Scientia Fungorum*. (4): 69-74.

- Ayantunde, A., Briejer, M., Hiernaux, P., Udo, H., & Tabo, R. 2008. Botanical knowledge and its differentiation by age, gender and ethnicity in Southwestern Niger. *Human Ecology*. 36: 881- 889.
- Bandara, A. R., Rapior, S., Mortimer, P. E., Kakumyan, P., Hyde, K. D., & Xu, J. 2019. A review of the polysaccharide, protein and selected nutrient content of *Auricularia*, and their potential pharmacological value. *Mycosphere Journal*, 10(1): 579-607.
- Barrera, A. 1979. La etnobotánica, tres puntos de vista y una perspectiva. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A.C. Xalapa, Veracruz.
- Bautista, F., Palma-López, D., y Huchin-Malta, W. 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán. Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 105-122.
- Bautista-Gálvez, A. 1., Sánchez López, L. A., Andrade Gallegos, R. H. M., Velasco Trejo, J. A., Monroy Hernández, R., y Pozo Santiago, C. O. 2014. Catálogo de hongos de la región *Tulijá tseltal ch'ol*. Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Bautista-González, J. A. B., y Herrera-Campos, M. D. L. Á. H. 2019. Hongos y Líquenes en la medicina tradicional mexicana. *Arqueología Mexicana*. (87): 62-65.
- Bautista-Nava, E., Moreno-Fuentes, A., Pulido, M., Valadez-Azúa, R., y Ávila, R. 2010. Bases bioculturales para el aprovechamiento y conservación de los hongos silvestres comestibles en el municipio de Tenango de Doria, Hidalgo, México. En: Sistemas biocognitivos tradicionales: paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural. Moreno-Fuentes, A., Valadez-Azúa, R., Pulido, M., Mariaca, R., Mejía, P., y Gutiérrez, T. (eds.). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Asociación *Etnobiológica Mexicana/Sociedad Latinoamericana de Etnobiología*. Pachuca. pp. 226-231.
- Bautista-Nava, E., y Moreno-Fuentes, A. 2005. Importancia y variación del conocimiento tradicional de los hongos en el municipio de Huejutla, Hidalgo, México. En: Memorias de resumen del V Congreso Latinoamericano de Micología. Brasilia, Brasil.

- Becerril-Medina, A. 2017. Paralelismos y divergencias en la asignación de la nomenclatura tutunakú y científica de los hongos de Zongozotla, Puebla, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Bello-Cervantes, E., Correa-Metrio, A., Montoya, A., Trejo, I., & Cifuentes-Blanco, J. 2019. Variation of ethnomycological knowledge in a community from Central Mexico. *Journal of Fungal Diversity*. 1: 6–26.
- Beltrán-Rodríguez, L., Ortiz-Sánchez, A., Mariano, N. A., Maldonado-Almanza, B., & Reyes-García, V. 2014. Factors affecting ethnobotanical knowledge in a mestizo community of the Sierra de Huautla Biosphere Reserve, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 10: 1-19.
- Berkes, F. 1993. Traditional ecological knowledge in perspective. In: Traditional ecological knowledge concepts and cases. Inglis, J. T (ed.) Canadian Museum of Nature International Development Research Centre, Ottawa, pp. 1-10.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*. 10: 1251-1262.
- Berlin, B. 1992. Ethnobiological classification: principles of categorization of plants and animal in traditional societies. Princeton University Press. E.U.A.
- Berlin, B. 2010. La clasificación etnobotánica maya de Los Altos de Chiapas. Un sistema comprensivo y natural. En: Los bosques mesófilos de montaña en Chiapas. Pérez Farrera, M. A., Tejeda, C., & Silva, E. (eds.). UNICACH, México D.F. pp. 65-100.
- Berlin, B., Breedlove, D., & Raven, P. 1973. General Principles of Classification and nomenclature in folk Biology. *American Anthropologist*. 75 (1): 214-217.
- Berlin, B., Breedlove, D., & Raven, P. 1974. Principles of Tzeltal Plant Classification: An Introduction to the Botanical Ethnography of a Mayan-Speaking People of Highland Chiapas. Elsevier Academic Press, New York.
- Bermúdez, A., Oliveira-Miranda, M. A., y Velázquez, D. 2005. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. *Interciencia*. 30(8): 453-459.
- Bernard, R. 1995. Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches. *Altamira Press*. U.S.A.

- Bhambri, A., Srivastava, M., Mahale, V. G., Mahale, S., & Karn, S.K. 2022. Mushrooms as potential sources of active metabolites and medicines. *Frontiers in Microbiology*. 13: 837266.
- Block, E. 2010. Garlic other alliums. Cambridge: RSC publishing.
- Boa, E. 2004. Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población. FAO, Roma.
- Boa, E. 2005. Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población. *Food and Agriculture Organization*. (FAO), Roma.
- Bonatti, M., Karnopp, P., Soares, H. M., & Furlan, S. A. 2004. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes. *Food Chemistry*. 88(3): 425-428.
- Bourdin, G. 2007. La noción de persona entre los mayas: una visión semántica. *Revista pueblos y fronteras digital*. 2(4): 94-124.
- Burrola-Aguilar, C., Montiel, O., Garibay-Orijel, R., y Zizumbo-Villarreal, L. 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.
- Buyck, B., Moreau, P. A., Courtecuisse, R., Kong, A., Roy, M., y Hofstetter, V. 2016. *Cantharellus coccolobae* sp. nov. y *Cantharellus garnieri*, dos miembros tropicales de *Cantharellus* subg. *Cinnabarinus*. *Cryptogamie, Mycologie*. 37(3): 391-403.
- Cáceres, R., Morales-Esquivel, O., y Bran, M. del C. 2011. Hongos comestibles de Guatemala: diversidad y conocimiento tradicional. En: Memorias de resumen del VII Congreso Latinoamericano de Micología. San José, Costa Rica.
- Callegari, M. L., Morelli, L., Ferrari, S., Sanz, J. C., & Antoine, J. M. 2004. Yogurt symbiosis survived in human gut after ingestion. In: FASEB JOURNAL (Vol. 18, No. 4, pp. A129-A129). Federation Amer. Soc. Exp. Biol., 9650 Rockville Pike, Bethesda, MD 20814-3998, USA.
- Campbell, H. 1994. Zapotec renaissance: ethnic politics and cultural revivalism in southern Mexico. 1st ed. University of New Mexico. Albuquerque.
- Campbell, H. B., y Tappan, M. 1989. La COCEI: cultura y etnicidad politizadas en el istmo de Tehuantepec. *Revista Mexicana de Sociología*. 51: 247-263.

- Cano-Contreras, E. J., Argueta-Villamar, A., Sanabria-Diago, O., y Medinaceli, A. 2016. Código de Ética para la Investigación Etnobiológica en América Latina. *Revista Brasileira de Etnobiología e Etnoecología*. 14: 22-27.
- Cano-Estrada, A., y Romero-Bautista, L. 2016. Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres. *Revista Chilena de Nutrición*. 43(1): 75-80.
- Cañas, R., Ortiz-Monasterio, A., Huerta, E., y Zulueta, X. 2008. Marco legal para el conocimiento tradicional sobre la biodiversidad. En: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. 557- 564.
- Carvalho, M. L., Pimentel, A. C., & Fernández, B. 2005. Study of heavy metal in wild edible mushrooms under different pollution conditions by X-Ray fluorescence spectrometry. *Analytical Sciences*. 21: 747-750.
- Castañeda Navarrete, J., Lope Alzina, D. G., y Ordóñez Díaz, M. de J. 2018. Los huertos familiares en la península de Yucatán. En: Atlas biocultural de huertos familiares en México: Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz y Península de Yucatán. Ordóñez Díaz, M. de J. (ed.). Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM. pp. 331-390.
- Castteter, E. F. 1935. Ethnobiological Studies in the American Southwest, I: Uncultivated Native Plants Used as Sources of Food. University of New Mexico Bulletin, núm. 266, Biological Series, 4 (1), University of New Mexico Press.
- Chacón-Zapata, S. 1988. Conocimiento etnoecológico de los hongos en Plan de Palmar, Municipio de Papantla, Veracruz, México. *Micología Neotropical Aplicada*. 1: 45-54.
- Chan, R. C. V. 2002. Programa de manejo forestal persistente para el aprovechamiento maderable en el ejido Caobas, Municipio Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, S.C.
- Chang, S., & Lui, W. 1969. Analysis of the mating types of *Schizophyllum commune* in the natural population of Hong Kong. *Botanical Bulletin of the Academia Sinica*. 10: 74-88.
- Chekole, G., Asfaw, Z., & Kelbessa, E. 2015. Ethnobotanical study of medicinal plants in the environs of Tara-gedam and Amba remnant forests of Libo Kemkem District, northwest Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 11: 1–38.

- Cifuentes, J., Villegas, M., y Pérez-Ramírez, L. 1986. Hongos. En: Manual del Herbario. Lot, A., y Chiang, F. (eds.). Consejo Nacional de la Flora de México. A.C. México. pp. 55-64.
- Clément, D. 1998. The Historical Foundations of Ethnobiology (1860-1899). *Journal of Ethnobiology*. 18 (2): 161-187.
- Codjia, J. E., & Yorou, N. S. 2014. Ethnicity and gender variability in the diversity, recognition and exploitation of Wild Useful Fungi in Pobè region (Benin, West Africa). *Journal of Applied Biosciences*. 78: 6729-6742.
- CONAFOR. 2015. Exportación de madera certificada del Ejido Caoba, Quintana Roo. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/159094/06_Caoba_Quintana_Roo.pdf
- Corona-González, S. 2017. Prácticas tradicionales de aprovechamiento de los hongos silvestres alimenticios en Zongozotla, Puebla, México. Tesis de licenciatura, UNAM. México.
- Cortés-González, J. J. 2007. Variabilidad intracultural y pérdida del conocimiento sobre el entorno natural en una comunidad zapoteca del sur de México (Nizanda, Oaxaca). Tesis de Maestría, UNAM, México.
- Cortés-Rodríguez, E. A., y Venegas-Cardoso, F. R. 2011. Conocimiento tradicional y la conservación de la flora medicinal en la comunidad indígena de Santa Catarina, B.C., México. *Ra Ximhai: Revista Científica de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sostenible*. 7(1): 117-122.
- Creative Research Systems. 2023. The Survey System: Powerful survey software for professionals. <https://www.surveysystem.com>
- Cruz-Lorenzo, M. F. 2022. Estudio etnomicológico del Centro Ceremonial Maya de la comunidad Chancah Veracruz, Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México. Tesis de licenciatura, Instituto Tecnológico de Chetumal. Quintana Roo, México.
- Cruz-Lorenzo, M. F., y Ruan-Soto, F. 2024. Conocimientos y percepciones de *Clathrus crispus*. En: Memorias de resumen del XIII Congreso Mexicano de Etnobiología. Cuernavaca, Morelos, México
- Cuesta, J. 2003. Ecología de los hongos. *Foresta*. 23: 22-34.

- D'Ambrosio, U. 2014. Theoretical reflections on ethnobiology in the third millennium. *Contributions to Science*. 10: 49-64.
- da Costa, F. V., Guimarães, M. F. M., & Messias, M. C. T. B. 2021. Gender differences in traditional knowledge of useful plants in a Brazilian community. *Plos one*. 16 (7): e0253820.
- Dávila-Arenas, C., Sulca-Quispe, L., y Pavlich-Herrera, M. 2013. Estudio etnomicológico de la micobiota comestible en dos comunidades nativas de la Cuenca Alto Madre de Dios, Reserva Biósfera del Manu. *Sagasteguiana*. 1(1): 121-130.
- De Borhegyi, S. F. 1961. Miniature mushroom stones from Guatemala. *American Antiquity*. 26(4): 498-504.
- de la Fuente, J. I., García-Jiménez, J., López, C. Y., Oros-Ortega, I., Vela-Hernández, R. Y., Guevara-Guerrero, G., & Bandala, V. M. 2020. An annotated checklist of the macrofungi (Ascomycota, Basidiomycota, and Glomeromycota) from Quintana Roo, Mexico. *Check List*. 16(3): 627-648.
- Degreef, J., Malaisse, F., Rammeloo J., & Baudart, E. 1997. Edible mushrooms of the Zambezian woodland area. A nutritional and ecological approach. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environmental*. 1:221-231.
- del Moral-Cervantes, P. 2015. Productividad y estrategias de aprovechamiento de hongos comestibles en cafetales del centro de Veracruz. Tesis de maestría, Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Delfín-González, H., y Chablé-Santos, J. 2004. Uso y problemática actual de la fauna silvestre en el estado de Yucatán. Secretaría para la Ecología del Gobierno del Estado de Yucatán. México.
- Di Ciommo, R. C. 2007. Pescadoras e pescadores: a questão da equidade de gênero em uma reserva extrativista marinha. *Ambiente Sociedade*. 10: 151–163.
- Díaz-Cano, D., Vargas-Huesca, I., Chévez, E., y Pacheco-Cobos, L. 2016. De hongo me como un taco: recetario-catálogo de hongos recolectados en el Llanillo Redondo. Xalapa, México: *Universidad Veracruzana, Secretaría de Educación Pública*.
- Domínguez Romero, D., Arzaluz Reyes, J. I., Valdés, C., y Romero Popoca, N. P. 2015. Uso y manejo de hongos silvestres en cinco comunidades del municipio de Ocoyoacac, Estado de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 18(2): 133-143.

- Domínguez-Gutiérrez, M. H. 2011. La diversidad fúngica a través de los ojos lacandones de Nahá, Chiapas. Tesis de Licenciatura, UNICACH. Chiapas, México.
- eBird. 2025. eBird Basic Dataset. Laboratorio de Ornitología de Cornell, Ithaca, Nueva York. Disponible en: www.ebird.org
- ejidocaobaqroo. 2018. Programa de Manejo Forestal y Ambiental, Ejido Caoba. Q. Roo. Reporte sistema de monitoreo silvícola. Disponible en: <https://ejidocaoba.wordpress.com/author/ejidocaobaqroo/>
- Elias, M. 2015. Gender, knowledge-sharing and management of shea (*Vitellaria paradoxa*) parklands in central-west Burkina Faso. *Journal of Rural Studies*. 38: 27–38.
- Ellen, R. 2008. Etnomicología entre los Nuauulu de las Molucas: poniendo a prueba los “principios generales” de clasificación etnobiológica de Berlin. *Economic Botany*. 62: 483-496.
- Escobar, G. 2002. Introducción al paradigma de la Etnobiología. *Ciudad Virtual de Antropología y Arqueología*. Disponible en: [www.http://naya.org.ar/congreso2002/ponencias/german_escobar_beron.html](http://www.naya.org.ar/congreso2002/ponencias/german_escobar_beron.html)
- Eshete, M. A., y Molla, E. L. 2021. Importancia cultural de las plantas medicinales en la curación de dolencias humanas entre el pueblo semipastoralista Guji, distrito de Suro Barguda, Etiopía. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 17: 1–18.
- Espinosa, R. A. 2013. Chinantecos. Disponible en: <http://ru.iis.sociales.unam.mx/handle/IIS/4327>
- Estrada-Martínez, E., Guzmán, G., Cibrián Tovar, D., y Ortega Paczka, R. 2009. Contribución al conocimiento etnomicológico de los hongos comestibles silvestres de mercados regionales y comunidades de la Sierra Nevada (México). *Interciencia*. 34(1): 25-33.
- Estrada-Torres, A., y Aroche, R. M. 1987. Acervo etnomicológico en tres localidades del municipio de Acambay, Estado de México. *Revista Mexicana de Micología*. 3: 109-131.
- Farr, D. F., & Rossman, A. Y. 2006. Fungal Databases, Systematic Mycology and Microbiology Laboratory, ARS, USDA. Disponible en: <http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/>
- Fidalgo, O. 1965 Conhecimento micológico dos índios brasileiros. *Rickia*. 2: 1-10.

- Fidalgo, O., & Prance, G. T. 1976 The ethnomycology of the Sanama indians. *Mycologia*. 68(1): 201-210.
- Fidalgo, O., y Poroca, D. J. M. 1986 Etnomicologia brasileira. *Boletín Micológico*. 3: 9-19.
- Fisher, D. W., & Bessette, A. E. 1992. Edible Wild Mushrooms of North America. *A Field to Kitchen Guide*. University of Texas Press, USA.
- Flores, J. S., Canto-Avilés, G. C., y Flores, S. A. 2001. Plantas de la flora yucatanense que provocan alguna toxicidad en el humano. *Revista Biomédica*. 12: 86-96.
- Galván, E., Pérez, L., y Cifuentes, J. 1998. El uso de los hongos macroscópicos en la medicina tradicional en México. En: Memorias de resumen del III Congreso Mexicano de Etnobiología. Oaxaca. México.
- Gándara, Z. E. 2000. Uso de los hongos en la localidad de Tapalpa, Jalisco México. Disponible en: http://www.cucba.udg.mx/new/informacionacademica/coaxican/localidades/hongos_tapalpa.htm
- Gaoue, O. G., Coe, M. A., Bond, M., Hart, G., Seyler, B. C., y McMillen, H. 2017. Teorías e hipótesis principales en etnobotánica. *Economic Botany*. 71: 269-287.
- García, A., Menejes, S. D. M., y Mendoza, F. 1998. El Chiquinte (*Cantharellus cibarius*), un hongo como alternativa de alimentación y su status de conservación. En: Memorias de resumen del III Congreso mexicano de etnobiología. Oaxaca, México.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García-Santiago, W. 2011. Conocimiento micológico tradicional en el ejido Ribera el Gavilán, Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. Tesis de Licenciatura, UNICACH. Chiapas, México.
- García-Vázquez, H. En prensa. Conocimiento tradicional sobre los hongos silvestres en habitantes totonacos de Ecatlán.
- Garibaldi, A., & Turner, N. 2004. Cultural Keystone Species: Implications for Ecological Conservation and Restoration. *Ecology and Society*. 9(3).
- Garibay, R., Caballero, J., Estrada-Torres, A., & Cifuentes, J. 2007. Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 3(4).

- Garibay-Orijel, R., Argüelles-Moyao, A., Álvarez-Manjarrez, J., Ángeles-Argáiz, R. E., García-Guzmán, O. M., & Hernández Yáñez, H. 2020. Diversity and importance of edible mushrooms in ectomycorrhizal communities in Mexican neotropics. In: Mushrooms, humans and nature in a changing world. Pérez-Moreno, J., Guerin-Laguette, A., y Flores-Arzú, R. (eds.). Cham (Suiza): Springer. pp. 407–24.
- Garibay-Orijel, R., Cifuentes, J., Estrada-Torres, A., & Caballero, J. 2006. People using macro-fungal diversity in Oaxaca, Mexico. *Fungal diversity*. 21: 41-67.
- Garibay-Orijel, R., Ramírez-Terrazo, A., & Ordaz-Velázquez, M. 2012. Women care about local knowledge, experiences from ethnomycology. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 8: 25.
- Garibay-Orijel, R., y Ruan-Soto, F. 2014. Listado de los hongos silvestres consumidos como alimento tradicional en México. En: La Etnomicología en México. *Estado del Arte*. Moreno-Fuentes, A., y Garibay-Orijel, R. (eds.). Red de Etnoecología y 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 D.F. pp: 91-112.
- Glaser, B., & Strauss, A. 1967. The discovery of grounded theory. Aldine Press, Chicago.
- Goes-Neto, A., & Bandeira, F. P. 2003. A review of the ethnomycology of indigenous people in Brazil and its relevance to ethnomycological investigation in Latin America. *Revista Mexicana de Micología*. 17: 11-16.
- Gómez Navarrete, J. 2009. Diccionario introductorio español-maya, maya-español. Universidad de Quintana Roo, México.
- González Abraham, A. 2005. Distribución espacio-temporal de las actividades extractivas y su relación con la conservación de los recursos naturales. El caso del ejido Caoba al sur de Quintana Roo. Tesis de Maestría, ECOSUR. Quintana Roo, México.
- González-Sánchez, V. H., Johnson, J. D, García-Padilla, E., Mata-Silva, V., De Santis, D. L., y Wilson, L. D. 2017. The herpetofauna of the Mexican Yucatán Península: composition, distribution, and conservation. *Mesoamerican Herpetology*. 4: 264-380.
- Grenier, L. 1999. Conocimiento indígena: Guía del investigador. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago; Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa.

- Guber, R. 2008. Antropólogos-ciudadanos (y comprometidos) en la Argentina. Las dos caras de la antropología social en 1960-70. *Journal of the World Anthropology Network-Red de Antropologías de Mundo*. N°3.
- Gutiérrez-Corona, F., Obregón-Herrera, A., Cano-Canchola, C. 2007. Resistencia a los metales pesados en hongos. En: Contaminación ambiental por metales pesados. Impacto en los seres vivos. Cervantes, C., Moreno-Sánchez, R. M. (eds.). Ed. A.G.T., México, D.F.
- Guzmán, G. 1983. Los hongos de la península de Yucatán II. Nuevas exploraciones y adiciones micológicas. *Biotica*. 8: 71–100.
- Guzmán, G. 1987. Distribución y etnomicología de *Pseudofistulina radicata* en Mesoamérica, con nuevas localidades en México y su primer registro en Guatemala. *Revista Mexicana de Micología*. 3: 29-39.
- Guzmán, G. 1998. Inventorying the fungi of Mexico. *Biodiversity and Conservation*. 7: 369-384.
- Guzmán, G. 2008. Hallucinogenic mushrooms in Mexico: An overview. *Economic Botany*. 62: 404-412.
- Guzmán, G., Montoya-Bello, L., y Bandala-Muñoz, V. M. 1988. Nuevos registros de los hongos alucinógenos del género *Psilocybe* en México y análisis de la distribución de las especies conocidas. *Scientia Fungorum*. (4): 255-265.
- Guzmán-Dávalos, L, y Guzmán, G. 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos) de los bosques tropicales y los de coníferas del sureste de México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología*. 13: 89-125.
- Guzmán-Guillermo, J., Barrera-Bernal, C., y Cárdenas-Mendoza, K. D. R. 2019. Utilización de líquenes como adornos navideños en la región de Xalapa, Veracruz, México. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*. 7(1): 106-112.
- Hammersley, M., y Atkinson, P. 1994. Etnografía. Métodos de investigación. Paidós Básica. España.
- Harding & Patrick. 2008. Mushroom Miscellany. Harper Collins Publishers, London, 208 p.
- Härkönen, M., Saarimäki, T., Mwasumbi, T., & Niemelä, T. 1993. Collection of the tanzanian mushroom heritage as a form of developmental cooperation between the universities of Helsinki and Dar es Salaam. *Aquilo Serie Botanica*. 31: 99-105.

- Haro-Luna, M. 2018. Etnomicología de los Wixaritari y mestizos de Villa Guerrero, Jalisco. Tesis de maestría, Jalisco, México.
- Haro-Luna, M. 2022. Factores socioculturales que influyen en la adquisición y mantenimiento del Conocimiento Micológico Tradicional. Tesis de Doctorado, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México.
- Haro-Luna, M. X., Blancas Vázquez, J., & Ruan-Soto, F. 2022 Sociocultural drivers of mycological knowledge: insights from Wixarika and Mestizo groups in western Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 18(1): 68.
- Haro-Luna, M. X., Ruan-Soto, F., Blancas, J., & Guzmán-Dávalos, L. 2022. The cultural role played by the ethnomycological knowledge of wild mushrooms for the peoples of highlands and lowlands in Tlaltenango, Zacatecas, Mexico, *Mycologia*. 114 (4): 645-660.
- Heim, R., & Wasson, R.G. 1958. Les champignons hallucinogènes du Mexique-Etudes ethnologiques, taxinomiques, biologiques, fisiologiques et chimiques. *Archives du Muséum national d'Histoire Naturelle, 7ème série*. 6 (1): 1-445.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. 2006, Metodología de la investigación, Distrito Federal: McGraw Hill.
- Hernández-Velázquez, H. 2007. Macromicetos de una región de Mineral del Chico, Hidalgo: una aproximación a la etnomicología. Tesis de Licenciatura, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Hidalgo, México.
- Howard, P. 2003. Women and the plant world: An exploration. En: Women y Plants: Gender relations in biodiversity management y conservation. Howard, P. L. (ed.). Zed Press and Palgrave Macmillan. London y New York. pp. 4–34.
- Hunn, E. 1982. The utilitarian factor in folk biological classification. *American Anthropologist*. 84 (4): 830-847.
- Hunn, E. 2007. Ethnobiology in four phases. *Journal of Ethnobiology*. 27 (1): 1-10.
- Imai, S., Akita, K., Tomotake, M., y Sawada, H. 2006. Identificación de dos nuevos precursores de pigmentos y un pigmento púrpura rojizo que intervienen en la decoloración azul verdosa de la cebolla y el ajo. *Journal of Agricultural and Food chemistry*. 54 (3): 843-847.

- iNaturalist community. 2023. Observaciones de *Meleagris ocellata*, *Crax rubra*, *Ramphastos sulfuratus*, *Pteroglossus torquatus*, *Sarcoramphus papa*, *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Cathartes burrovianus*, *Rupornis magnirostris*, *Herpetotheres cachinnans*, *Amazona spp.*, *Eupsittula nana*, *Momotus lessonii*, *Melanerpes aurifrons*, *Melanerpes pygmaeus*, *Drycopus lineatus*, *Ortalis vetula*, *Cyanocorax yucatanicus*, *Psilorhinus morio*, *Pitangus sulphuratus*, *Penelope purpurascens* de Caobas, Quintan Roo, México. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/places/caobas-roo-mx>
- iNaturalist community. 2023. Observaciones de *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Pecari tajacu*, *Tayassu pecari*, *Nasua narica*, *Procyon lotor*, *Dasypus novemcinctus*, *Eira barbara*, *Sciurus spp*, *Crax rubra*, *Ramphastos sulfuratus*, *Coragyps atratus*, *Melanerpes aurifrons*, *Ortalis vetula*, *Psilorhinus morio*, *Penelope purpurascens*, *Alouatta pigra*, *Ateles geoffroyi*, *Odocoileus virginianus*, *Didelphis marsupialis*, *Leopardus wiedii*, *Panthera onca*, *Tapirus bairdii*, *Cuniculus paca*, *Mazama temama* de Caobas, Quintan Roo, México. Disponible en: <https://www.naturalista.mx/places/caobas-roo-mx>
- INEGI. 2020. Geografía y Medio Ambiente. Zona hidrológica de Chetumal. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/#mapas>
- INEGI. 2020. XV Censo general de población y vivienda. Quintana Roo. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/>
- INEGI. 2021. Diccionario de datos edafológicos. Escala 1:250 000. Versión 3. viiii, 58 p. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463842644.pdf
- Inglehart, R., & Baker, W.E. 2000. Modernization, cultural change and the persistence of traditional values. *American Sociological Review*. 65: 19-51.
- INIFAP y CONABIO. 2021. Catálogo de metadatos geográficos. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/edafo/tsuelo/eda251mgw
- Kuhar, J. F., Castiglia, V. C., y Papinutti, V. L. 2013. Reino Fungi: morfologías y estructuras de los hongos.

- Kunwar, R. M., Fadiman, M., Thapa, S., Acharya, R. P., Cameron, M., & Bussmann, R. W. 2020. Plant use values and phytosociological indicators: Implications for conservation in the Kailash Sacred Landscape, Nepal. *Ecological Indicators*. 108: 105679.
- Kutal, D., Kunwar, R. M., Baral, K., Sapkota, P., Sharma, H. P., & Rimal, B. 2021. Factors that influence the plant use knowledge in the middle mountains of Nepal. *Plos one*, 16(2): e0246390.
- Ladio, A. H., & Lozada, M. 2003. Comparison of wild edible plant diversity and foraging strategies in two aboriginal communities of northwestern Patagonia. *Biodiversity Conservation*. 12: 937-951.
- Lampman, A. 2007a. General Principles classification among the tzeltal maya of Chiapas, Mexico. *Journal of Ethnobiology*. 27(1): 11-27.
- Lampman, A. M. 2010. Cómo interactúa la clasificación popular con el conocimiento etnoecológico: un estudio de caso de Chiapas, México. *Journal of Ecological Anthropology*. 14 (1): 39-51.
- Landa, F. D. 1566. *Relación de las cosas de Yucatán*.
- Lara-Vázquez, F., Romero-Contreras, A. T., y Burrola-Aguilar, C. 2013. Conocimiento tradicional sobre los hongos silvestres en la comunidad otomí de San Pedro Arriba; Temoya, Estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. 10(3): 305-326.
- Larios-Trujillo, C., Ruan-Soto, F., Herrerías-Diego, Y., & Blanco-García, A. 2019. Local knowledge and economical significance of commercialized wild edible mushrooms in the markets of Uruapan, Michoacan, Mexico. *Economic Botany*. 73: 200-216.
- Lazos, E., y Paré, L. 2000. Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida: percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz. *Plaza y Valdés editores*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Linares, E., & Bye, R., 1987. A study of four medicinal plant complexes of Mexico and adjacent United States. *Journal of Ethnopharmacology*. 19: 153-183.
- Linder, T. 2018. Assimilation of alternative sulfur sources in fungi. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 34(4), 51.
- Lope-Alzina, D. G. 2009. Maya-yucatecan homegardens: a biodiversity rich resource supporting social networks through exchanges. *Netwuk Magazine*. (1): 8-9.

- López-García, A., Gómez-Hernández, M., & Gándara, E. 2024. Variation in traditional knowledge of culturally important macromycete species among three indigenous communities of Oaxaca, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 20(1): 38.
- López-García, A., Pérez-Moreno, J., Jiménez-Ruiz, M., Ojeda-Trejo, E., Delgadillo-Martínez, J., y Hernández-Santiago, F. 2020. Conocimiento tradicional de hongos de importancia biocultural en siete comunidades de la región chinanteca del estado de Oaxaca, México. *Scientia Fungorum*. 50: 1-13.
- Lowy, B. 1968. Un hongo de piedra preclásico de Mixco Viejo, Guatemala. *Scientia Fungorum*. (2): 9-15.
- Lowy, B. 1971. New records of mushroom stones from Guatemala. *Mycologia*. 63 (5): 983-993.
- Luja, V. H. 2004. Efectos del cambio de uso de suelo en la herpetofauna del ejido Caobas, Quintana Roo, México. Tesis de Maestría, ECOSUR. Quintana Roo, México.
- Luja, V. H., Herrando-Pérez, S., González-Solis, D., & Luiselli, L. 2008. Secondary rain forests are not havens for reptile species in tropical Mexico. *Biotropica*. 40: 747-757.
- Lulekal, E., Asfaw, Z., Kelbessa, E., y Van Damme, P. 2013. Estudio etnomedicinal de plantas utilizadas para enfermedades humanas en el distrito de Ankober, zona norte de Shewa, región de Amhara, Etiopía. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 9: 1–13.
- Luna-Morales, C. 2002. Ciencia, conocimiento tradicional y etnobotánica. *Etnobiología*. 2: 120-135.
- Macario, M. P., Torres, S., y Cabrera, E. 1992. Estructura y composición de una comunidad de *Pinus caribaea* var. *Hondurensis* (Sénecl) Barr. Y Golf. En el estado de Quintana Roo, México. *Caribbean Journal of Science*. 34 (1-2): 50-57.
- Machado, R., y Martínez, M. 2018. Educación e interculturalidad: perspectivas teóricas y prácticas en América Latina. *Revista Triángulo*. 4: 53-72.
- Mahwasane, S. T., Middleton, L., & Boaduo, N. 2013. An ethnobotanical survey of indigenous knowledge on medicinal plants used by the traditional healers of the Lwamondo area, Limpopo province, South Africa. *South African Journal of Botany*. 88: 69–75.

- Maldonado, M. 1978. Estudios etnobiológicos. Definición, relaciones y métodos. En: La Etnobotánica: tres puntos de vistas y una perspectiva. Barrera, A. (ed). INIREB. México. pp. 7-12.
- Manga, J. 2013. Importancia cultural de los hongos comestibles y procesos de migración en el ejido Flor de Marqués, Marqués de Comillas, Chiapas. Tesis de Licenciatura, UNICACH. Chiapas. México.
- Mapes, C., Bandeira, F., Caballero, J., & Goes-Neto, A. 2002. Mycophobic or mycophilic? A comparative etnomycological study between Amazonia and Mesoamerica. In: Ethnobiology and biocultural diversity: Proceedings of the Seventh International Congress of Ethnobiology. Stepp, R., Wyndham, F., y Zarger, R. (eds.). University of Georgia Press. Athens, Georgia. pp. 180–188.
- Mariaca, R., Pérez, L. M. S., y Montes, C.A.C. 2001. Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, México. *CIENCIA ergo-sum*. 8(1): 30-40.
- Mariaca, R., Ruan-Soto, F., y Cano-Contreras, E.J. 2008. Conocimiento tradicional de *Ustilago maydis* en cuatro grupos mayenses del sureste de México. *Etnobiología*. 6(1): 9-23.
- Mariaca, R., y Castro, A. 1999. Análisis sobre la teoría y praxis de la Etnobiología en México. En: La Etnobiología en México, reflexiones y experiencias. Vásquez-Dávila (ed.) Carteles editores. México.
- Martín, G. 2001. Ethnobotany: a methods manual. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay. Pág 3. 239 pp.
- Martínez, E., y Galindo-Leal, C. 2002. La vegetación de Calakmul, Campeche, México: clasificación, composición y distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 71: 7-32.
- Martínez-Alfaro, M. A., Pérez-Silva, E., y Aguirre-Acosta, E. 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla. *Scientia Fungorum*. (18): 51-63.
- Martínez-Guerrero, M. A. 2000. Desarrollo tecnológico para la producción intensiva de *Lentinus edodes*, *Neolentinus lepideus* y *Ganoderma* sp., haciendo uso de materiales

- orgánicos regionales de la actividad agrícola y forestal. Tesis de maestría, Instituto de Ciencias, Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Marzluf, G. A. 1997. Genética molecular de la asimilación de azufre en hongos filamentosos y levaduras. *Annual Review Microbiology*. 51:73–96.
- Mata, G. 1987. Introducción a la etnomicología maya de Yucatán. El conocimiento de los hongos en Pixoy, Valladolid. *Scientia Fungorum*. (3): 175-187.
- Mater, D. D., Bretigny, L., Firmesse, O., Flores, M. J., Mogenet, A., Bresson, J. L., & Corthier, G. 2005. *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* survive gastrointestinal transit of healthy volunteers consuming yogurt. *FEMS microbiology letters*. 250 (2): 185-187.
- Mayer, K. H. 1977. The mushroom stones of Mesoamerica. Acoma Books, Romana.
- McCarter, J., Gavin, M. C., Bareleo, S., & Love, M. 2014. The challenges of maintaining indigenous ecological knowledge. *Ecology and Society*. 19: 39.
- Mcgregor, D. 2004. Coming Full Circle: Indigenous knowledge, environmental and our future. *American Indian Quarterly*. 28 (3-4): 385-410.
- Medeiros, M. F. T., Silva, O. S., & Albuquerque, U. P. 2011. Quantification in ethnobotanical research: an overview of indices used from 1995 to 2009. *Sitientibus série Ciências Biológicas*. 11(2): 211-230.
- Medina-Arias, F. G. 2007. Etnomicología Mam en la Reserva de la Biósfera volcán Tacaná, Chiapas, México. Tesis de licenciatura, UNICACH. Chiapas.
- Mejía-Correa, P., Silva-Rivera, E., Cano-Asseleih, L. M., Garibay-Orijel, R. 2021. Revalorización de los hongos silvestres de la comunidad totonaca de San Antonio Ojital, Papantla, Veracruz: El uso de las metodologías participativas. *Árido-Ciencia*. 6: 9-19.
- Melgarejo, E. 2015. Algunos usos de los hongos silvestres de Bolivia en el contexto sudamericano. *Kempffiana*. 11(1): 48-65.
- Miranda, F., y Hernandez, X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28: 73.
- Mitra, K. 2020. Design for resilience: traditional knowledge in disaster resilience in the built environment. In: Perception, design and ecology of the built environment. A focus on the Global South. Gosh, M. (ed.). Springer, Cham, pp. 149-166.

- Montero, M. 1999. De la realidad, la verdad y otras ilusiones concretas: Para una epistemología de la psicología social comunitaria. *Psyche*. 8 (1): 9-18.
- Monter-Pozos. A. (sf). Guía fotográfica de la Herpetofauna de Yucatán. Elaboración propia.
- Montoya, A. 1992. Análisis comparativo de la etnomicología de tres comunidades ubicadas en las faldas del Volcán la Malintzi, Estado de Tlaxcala. Tesis de Licenciatura, UNAM, México.
- Montoya, A. 2005. Aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles, en el Volcán la Malinche, Tlaxcala, México. Tesis de doctorado, UNAM. México.
- Montoya, A., Briones-Dumas, E., Núñez-López, R. A., Kong, A., Ortiz-Hernández, V., Moreno-Fuentes, Á. 2019. Los hongos conocidos por la comunidad Yuhmu de Ixtenco, Tlaxcala, México. *Scientia Fungorum*. 49: 1-15.
- Montoya, A., Estrada-Torres, A., & Caballero, J. 2002. Comparative ethnomycological survey of three localities from La Malinche volcano, México. *Journal of Ethnobiology*. 22 (1): 103-132.
- Montoya, A., Hernández, N., Mapes, C., Kong, A., & Estrada-Torres, A. 2008. The collection and sale of wild mushrooms in a community of Tlaxcala, Mexico. *Economic Botany*. 62: 413-424.
- Montoya, A., Hernández-Totomoch, O., Estrada-Torres, A., Kong, A., & Caballero, J. 2003. Traditional knowledge about mushrooms in a Nahuatl community in the state of Tlaxcala, México. *Mycologia*. 95(5): 793-806.
- Montoya, A., Kong, A., Estrada-Torres, A., Cifuentes, J., & Caballero, J. 2004. Useful wild fungi of La Malinche National Park, Mexico. *Fungal Diversity*. 17(11): 115-143.
- Montoya, A., Méndez-Espinoza, C., Flores-Rivera, R., Kong, A., y Estrada-Torres, A. 2007. Hongos tóxicos de Tlaxcala. Libro técnico No 2. Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-Universidad Autónoma de Tlaxcala, México.
- Montoya, A., Torres-García, E., Kong, A., Estrada-Torres, A., & Caballero, J. 2012. Gender differences and regionalization of the cultural significance of wild mushrooms around La Malinche volcano, Tlaxcala, México. *Mycologia*. 104(4): 826-834.
- Moore, H. L. 2004. Antropología y Feminismo. 5th ed. Ediciones Cátedra. Madrid, España.

- Moradali, M. F., Mostafavi, H., Ghods, S., y Hedjaroude, G. A. 2007. Agentes inmunomoduladores y anticancerígenos en el reino de los hongos macromicetos (macrofungi). *Inmunofarmacología internacional*. 7 (6).
- Morales-Esquivel, O. I. 2001. Estudio etnomicológico de la cabecera municipal de Tecpán Chimaltenango, Guatemala. Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Moran, E. 2000. Human adaptability: An introduction to ecological anthropology. Westview Press. E.U.A.
- Moreno-Fuentes, A. 2002. Estudio etnomicológico comparativo entre comunidades rarámuris de la Alta Tarahumara, en el Estado de Chihuahua. Tesis de Doctorado, UNAM, México.
- Moreno-Fuentes, A. Romero-Bautista, L., Bautista-Nava, E., y Baños-Sánchez, L. 2004. Índices de importancia cultural en hongos silvestres comestibles de Huejutla, Tepehuacán y Tlanchinol, Hidalgo. Memorias de resumen del XIV Congreso Mexicano de Botánica. Oaxaca, México.
- Moreno-Fuentes, A., Garibay-Orijel, R., Tovar-Velasco, J., y Cifuentes, J. 2001. Situación actual de la Etnomicología en México y el mundo. *Etnobiología*. (1): 75-84.
- Moreno-Fuentes, Á., y Bautista-Nava, E. 2006. El “hongo blanco patón”, *Pleurotus albidus*, en Hidalgo. Su primer registro en México. *Scientia Fungorum*. (22): 41-47.
- Moreno-Fuentes, Á., y Ramos-Peralta, Z. En prensa. Nanacatlán: Lugar de los hongos.
- Morrison, K. 2017. The role of traditional knowledge to frame understanding of migration as adaptation to the “slow disaster” of sea level rise on the South Pacific. In: Identifying emerging issues in disaster risk reduction, migration, climate change and sustainable development. Sudmeier-Rieux, K., Fernández, M., Penna, I., Jaboyedoff, M., y Gaillard, J. (eds.). Springer, Nueva York, pp. 249-266.
- Mueller, G., Schmit, J., Leacock, P., Buyck, B., Cifuentes, J., Desjardin, D., Halling, R., Hjortstam, K., Iturriaga, T., Larsson, K., Lodge, J., May, T., Minter, D., Rajchenberg, M., Redhead, S., Ryvarden, L., Trappe, J., Watling, R., & Wu, Q. 2007. Global diversity and distribution of macrofungi. *Biodiversity and Conservation*. 16: 37-48.

- Muntañola, J. 1981. Psicología del entorno (o ambiente) y educación. En: Psicología del medio ambiente. Colección didáctica del medio ambiente. Pol, E. (ed.). Serie B1. Oikos-Tau. España.
- Naranjo, A. A., y Oxkintok, P. 2002. Kisín, el demonio yucateco. *Demonio, religión y sociedad entre España y América*. 35: 239.
- Naranjo, P. E. J. 2010. Uso y manejo de fauna silvestre en el norte de Mesoamérica.
- Ohmagari, K., & Berkes, F. 1997. Transmission of indigenous knowledge and bush skills among the western James Bay Cree women of subarctic Canada. *Human Ecology*. 25: 197-222.
- Palomino-Naranjo, A. 1990. Etnomicología Tlahuica de San Juan Atzingo, Estado de México. Tesis de Licenciatura, UNAM. México.
- Pardavé, D. L. M. 1996. Hongos venenosos del estado de Aguascalientes. *Investigación y Ciencia*. 18: 38-44.
- Perea-Mercado, S. L., Alayon-Gamboa, J. A., y Lope-Alzina, D. G. 2012. La diversidad vegetal en solares y el empoderamiento de mujeres en comunidades aledañas a la reserva de la biosfera de Calakmul. En: Aves y huertos de México. Primera edición. Oaxaca: Carteles Editores. 90-91.
- Pérez-Gil, R. 1995. Importancia económica de los vertebrados silvestres de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Pérez-Moreno, J., & Ferrera-Cerrato, R. 1995. A review of mushroom poisoning in Mexico. *Food Additives and Contaminants*. 12(3): 355-360.
- Pérez-Salicrup, D. 2004. Forest types and their implications, integrated land-change science and tropical deforestation in the Southern Yucatan: Final frontiers. Editores: Turner II, B. L., Geoghegan, J., & Foster, D. Clarendon Press of Oxford University Press.
- Pérez-Silva, E., Herrera, T., y Guzmán, G. 1970. Introducción al estudio de los macromicetos tóxicos de México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología*. 4: 49-53.
- Pérez-Silva, E., y Guzmán, G. 1976. Primer registro en México del hongo venenoso *Amanita virosa*. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología*. 10: 23-26.
- Pérez-Silva, E., y Herrera, T. 1986. Macromicetos tóxicos: *Clorophyllum molybdites* causante de micetismo gastrointestinal en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. 38: 27-33.

- Pérez-Silva, E., y Herrera, T. 1991. Iconografía de macromicetos de México; I *Amanita*. Publicaciones Especiales 6. Instituto de Biología, UNAM, México.
- Pérez-Silva, E., y Herrera, T. 2003. Macromicetos asociados a un caso de intoxicación mortal en Querétaro. En: Ayala-Castañares: Promotor e impulsor de la investigación científica. Soto, L. A. (ed.). Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México.
- Pfeiffer, J. M., & Butz, R. 2005. Assessing cultural and ecological variation in ethnobiological research: the importance of gender. *Journal of Ethnobiology*. 25: 240-278.
- Phillips, O., & Gentry A. H. 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypothesis tests with a new quantitative technique. *Economic Botany*. 47: 15-32.
- Pieroni, A. 2001. Evaluation of the cultural significance of wild food botanicals traditionally consumed in Northwestern Tuscany, Italy. *Journal of Ethnobiology*. 21: 89-104.
- Pinzón, J. P., de la Fuente, J., y Uitzil Collí, M. O. 2021. Los hongos silvestres comestibles de la Península de Yucatán. *Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.* (13): 102-109.
- Prance, G. T. 1984. The use of edible fungi by amazonian indians In: Ethnobotany in the neotropics. Prance G. T., y Kallunki, M. (eds.), NY Botanical garden publication Vol.1 Kansas City Allen Press, New York. pp 127-139.
- Programa de Desarrollo y Resiliencia (SwedBio), Centro de Resiliencia de Estocolmo (SRC), Universidad de Estocolmo, y NAPTEK del Centro Sueco para la Biodiversidad. 2012. Los saberes indígenas, el conocimiento tradicional, la ciencia y la conexión entre diversos sistemas de saberes. Un diálogo sobre el conocimiento para el siglo 21. CBM Swedish Biodiversity Centre, International indigenous forum of Biodiversity IIFB, Stockholm University.
- Pulido-Silva, M. T., y Cuevas-Cardona, C. 2021. La etnobiología en México vista a la luz de las instituciones de investigación. *Revista Etnobiología*. 19(1): 6-28.
- Quiñónez-Martínez, M., Ruan-Soto, F., Aguilar-Moreno, I. E., Garza-Ocañas, F., Lebgue-Keleng, T., Lavín-Murcio, P. A, y Enríquez-Anchondo, I. D. 2014. Conocimiento y uso de hongos comestibles en dos municipios de la Sierra Tarahumara, Chihuahua, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 10: 1-13.

- Ramírez-Terrazo, A. 2009. Estudio etnomicológico comparativo entre dos comunidades aledañas al Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas. Tesis de licenciatura, UNAM. México.
- Ramírez-Terrazo, A. 2017. Importancia cultural de los hongos no comestibles en dos comunidades de las faldas del volcán La Malintzi, Tlaxcala. Tesis de Maestría, UNAM, México.
- Ramírez-Terrazo, A. 2023. El legado cultural de los hongos comestibles. *Revista de la Universidad de México*. (2): 66-71.
- Ramírez-Terrazo, A., Montoya, A., y Kong, A. 2021. Conocimiento micológico tradicional en dos comunidades aledañas al Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. *Scientia fungorum*. 51.
- Ramírez-Terrazo, A., Montoya, E. A., Garibay-Orijel, R., Caballero-Nieto, J., Kong-Luz, A., & Méndez-Espinoza, C. 2021. Breaking the paradigms of residual categories and neglectable importance of non-used resource: the “vital” traditional knowledge of non-edible mushrooms and their substantive cultural significance. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 17 (1): 1-18.
- Ramos-Borrego, A. L. 2010. Uso y conocimiento de hongos macroscópicos en la localidad de Ocuilapa de Juárez, municipio de Ocozacoautla de Espinosa, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura, UNICACH. Chiapas, México.
- Rapoport, E. H., y Ladio, A. 1999. Los bosques andino patagónicos como fuentes de alimento. *Bosque*. 20(2): 55–64.
- Raymundo, T., Montes-Fuentes, G., & Valenzuela, R. 2021. *Cookeina colombiana* (Sarcoscyphaceae, Ascomycota) a new species from the department Córdoba, Colombia. *Acta botánica mexicana*. 128.
- Rebollar-Domínguez, S., Santos-Jiménez, V. J., Tapia-Torres, N. A., y Pérez-Olvera, C. D. L. P. 2008. Huertos familiares, una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo. *Polibotánica*. (25): 135-154.
- Recasens, A. 2018. Explorando los orígenes de la etnografía y su pertinencia. *Revista Chilena de Antropología*. 38: 330-350.
- Reko, B. P. 1945. Mitobotánica Zapoteca. Ed. Privada, Tacubaya, D.F., México.

- Reyes, V. 2009. Conocimiento ecológico tradicional para la conservación. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*. 107: 39-55.
- Reyes-García, V., Kightley, E., Ruiz-Mallén, I., Fuentes-Peláez, N., Demps, K., Huanca, T., y Martínez-Rodríguez, M. R. 2010. Escolaridad y conocimiento ambiental local: ¿Se complementan o se sustituyen? *Revista Internacional de Desarrollo Educativo*. 30(3): 305–313.
- Reyes-García, V., Vadez, V., Tanner, S., McDade, T., Huanca, T., y Leonard, W.R. 2006. Evaluación de índices de conocimiento ecológico tradicional: una contribución metodológica. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 2: 1-9.
- Ríos García, U. 2022. Análisis etnomicológico y mesofauna asociada a hongos en la Región Mazateca de Oaxaca. Tesis de Doctorado, Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. México.
- Robles-García, D., Moreno-Fuentes, Á., y Bautista-González, J. A. 2021. Revisión al concepto de etnomicología desde su enfoque y desarrollo en México. *Prueba de galera*. 5.
- Rodríguez-Gutiérrez, I. R., Orijel, R. G., Galván, S. S., Zárate, J. J., Chávez, J. A. C., Villarruel-Ordaz, J. L., y Landeros, F. 2022. El género *Auricularia* (Agaricomycotina: Basidiomycota) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 93(4): 18.
- Rodríguez-Muñoz, G., Zapata-Martelo, M., Rodríguez, M., Vázquez-García, V., Martínez-Corona, B., y Vizcarra-Bordi, I. 2022. Saberes tradicionales, acceso, uso y transformación de hongos silvestres comestibles en Santa Catarina del Monte, Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 9: 191-207.
- Romano, Q. M., y Arenas, R. 2009. Dermatitis por contacto a *Metopium brownei* (chechén). Observaciones clínicas de 20 casos en Quintana Roo, México. *Dermatología CMQ*. 7(4): 226-233.
- Romero, D. D., Reyes, J. I. A., Valdés, C. V., y Popoca, N. P. R. 2015. Uso y manejo de hongos silvestres en cinco comunidades del municipio de Ocoyoacac, Estado de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 18(2): 133-143.
- Roncero-Ramos, I. 2015. Centro Tecnológico de Investigación del Chapiñon de la rioja (CETICH) ed. Propiedades Nutricionales y saludables de los hongos. 12-23.

- Ruan-Soto, F. 2002. Aproximación al conocimiento micológico tradicional en tres regiones tropicales del sureste mexicano, a través de un estudio en mercados. Tesis de Licenciatura, UNAM. México.
- Ruan-Soto, F. 2005. Etnomicología en la Selva Lacandona: percepción, uso y manejo de hongos en Lancajá Chansayab y Playón de la Gloria, Chiapas. Tesis de Maestría, ECOSUR. Chiapas, México.
- Ruan-Soto, F. 2007. 50 años de etnomicología en México. *Lacandonia*. 1(1): 97-108.
- Ruan-Soto, F. 2014. Micofilia o Micofobia: Estudio comparativo de la importancia cultural de los hongos comestibles entre grupos mayas de tierras altas y de tierras bajas de Chiapas, México. Tesis de Doctorado, UNAM. México.
- Ruan-Soto, F. 2018. Recolección de hongos comestibles silvestres y estrategias para el reconocimiento de especies tóxicas entre los tsotsiles de Chamula, Chiapas, México. *Scientia fungorum*. 48: 1-13.
- Ruan-Soto, F. 2018. Sociodemographic differences in the cultural significance of edible and toxic mushrooms among Tsotsil towns in the Highlands of Chiapas, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 14: 32.
- Ruan-Soto, F. 2020. Highly cultural significant edible and toxic mushrooms among the Tseltal from the Highlands of Chiapas, Mexico. *Ethnobiology and Conservation*. 9: 32.
- Ruan-Soto, F. 2024. Etnomicología a la mexicana, desde México para el mundo. En: Etnobiología a la mexicana: métodos, consejos y lineamientos selectos del campo. Narchi, N. E., y Ruan-Soto, F. (eds.). El Colegio de Michoacán. Zamora, Michoacán. pp. 109-132.
- Ruan-Soto, F., & Cifuentes, J. 2014. Edible fungi in mesoamerican lowlands: A barely studied resource. In: Social-Ecological Diversity and Traditional Food Systems. Opportunities from the Biocultural World. Singh, R., Turner, N., Reyes-García, V., & Pretty, J. (eds.). Nueva Delhi: New India Publishing Agency. 217-235.
- Ruan-Soto, F., Caballero, J., Martorell, C., Cifuentes, J., González-Esquinca, A. R., & Garibay-Orijel, R. 2013. Evaluation of the degree of mycophilia-mycophobia among highland and lowland inhabitants from Chiapas, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 9: 38.

- Ruan-Soto, F., Cifuentes, J., Garibay-Orijel, R., y Caballero, J. 2020. 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).
- Ruan-Soto, F., Cifuentes, J., Mariaca, R., Limón, F., Pérez-Ramírez, L., y Sierra, S. 2009. Uso y manejo de hongos silvestres en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Micología*. 29: 61-72.
- Ruan-Soto, F., Cifuentes, J., Pérez-Ramírez, L., Ordaz-Velázquez, M., y Caballero, J. 2021. Hongos macroscópicos de interés cultural en los Altos de Chiapas y la selva Lacandona, México. *Revista mexicana de biodiversidad*. 92.
- Ruan-Soto, F., García del Valle, Y., y Reyes, F. 2020. La importancia cultural de los hongos comestibles desde las metodologías cuantitativas y cualitativas. En: Métodos en etnomicología. Ruan-Soto, F., Ramírez-Terrazo, A., Montoya, A., y Garibay-Orijel, R. (eds.). Instituto de Biología de la UNAM. *Sociedad Mexicana de Micología*, San Cristóbal de Las Casas, 33-50.
- Ruan-Soto, F., Garibay-Orijel R., y Cifuentes, J. 2004. Conocimiento micológico tradicional en la planicie costera del Golfo de México. *Revista Mexicana de Micología* 19: 57-70.
- Ruan-Soto, F., Mariaca, R., Cifuentes, J., Limón, F., Pérez-Ramírez, L., y Sierra Galván, S. 2007. Nomenclatura, clasificación y percepciones locales acerca de los hongos en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Etnobiología*. 5: 1-31.
- Ruan-Soto, F., Ordaz-Velázquez, M., García-Santiago, W., Pérez-Ovando, E. C., Elizondo, C., Mariaca, R., y Bolom, F. 2018. Etnomicología de Chiapas: conocimiento, uso y manejo de los hongos. *Etnobiología y patrimonio biocultural de Chiapas*. 2: 131-158.
- Ruan-Soto, F., Ramírez, L. P., Blanco, J. C., Velázquez, M. O., Solís, A. C., del Valle, Y. G., y Escutia, F. D. J. R. 2017. Hongos de los lacandones de Nahá y Metzabok: guía ilustrada de macromicetos. *El Colegio de la Frontera Sur*. Chiapas, México.
- Ruan-Soto, F., Terrazo, A. R., Montoya, A. M. E., y Orijel, R. G. 2020. Métodos en etnomicología. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Ruan-Soto, F., y Cifuentes, J. 2023. Etnomicología de las tierras bajas mayas. En: Oxtankah: una ciudad prehispánica en las tierras bajas del área maya. Vega Nova, L. H., Mendoza Ochoa, F. (eds.). Volumen II. Estrategias autóctonas de apropiación de un ecosistema

- tropical. Secretaría de Cultura-Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México. 111-128.
- Ruan-Soto, F., y Ordaz-Velázquez, M. 2015. Aproximaciones a la etnomicología maya. *Revista pueblos y fronteras digitales*. 10 (20): 44-69.
- Salazar, C., Zizumbo-Villareal, D., Colunga-García, P., & Brush, S. 2016. Contemporary Maya Food System in the Lowlands of Northern Yucatan. En: *Ethnobotany of Mexico. Ethnobiology*. Lira, R., Casas, A., y Blancas, J. (eds.). Springer, New York. NY.
- Sánchez, C. 2004. Modern aspects of mushroom culture technology. *Applied microbiology and biotechnology*. 64: 756-762.
- Sandoval, C. 2002. Investigaciones cualitativas. Programa de especialización teórica, métodos y técnicas de investigación social. ICFES. Bogotá. Colombia.
- Santos-Fita, D., Naranjo, E. J., Estrada, E. I., Mariaca, R., y Bello, E. 2015. Simbolismo y prácticas rituales relacionadas con la caza en comunidades mayas del centro de Quintana Roo, México. *Revista de Etnobiología y Etnomedicina*. 11: 1-13.
- Santos-Fita, D., y Argueta Villamar, A. 2024. Etnozoología de mamíferos-Etnomastozoología. En: *Etnobiología a la mexicana: métodos, consejos y lineamientos selectos del campo*. Narchi, N. E., y Ruan-Soto, F. (eds.). El Colegio de Michoacán. Zamora, Michoacán. pp. 233-270.
- Saslis-Lagoudakis, C. H., Williamson, E. M., Savolainen, V., & Hawkins, J. A. 2011. Cross-cultural comparison of three medicinal floras and implications for bioprospecting strategies. *Journal of Ethnopharmacology*. 135: 476–487. PMID: 21457769.
- Saynes-Vásquez, A., Caballero, J., Meave, J. A., & Chiang, F. 2013. Cultural change and loss of ethnoecological knowledge among the Isthmus Zapotecs of Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 9: 40.
- Saynes-Vásquez, A., Vibrans, H., Vergara-Silva, F., & Caballero, J. 2016. Intracultural differences in local botanical knowledge and knowledge loss among the Mexican Isthmus Zapopan. *Plos one*. 11(3).
- Saynes-Vázquez, F. E. 2002. Cambio y reversión del idioma zapoteca en Juchitán, México. Tesis de doctorado, Universidad de Arizona. Estados Unidos.

- Schultes, R. E. 1939. *Plantae Mexicanae* II. La identificación de Teonanácatl, un basidiomiceto narcótico de los aztecas. *Folleto del Museo Botánico*. Universidad de Harvard 7:37–56.
- Schultes, R. E. 1940. Teonanácatl: El hongo narcótico de los aztecas. *American Anthropologist*. 42: 429-443.
- Schultes, R. E., & Smith, E. W. 1976. *Hallucinogenic plants*. New York: Golden Press. 35.
- Schultes, R. E., y Hofmann, A. 1979. *Plantas de los dioses: orígenes del uso alucinógeno*. McGraw-Hill Books, Nueva York.
- Sepúlveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R., y Portilla, M., 2003. *El Enfoque Territorial del Desarrollo Rural*. Dirección de Desarrollo Rural Sostenible. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Serrano-García, I., López, M., y Rivera-Medina, E. 1992. Hacia una psicología social-comunitaria. En: *Contribuciones puertorriqueñas a la psicología social comunitaria*. Serrano-García, I., y Rosario-Collazo, W. (eds.). Editorial de la Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico.
- Silva, F. S., Ramos, M. A., Hanazaki, N., & de Albuquerque, U. P. 2011. Dynamics of traditional knowledge of medicinal plants in a rural community in the Brazilian semi-arid region. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 21: 382–391.
- Simpson, L. R. 2004. Anticolonial strategies for the recovery and maintenance of indigenous knowledge. *American Indian Quarterly*. 28: 373-84.
- Smith, P., y Smith, D. 1955. *Vocabulario chinanteco (dialecto de Ojitlán, Oaxaca)*. (No Title).
- Sommerkamp, Y. 1990. *Hongos comestibles en los mercados de Guatemala*, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Sosa, M. E., Padilla-Vega, J., Carreño-Ruiz, S. D. 2019. Los hongos comestibles y medicinales de Pomoquita, Tacotalpa, Tabasco. En: *Memoria Biocultural de la Selva*. Morales-Valenzuela, G., Padilla-Vega, J., y Vásquez-Dávila, M. A. (eds.). Universidad Intercultural del Estado de Tabasco, Ciudad de México, Red Temática sobre el Patrimonio Biocultural de México. pp. 78–96.

- Sternberg, R. J., Nokes, C., Geissler, P. W., Prince, R., Okatcha, F., Bundy, D. A., & Grigorenko, E. L. 2001. The relationship between academic and practical intelligence: a case study in Kenya. *Intelligence*. 29(5): 401–418.
- Tamene, S., Negash, M., Makonda, F. B., y Chiwona-Karltun, L. 2024. Influencia de los factores sociodemográficos en el conocimiento de las plantas medicinales entre tres grupos étnicos seleccionados en el centro-sur de Etiopía. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 20(1): 29.
- Tantengco, O. A. G., & Ragragio, E. M. 2018. Ethnomycological survey of macrofungi utilized by Ayta communities in Bataan, Philippines. *Journal of Fungal Biology*, 8(1): 104-108.
- Taylor, S., y Bogdan, R. 1987. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Editorial Paidós. España.
- Tefera, B. N., y Kim, Y. D. 2019. Estudio etnobotánico de plantas medicinales en el distrito de Hawassa Zuria, zona de Sidama en el sur de Etiopía. *Revista de Etnobiología y Etnomedicina*. 15: 1–21.
- Terán, S., y Rasmussen, C. 2009. La milpa de los mayas. La agricultura de los mayas prehispánicos y actuales en el noroeste de Yucatán. Segunda edición. UNAM. México. pp. 33-356.
- Thompson, E., & Juan, Z. 2006. Comparative cultural salience: Measuring using free list data. *Field Methods*. 18(4): 398-412.
- Thompson, K. L., Lantz, T. C., & Ban, N. 2020. A review of indigenous knowledge and participation in environmental monitoring. *Ecology and Society*. 25: 10.
- Toledo, V. (s/f). Indigenous peoples and biodiversity. En: Encyclopedia of Biodiversity. Lévin, S. Academic Press. pp. 1181-1197.
- Toledo, V. 2009. Por qué los pueblos indígenas son la memoria de la especie. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*. 107: 31-32.
- Toledo, V. M. 1992b. What is etnoecology? origins, scope and implications of a rising discipline. *Etnoecológica*. 1(1): 5-21.
- Toledo, V. M. 2002. Ethnoecology: a conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. In: Ethnobiology and biocultural diversity. Stepp, J., Wyndham, F., y Zarger, R. (eds.). International Society of Ethnobiology. Atlanta. pp. 511-522.

- Toledo, V. M., Alarcón-Chaires, P., Moguel, P., Olivo, M., Cabrera, A., Leyequien, E., y Rodríguez-Aldabe, A. 2001. El atlas etnoecológico de México y Centroamérica: fundamentos, métodos y resultados. *Etnoecológica*. 6(8): 7-41.
- Toledo, V. M., y Barrera-Bassols, N. 2008. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona: Icaria.
- Toledo, V., Carabias, J., Mapes, C., y Toledo, C., 1987. Ecología y Autosuficiencia Alimentaria. Segunda edición. México: Ed. Siglo XXI.
- Torres-Avilez, W., Medeiros, P. M., & Albuquerque, U. P. 2016. Effect of gender on the knowledge of medicinal plants: Systematic review and meta-analysis. *Evidence-Based Complementary Alternative Medicine*. 1–13.
- Trierveiler-Pereira, L., Calonge, F. D. D., & Baseia, I. G. 2011. New distributional data on *Geastrum* (Geastraceae, Basidiomycota) from Brazil. *Acta Botanica Brasilica*. 25: 577-585.
- Turner, N. J. 1988. La importancia de una rosa: evaluación del significado cultural de las plantas en Thompson y Lillooet Interior Salish. *Antropólogo estadounidense*. 90 (2): 272-290.
- Turner, N. J., & Clifton, H. 2009. “It's so different today”: Climate change and indigenous lifeways in British Columbia, Canada. *Global Environmental Change*. 19(2): 180-190.
- Turner, N. J., Ignace, M. B., & Ignace, R. 2000. Traditional ecological knowledge and wisdom of aboriginal peoples in British Columbia. *Ecological Applications*. 10(5): 1275–1287.
- Turner, N., & Szczawinski, A.F. 1997. Common poisonous plants and mushrooms of north america. Timber press, Portland. 311 pp.
- Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T., & Paredes-López, O. 2015. Edible mushrooms: improving human health and promoting quality life. *International journal of microbiology*. 2015(1): 376-387.
- Vasco-Palacios, A. M., Suaza, S. C., Castañõ-Betancur, M., y Franco-Molano, A. E. 2008. Conocimiento etnoecológico de los hongos entre los indígenas Uitoto, Muinane y Andoke de la Amazonía Colombiana. *Acta amazónica*. 38: 17-30.
- Vázquez-Mendoza, S. 2013. Nuevo hospedero del hongo *Schizophyllum commune* en América. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 84: 661–663.

- Vázquez-Sánchez, M. A., y Ramos, M. A. 1992. Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación. Centro de Estudios para la Conservación de los Recursos Naturales.
- Vester, H. F. M., y Navarro M. M. 2007. Fichas ecológicas: árboles maderables de Quintana Roo.
- Villagrán, Z., Martínez-Reyes, M., Gómez-Rodríguez, H., Ríos-García, U., Montalvo-González, E., Ortiz-Basurto, R. I., Anaya-Esparza, L. M., & Pérez-Moreno, J. 2023. Huitlacoche (*Ustilago maydis*), an Iconic Mexican Fungal Resource: Biocultural Importance, Nutritional Content, Bioactive Compounds, and Potential Biotechnological Applications. *Molecules*. 28: 4415.
- Viqueira, C. 1977. Percepción y cultural. Un enfoque ecológico. Ediciones de la Casa Chata. México.
- Voeks, R. A. 2007. Are women reservoirs of traditional plant knowledge? Gender, ethnobotany and globalization in northeast Brazil. *Singapore Journal of Tropical Geography*. 28: 7–20.
- Votova, K. M. E. 2012. The medical pluralism paradigm: examining patterns of the use across conventional, complementary and public health care systems among Canadian aged 50 and older. Doctoral Thesis, University of Victoria. Canadá.
- Wasson, V., & Wasson R. G. 1957. Mushroom. Russia and History. Pantheon Books. EUA.
- Weltz, G. 2001. Ethnology. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/>.
- Wojczewski, S., Vogl, C., Alayón-Gamboa, J. A. 2012. El rol de la mujer en hogares campesinos mayas de Calakmul, México. En: *Aves y Huertos de México*.
- WWF y CONABIO. 2020. Catálogo de metadatos geográficos. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/hidro/hresvagua/rvapo2016gw
- Yam-Ruiz, G. Comunicación personal. Nomenclatura, uso, manejo y Percepción de los macrohongos en Xocén, Yucatán, México.
- Yu, F., Guerin-Laguette, A., & Wang, Y. 2020. Edible mushrooms and their cultural importance in Yunnan, China. Mushrooms, humans and nature in a changing world: Perspectives from ecological, agricultural and social sciences. 163-204.

- Yunes-Jiménez, L. 2015. La niñez y las aves de Playón de La Gloria y Tziscão, Chiapas: una aproximación didáctica a su uso y conocimiento. Tesis de maestría, ECOSUR. Chiapas, México.
- Zent, E. L., Zent, S., & Iturriaga, T. 2004. Knowledge and use of fungi by a mycophilic society of the Venezuelan Amazon. *Economic Botany*. 58(2): 214-226.
- Zent, S. 2001. Acculturation and ethnobotanical knowledge loss among the Piaroa of Venezuela: demonstration of a quantitative method for the empirical study of traditional environmental knowledge change. In: On Biocultural Diversity. Linking Language, Knowledge, and the Environment. Maffi, L. (ed.). Smithsonian Institution Press, Washington. pp. 190–211.