

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man on horseback, holding a staff. Above him is a crown. To the left and right are two lions rampant. The entire emblem is surrounded by a circular border containing the Latin text: "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADENIA COACTEMALENSIS INTER CAETERA".

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS HONGOS COMESTIBLES DE
LA COMUNIDAD DE XETONOX, SAN JUAN COMALAPA, CHIMALTENANGO**

ROBERTO AGUSTÍN CÁCERES STAACKMANN

QUÍMICO BIÓLOGO

GUATEMALA, AGOSTO DE 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a man on horseback, surrounded by various heraldic symbols including castles, lions, and a crown. The Latin motto "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADENIA COACTEMALENSIS INTER CAETERA" is inscribed around the perimeter of the seal.

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS HONGOS COMESTIBLES DE
LA COMUNIDAD DE XETONOX, SAN JUAN COMALAPA, CHIMALTENANGO**

Informe de Tesis

Presentado por

ROBERTO AGUSTÍN CÁCERES STAACKMANN

Para optar al título de

QUÍMICO BIÓLOGO

GUATEMALA, AGOSTO DE 2011

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Cóbar Pinto, Ph.D.

Decano

Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.

Secretario

Licda. Liliana Vides de Urizar

Vocal I

Dr. Sergio Alejandro Melgar Valladares

Vocal II

Lic. Luis Antonio Gálvez Sanchinelli

Vocal III

Br. José Roy Morales Coronado

Vocal IV

Br. Cecilia Liska de León

Vocal V

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: por haberme dado la vida en este tiempo y lugar.

A LA VIRGEN MARÍA: por ser mi madre protectora y estar en todo momento a lo largo de mi vida.

A MIS PADRES: José Roberto Cáceres Cifuentes y Rosa Marina Staackmann Ramos por su amor, cariño, consejo, apoyo, ejemplo y enseñanza que me han orientado en mi vida.

A MIS HIJOS: María José y Javier Alejandro, por ser mi mayor orgullo y razón de vivir.

A MIS HERMANOS: Mary, Eduardo y Maribel, por su cariño, apoyo y todos los momentos compartidos.

A MIS CUÑADOS Y SOBRINOS: Luis Marroquín, Nacho González, Paula, Melisa y Santi, por su cariño, amistad y apoyo.

A MI FAMILIA: Cáceres, Cifuentes, Staackmann, Ramos, Rincón, España Guerra, Girón Román y Pérez Mendía, por su amor, comprensión, consejos, apoyo a todas mis locuras y por todos los momentos compartidos con cada uno de ustedes que han dejado un recuerdo en mi corazón.

A MIS AMIGOS: Carlos Maldonado, Eunice Enríquez, Erich Brand, Herbert Divassi, Isabel Gaitán, Ligia Quan, Claudia Andrade, Julita Mahler, Tono Rivera, Claudia Hernández, Víctor Minera, Carlos Álvarez, César Moratalla, Pavela Estrada, Paola Gil, Edelmira Aguilar, Wendy Amado, Carola de la Cruz, Wendy López, Moisés Montes, Wendy Recinos, Geraldin Alvarado, Pablo Oliva, Jorge Orantes, Luis García y Oscar Avendaño.

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN: por los buenos momentos compartidos.

A CARLOS EDUARDO PÉREZ MENDÍA: por su gran amistad, confianza, apoyo y haberme mostrado el maravilloso mundo de la Química Biológica.

A DOÑA MARÍA HERLINDA PERÉN: por haber compartido sus sabios conocimientos, con el interés de preservar y divulgar esta rica tradición del consumo de los hongos comestibles de San Juan Comalapa y por su gran amistad.

AGRADECIMIENTOS

A LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA: por haber sido mi fuente de formación profesional y haberme dado la oportunidad de desarrollarme en el campo de la docencia, servicio e investigación.

A LA ESCUELA DE QUÍMICA BIOLÓGICA: por brindarme los conocimientos, transmitidos con empeño y dedicación por cada uno de los catedráticos que participaron en mi formación a lo largo de toda la carrera, muchas gracias.

A LA DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN: por el apoyo prestado para la realización de este trabajo de investigación.

AL DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA: por su apoyo y amistad en todos estos años, en especial a Fili, Julio, Any, Olguita, Cony, Shenya, Delia, Charly, Karla, Lic. Martín Gil, Licda. María Luisa García y Dra. Blanca Samayoa.

A MIS ASESORES Y REVISORES: Lic. Osberth Morales, Licda. María del Carmen Bran, Dra. Karin Herrera, MSc. Rosario Hernández y Licda. Heidi Logemann por su amistad, apoyo y brindarme sus conocimientos para la elaboración y presentación de este trabajo. Al Dr. Roberto Flores por su amistad y apoyo en la revisión de este trabajo.

A TODOS LOS RECOLECTORES DE HONGOS DE SAN JUAN COMALAPA: por compartir sus conocimientos y tradiciones del consumo y colecta de los hongos comestibles, gracias por su apoyo y dedicación, muy especialmente a Doña María Herlinda Perén.

ÍNDICE

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCIÓN	3
III.	ANTECEDENTES	4
	A. Historia de los hongos comestibles	4
	B. Estudios sobre hongos comestibles en Guatemala	6
	C. Contenido nutricional de los hongos comestibles	7
	D. Descripción del área de estudio	8
	1. Datos biológicos	9
IV.	JUSTIFICACIÓN	11
V.	OBJETIVOS	12
VI	HIPÓTESIS	13
VII.	MATERIALES Y METODOS	14
VIII.	RESULTADOS	21
IX.	DISCUSIÓN	28
X.	CONCLUSIONES	37
XI.	RECOMENDACIONES	38
XII.	REFERENCIAS	39
XIII.	ANEXOS	44

I. RESUMEN

En Guatemala existe gran diversidad de hongos comestibles que contrasta con los pocos estudios que sobre ellos se han realizado hasta la fecha. Dada la importancia nutricional que estos representan para la población rural, las especies comestibles silvestres que se desarrollan en los bosques del país deben ser estudiadas. La documentación de tales especies es de vital importancia para transmitir su conocimiento a la población en general, fomentar su consumo y como base de posteriores estudios que conlleven al uso de estos.

Los habitantes de la aldea Xetonox, San Juan Comalapa, poseen un amplio conocimiento de los hongos lo cual se evidencia en el gran aprecio hacia las especies comestibles y su comercialización, razón fundamental para documentar el conocimiento de los hongos comestibles que se posee en esta región cultural de la etnia Kaqchikel.

Se realizaron 11 muestreos en bosques de la aldea Xetonox en conjunto con recolectores de hongos y 19 visitas al mercado municipal de San Juan Comalapa para la detección de especies en venta. De los muestreos en los bosques y de las visitas al mercado municipal se identificaron 37 especies comestibles y una tóxica, de estas especies comestibles, tres pertenecen a dos géneros de Ascomycetes y las restantes 34 a 19 géneros de Basidiomycetes. Se obtuvieron cuatro nuevos reportes de hongos comestibles para Guatemala: *Clavaria argillacea* Persoon, *Collybia polyphylla* (Peck.) Singer, *Hydnum umbilicatum* Peck y *Sebacina concrescens* (Schwein.) P. Roberts.

Se confirmó la venta de 28 especies de hongos comestibles procedentes de bosques de la aldea Xetonox en el mercado Municipal de San Juan Comalapa, de 37 reportados para la localidad. Con respecto al valor económico, el complejo *Amanita caesarea* es el que tiene el mayor precio de venta, llegando a costar Q18.00 la medida.

Por otra parte, se determinó que los meses con mayor número de especies de hongos comestibles, tanto en bosques como en el mercado Municipal, son junio, agosto y septiembre con 10, 12 y 18 especies respectivamente.

Se registró que los pobladores de la localidad conocen un total de 27 nombres que utilizan para designar a los hongos. De ellos, 21 correspondieron al idioma kaqchikel, cuatro al idioma español y dos de naturaleza mixta (mezcla de los idiomas kaqchikel y español). Asimismo, en la localidad se documentaron cinco formas tradicionales de preparación de los hongos comestibles: asados, en caldo, con chirmol, con frijol y en recado.

Por tal motivo, es importante promover los estudios etnomicológicos, documentando y preservando el conocimiento tradicional que poseen los Pueblos Mayas al respecto en diversas regiones del país.

II. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país que por sus condiciones geográficas posee una gran variedad de ecosistemas que dan origen a una gran diversidad de hongos, entre ellos los comestibles, los cuales han sido poco estudiados.

Algunas de las etnias de origen Maya que habitan el país poseen un amplio conocimiento sobre los hongos, el cual se evidencia en el consumo y preferencia de especies comestibles. Un ejemplo lo constituye la comunidad Kaqchiquel de Xetnox, San Juan Comalapa, donde existe una larga tradición en el consumo de hongos comestibles. Sin embargo, no hay ningún estudio que describa los macromicetos del lugar y que recopile los conocimientos ancestrales relacionados con los hongos comestibles de la región.

Es de suma importancia realizar estudios que documenten y divulguen el conocimiento etnomicológico del país para evitar su desaparición, como ha sucedido en otras zonas de Guatemala, y garantizar que este legado pueda ser transmitido a otras generaciones y al resto de los guatemaltecos.

La finalidad del presente estudio fue contribuir al conocimiento de los hongos comestibles de la aldea Xetnox, de San Juan Comalapa, Chimaltenango, donde se recolectaron e identificaron, durante ocho años, las distintas especies que se consumen, crecen en sus bosques y se comercializan en el mercado municipal. Este trabajo constituye un importante aporte sobre diversidad fúngica, etnomicología guatemalteca y el primer estudio sobre comercio de hongos por comunidades rurales del país.

III. ANTECEDENTES

A. Historia de los hongos comestibles

Desde la antigüedad los primeros pobladores de la tierra observaron como fuente de supervivencia a las plantas, animales y hongos, los cuales fueron diferenciando por el método de ensayo y error, en comestibles y no comestibles, en algunos casos observando los alimentos que consumían los animales y en otros consumiendo los posibles alimentos, a veces con resultados nefastos para el individuo (1).

Los hongos han llamado siempre la atención del hombre y estimulado su imaginación. Esto se debe a su curioso comportamiento, ya que brotan “misteriosamente” en los bosques durante la época de lluvia. Por sus diversas formas, colores y sabores, así como por sus efectos medicinales y alucinógenos, han tenido gran impacto en la vida del hombre y su conocimiento ha sido transmitido de generación en generación hasta nuestros tiempos (1).

El papel que juegan en la naturaleza es fundamental ya que contribuyen considerablemente a la degradación de la materia orgánica, que luego será transferida y aprovechada por microorganismos y principalmente por las plantas superiores para su desarrollo (2).

Los hongos comestibles han tenido un papel importante en el folklore religioso, cultural y social de los pueblos. En la Europa antigua, los griegos Eurípides, Teofrasto y Plinio describieron el consumo de los hongos comestibles; creían que las trufas provenían de Zeus, el Dios del trueno, por la creencia de que los truenos contenían un líquido generador que al mezclarse con el calor, penetraba la tierra dando origen a estos hongos. Los romanos poseían un amplio conocimiento de hongos comestibles y venenosos, tal es el caso del emperador César Augusto, muy aficionado a comer hongos. Los hongos comestibles eran ya considerados una delicia culinaria, en especial *Amanita caesarea*, cuyo nombre deriva de su referencia al César en latín (1,3-7).

En la América precolombina, los Mayas, Incas y Aztecas, poseían un amplio conocimiento de las propiedades medicinales, alucinógenas y alimenticias de los hongos, considerados sagrados (2).

En Guatemala, diversos estudios han documentado esculturas en forma de hongos, denominadas “Piedras Hongo”, talladas generalmente en roca volcánica, presentan un tamaño promedio de 8 a 35 cm de altura, una base trípode, redonda o cuadrada, un pie (estípote) grueso o delgado y un sombrero (píleo); el estípote generalmente tallado con figuras animales (Nahuales) como coatíes, sapos, aves, tacuazines, jaguares entre otros, o formas humanas en estados de contemplación o éxtasis (8-14).

Otros estudios realizados sobre los Códices de Madrid y Dresden, demuestran la importancia de los hongos en la cultura Maya. Los libros sagrados, Anales de los Kaqchikeles y el Popol Vuh, indican que los Tzutujiles asocian los hongos con el antiguo mito maya de la creación (15,16).

En Guatemala, el consumo de hongos comestibles ha estado íntimamente relacionado con las tradiciones culturales y sociales de los pueblos Mayas, siendo esta una fuente alimenticia y económica para los pobladores. La diferenciación de los hongos comestibles de los no comestibles es aprendida desde temprana edad, transmitiendo el conocimiento de padres a hijos, de generación en generación, perdurando esta sabiduría ancestral hasta nuestros tiempos. De ahí la importancia de preservar y expandir el conocimiento de estos, para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales del país (2,3,6,7).

En la actualidad, en las metrópolis donde se ha ido perdiendo el contacto con la naturaleza, surgen preguntas respecto a la comestibilidad de los hongos: ¿Cómo se diferencian los hongos comestibles de los venenosos? ¿Es cierto que poniéndolos a hervir con ajo y una cuchara de plata, si esta se pone negra es venoso? ¿Si poseen olor agradable o un aroma a harina son comestibles? ¿Son tóxicas si poseen abundante látex, olor desagradable, sabor amargo, pie hueco, son de color violeta o cambian de color la carne al partirlo? ¿Si le doy el hongo a un animal y no se muere al día siguiente es comestible? Todas estas interrogantes resultan ser

falsas en la mayoría de los casos ya que la única forma de estar completamente seguro que un hongo sea comestible es analizando las características macroscópicas del cuerpo fructífero. En las *Russulas* y otros hongos, el sabor amargo de la carne del sombrero indica que no es comestible (17).

B. Estudios sobre hongos comestibles en Guatemala

En Guatemala, existen escasos estudios sobre los hongos comestibles que crecen en los bosques del país. El primer reporte fue realizado en 1948, donde se documentaron varios hongos comestibles de algunas regiones del país, entre ellos *A. caesarea*, *Cantharellus cibarius* y *Lactarius indigo* (18). Posteriormente, en 1983, se estudiaron los hongos de la ciudad de Guatemala, Mixco y San Juan Sacatepéquez, donde se reportaron especies comestibles tales como *Agaricus campestris*, *A. caesarea*, *C. cibarius*, *L. indigo* y *Suillus granulatus* (3).

En 1985 se describió *Morchella guatemalensis*, un hongo comestible de excelente sabor, que se desarrolla en bosques de pino y ciprés del departamento de Chimaltenango (19). Posteriormente se reportó la venta y comestibilidad de *Pseudofistulina radicata* y *Schizophyllum commune* (20).

En 1990, se realizó un estudio sobre los hongos comestibles en los mercados de Guatemala y se reportaron varias especies, entre ellas *Armillariella polymyces*, *Auricularia auricula*, *Cantharellus odoratus*, *Favolus brasiliensis*, *Helvella lacunosa*, *Hydnum repandum*, *Hypomyces lactifluorum*, *Ramaria botrytis*, *R. flava*, *Russula lepida* y *Tricholoma flavovirens* (2).

A éste le siguió el estudio etnomicológico de las región de Chipotón, Sumpango, Sacatepéquez, trabajo donde se destacó la comestibilidad de *Helvella crispa* y *R. lepida* (7). Posteriormente, como parte de un extenso trabajo etnobotánico de comunidades de la etnia Mam del departamento de Quetzaltenango, se documentó la comestibilidad de *Agrocybe aegerita* y *A. caesarea* (21).

En 1998 y 2000, en distintas regiones del país, se reportaron especies comestibles como *Amanita fulva*, *A. vaginata*, *Boletus edulis*, *Catathelasma ventricosa*, *Laccaria amethystina*, *Lactarius salmonicolor*, *Lepista nuda*, *Melanoleuca melaleuca*, *Morchella conica*, *M. esculenta*, *Pleurotus ostreatus* y *Tremella mesenterica* (22-24).

En 2001, en el estudio etnomicológico de la cabecera municipal de Tecpán Guatemala, Chimaltenango, se documentaron nuevos reportes de hongos comestibles, entre ellas *Amanita calyptroderma*, *Cantharellus ignicolor*, *Hygrophorus russula*, *Pleurotus levis*, *Pseudohydnum gelatinosum*, y *Tremella reticulata* (25).

Durante los años 2001 a 2004, se realizó uno de los trabajos más extensos sobre hongos comestibles, ya que se muestrearon bosques y mercados de 25 municipios de 7 departamentos del centro, occidente y norte de Guatemala. Como resultado se documentaron más de 70 especies comestibles, entre las que destacan *Auricularia fuscusuccinea*, *Chroogomphus jamaicensis*, *Gyromitra infula*, *Neolentinus ponderosus* y *Pleurotus smithii* (26-28).

En 2004, como parte del estudio de los macrohongos de los bosques tropicales de la región de Lachuá en Cobán, Alta Verapaz, se documentó la comestibilidad de *Polyporus tenuiculus* (29). En 2006, se citó el caso especial de la comestibilidad de *Daldinia fissa*, un hongo conocido y vendido en el mercado de Tecpán, en el departamento de Chimaltenango (30).

En el año 2010, se realizó una revisión de las publicaciones sobre hongos comestibles y se encontró que 83 especies y 2 variedades se conocen en el país. De ellas, las más conocidas son el complejo *A. caesarea*, *Lactarius deliciosus* y *L. indigo*, así como *C. cibarius*, *Craterellus lateritius* e *H. repandum* (31).

C. Contenido nutricional de los hongos comestibles

El valor nutritivo de los hongos comestibles es alto, contrario a lo que anteriormente se pensaba. Los hongos contienen entre el 19-35% de proteínas aprovechables en peso seco, superando a los vegetales (hortalizas y frutas), que solamente tienen 7.3-13.2%, con excepción de

la soya que tiene 39.1%. Por otra parte, la leche, carne y huevos tienen de 25-90% de proteínas. Sin embargo, a nivel de aminoácidos, las sustancias precursoras de las proteínas, tales como la lisina y triptófano, llegan a niveles de 4.5-9.9 g y 1.1-1.3 g, respectivamente, en los hongos ostra (*Pleurotus ostreatus*) y de 9.1 y 2.0 g en el champiñón (*Agaricus bisporus*), contra 6.4 y 1.6 g, respectivamente en los huevos de gallina. Además, el bajo contenido de carbohidratos hace de los hongos un alimento bajo en calorías y recomendable como dietético. Su contenido de ácidos grasos esenciales como el oleico y linoleico se encuentran en cantidades apreciables, por lo que los hongos comestibles son un alimento adecuado. Estas observaciones han hecho que a los hongos comestibles se les denomine "el bistec vegetal" o la "carne de los pobres" y sean muy usados en las dietas "vegetarianas". También poseen vitaminas como la riboflavina (B1, B2 y B12), ácido ascórbico (C), ergoserina (precursor de la vitamina D), ácido nicotínico, niacina y ácido pantoténico, así como hierro, fósforo, potasio y calcio minerales importantes en la alimentación (2,31-34).

D. Descripción del área de estudio

La aldea Xetonox se localiza en el municipio de San Juan Comalapa en el Departamento de Chimaltenango. No se tiene fecha exacta de su fundación pero se cree que existía desde antes de la llegada de los españoles y que fue habitada por población de etnia Kaqchikel (32). Cuenta con 12 familias, la mayoría profesan la religión católica, aunque existe también un grupo de evangélicos (35,36).

Se encuentra a una altura de 2,150 metros sobre el nivel del mar, en latitud 14° 44'24" y longitud 90° 53'15". Dista 82 km de la capital de la República y 36 km de la cabecera departamental de Chimaltenango, posee 10 kilómetros de terracería que corresponden a su vía de entronque con la Carretera Panamericana, vía Comalapa y 3 km de terracería vía Tecpán Guatemala (36).

Es un lugar de clima frío y topografía generalmente accidentada, aunque con grandes planicies y elevaciones cultivables. Su extensión territorial es de 15 kilómetros cuadrados. La

mayoría de los habitantes se dedican a la agricultura, donde cultivan trigo, maíz, frijól, arveja, brócoli, flores y frutas de muy buena calidad (35).

Aunque el movimiento comercial no es activo en la aldea, se encuentran establecimientos comerciales y de servicio que satisfacen la demanda local. En cuanto a transporte, esta comunidad cuenta con vehículos cada dos horas que los transportan hasta San Juan Comalapa donde existen seis líneas de autobuses de servicio diario, hacia la cabecera departamental y a la Capital. La mayor parte de la aldea no cuenta con adoquinado, servicios públicos de agua potable, drenajes, teléfonos, correos, puestos de salud, mercado municipal, sólo cuenta con un centro de enseñanza, energía eléctrica y cementerio general (35).

El mercado de San Juan Comalapa se encuentra abierto todos los días de la semana, siendo los martes y viernes los días más concurridos. Existen pequeñas crianzas de bovinos, porcinos y aves de corral que se aprovechan para consumo doméstico. En cuanto a la industria, destaca la elaboración de trajes típicos, pues muchas mujeres tejen sus propios trajes y también expenden sus productos que gozan de fama en los mercados por su magnífica calidad (35).

1. Datos biológicos

Según la clasificación de zonas de vida por el sistema Holdridge, Xetonox se encuentra ubicado en un bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB), que indica que las condiciones climáticas son las siguientes: Precipitación promedio anual de 1500 mm. La temperatura varía entre 15 a 25°C. El invierno se marca principalmente en los meses de mayo a octubre, siendo los meses de diciembre y enero los más fríos. Su humedad relativa media anual es de 70%. Dentro de la flora característica de la región se pueden mencionar como especies indicadoras de la zona ecológica a especies de *Pinus strobus*, *P. pseudostrobus*, *P. oocarpa* y *Quercus*. La ubicación climatológica es B₂'b'Bi cuyo significado es: B₂' = clima templado; b' = con invierno benigno; B = clima húmedo, vegetación característica bosque, Bi = con invierno seco (35).

Según el mapa geológico de la República de Guatemala, Xetonox y San Juan Comalapa están constituidos por material madre de ceniza volcánica, pomácea, de color claro. Según la

división fisiográfica de Simmons, está ubicado en el número II, que caracteriza a los suelos de la altiplanicie central del grupo A, con suelos profundos desarrollados sobre ceniza volcánica clara. Pertenece a la serie de suelos Cauqué (Cq), con relieve fuertemente ondulado a inclinado, buen drenaje interno, suelo superficial de color café oscuro, textura franca y consistencia friable y con un espesor de 20 a 75 cm (37-39).

IV. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala existe una gran diversidad de hongos comestibles que contrasta con los pocos estudios que sobre ellos se han realizado hasta la fecha. Dada la importancia nutricional que estos representan para la población rural, las especies comestibles silvestres que se desarrollan en los bosques del país deberían ser mejor estudiadas. La documentación de tales especies es de vital trascendencia para transmitir el conocimiento a la población en general, para fomentar su consumo y como base de posteriores estudios que conlleven al uso de estos hongos.

Los habitantes de la aldea Xetonox, San Juan Comalapa, poseen un amplio conocimiento de los hongos que se evidencia en el gran aprecio hacia las especies comestibles y su comercialización. Teniendo en cuenta la existencia de este conocimiento no documentado, se considera fundamental realizar un estudio taxonómico que identifique las especies de hongos comestibles de la zona y que se comercializan localmente.

También es importante mencionar que un estudio taxonómico no es una simple recopilación de información sino que tiene como tarea documentar recursos de alto valor para una comunidad, y así promover su conservación y propagación. Con este trabajo se documenta la enorme diversidad fúngica que se conoce, consume y comercializa en la aldea Xetonox, de modo que esta riqueza cultural sirva para incrementar el conocimiento del uso tradicional de los hongos en Guatemala y promover este recurso para beneficio de los habitantes del lugar.

V. OBJETIVOS

A. General

Contribuir al conocimiento de las especies de hongos comestibles de la comunidad de Xetonox, San Juan Comalapa, Chimaltenango.

B. Objetivos Específicos

1. Determinar las especies de hongos comestibles que se conocen en la comunidad de Xetonox, a través de la recolección, descripción e identificación taxonómica de especímenes.
2. Documentar la nomenclatura y conocimiento tradicional relacionado con los hongos comestibles, a través de la entrevista a personas conocedoras de hongos de la comunidad de Xetonox y mercado de Comalapa.

VI. HIPÓTESIS

Este es un estudio descriptivo, no se pueden postular hipótesis por el momento. El mismo será generador de hipótesis para estudios posteriores.

VII. MATERIALES Y METODOS

A. Universo de Trabajo

El estudio se llevó a cabo en los bosques de la aldea Xetonox, San Juan Comalapa, Chimaltenango, durante la época lluviosa del año 2001-2008. El presente trabajo formó parte del proyecto de “Hongos Comestibles de Guatemala: Diversidad, Cultivo y Nomenclatura Vernácula” (2001-2004), avalado por el Departamento de Microbiología de la Escuela de Química Biológica y cofinanciado por la Dirección General de Investigación –DIGI-, ambos de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se recolectaron ejemplares de todas las especies de hongos comestibles conocidos por los pobladores de los bosques de la comunidad así como de las que se venden en el mercado de San Juan Comalapa, durante ese período.

B. Recursos humanos

- 1. Autor:** Br. Roberto Agustín Cáceres Staackmann.
- 2. Asesores:** Licda. María del Carmen Bran.
Lic. Osberth Morales Esquivel.

C. Recursos institucionales

La investigación se llevó a cabo en los laboratorios del Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, y cofinanciado por la Dirección General de Investigación, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los especímenes recolectados o comprados se depositaron en la Micoteca “Lic. Rubén Mayorga”, del Departamento de Microbiología, de la Escuela de Química Biológica.

D. Materiales y equipo

1. Equipo de Campo

- Papel encerado.
- Canasta de mimbre.
- Navaja o cuchillo.
- Libreta de notas.
- Lápiz.
- Tabla de colores de Methuen.
- Cámara fotográfica.
- Película fotográfica ASA 100 y 200 para fotos y diapositivas.
- Etiquetas para identificación.
- Hielera.
- Hielo.

2. Materiales y Equipo de Laboratorio

- Microscopio óptico.
- Microscopio estereoscópico.
- Desecadora.
- Tabla de colores de Methuen.
- Pinzas.
- Mangos y hojas de bisturí.
- Papel limpiantes.
- Porta y cubreobjetos.
- Cajas de cartón.
- Papel mayordomo.
- Papel bond.
- Agujas de disección.
- Regla.
- Recipientes para obtención de esporas.
- Bolsas de polipapel.

3. Reactivos

- Alcohol al 70%
- Azul de lactofenol
- 2-metoxifenol (Guayacol) al 98%
- Hidróxido de Potasio (KOH) al 3%
- Hidróxido de Sodio (NaOH) al 5%
- Cloruro Férrico (FeCl_3) al 2%
- Sulfato Férrico concentrado [$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$]
- Fenol al 5%
- Hidróxido de Amonio (NH_4OH) al 5%
- Reactivo de Melzer
- Ácido Sulfúrico (H_2SO_4), 1:3

E. Diseño de la investigación

1. Universo

Los hongos comestibles de los bosques y el conocimiento tradicional relacionado con ellos, de la aldea Xetonox, San Juan Comalapa, Chimaltenango.

2. Unidades de observación

Cuerpos fructíferos recolectados, tomando en cuenta sus características macro y microscópicas, así como la observación de las reacciones químicas que permitieron la identificación en género y especie de los hongos recolectados.

Entrevistas con 3 mujeres y varios niños recolectores de hongos de la localidad, con quienes se documentaron datos sobre los nombres de los hongos en los idiomas de la localidad (Kaqchikel y Español), temporadas de fructificación, así como las formas tradicionales de preparación de comidas con hongos.

Entrevistas con vendedoras de hongos en el mercado municipal de San Juan Comalapa y observación de las especies que eran comercializadas, así como las formas y precios de comercialización.

3. Tipo de muestreo

No probabilístico, por conveniencia. Se seleccionaron las muestras de acuerdo a los criterios identificados en los objetivos del estudio. El muestreo por conveniencia es adecuado para este tipo de estudios ya que la diversidad fúngica parece encontrarse distribuida aleatoriamente (40).

4. Tipo de estudio

Prospectivo, debido a que los hongos fueron recolectados a medida que transcurría la época lluviosa.

Descriptivo, porque la muestra a estudiar no fue intervenida por la investigación, sino que únicamente se observaron las características de los cuerpos fructíferos.

F. Procedimiento

1. Recolección de hongos comestibles

- Se realizó un viaje exploratorio a la comunidad, en el cual se contactaron a personas conocedoras de los hongos, a quienes se solicitó su colaboración en el estudio.
- Se recolectaron los hongos comestibles de los bosques de la comunidad de Xetonox, que se encontraron en las áreas de muestreo.
- Posteriormente se realizaron muestreos en bosques y praderas de la comunidad, recolectando los hongos reconocidos por los recolectores de la comunidad.
- Al encontrar un hongo, se apuntó en la libreta de campo el nombre de la localidad lo más exacto posible, tipo de vegetación, fecha de recolección, características macroscópicas relevantes, así como el nombre tradicional y datos culturales relacionados.

- Se extrajo el hongo con la navaja o cuchillo, de tal manera que se pudiera sacar totalmente o al menos con la base completa el cuerpo fructífero.
- Inmediatamente después, se colocó cuidadosamente el hongo sobre una hoja de papel encerado, haciendo un paquete y se depositó en la canasta.
- Se transportaron los hongos colectados en una hielera al laboratorio para su identificación taxonómica según sus características macroscópica, microscópica y química. Procediéndose luego a su preservación (41-44).

2. Descripción del cuerpo fructífero

Se describieron en el laboratorio, las características de los cuerpos fructíferos frescos, las cuales se complementaron con los datos anotados en la libreta de campo. Las características que se tomaron en cuenta fueron las siguientes (32-45):

Píleo: se midió el diámetro en milímetros del ejemplar más pequeño y del más grande, se anotó la forma del píleo, centro, margen, tipo de margen, borde, cutícula desprendible o no y color del contexto bajo ella, ornamentación, superficie y color.

Himenio: si poseía láminas, se anotó la unión con el estípite, borde, forma, textura frecuencia y color. Si poseía tubos, se anotó la forma, profundidad, tamaño, número por milímetro, color y unión con el estípite de los poros. Si era dentado, se anotó el tamaño, forma y color. Si era liso, se anotó la textura y coloración. Se anotó también el cambio de coloración al maltratarse o cualquier otra característica propia del hongo.

Estípite: se midieron la longitud en milímetros del ejemplar más pequeño y más grande, se anotó la forma, textura, presencia de velo, anillo, volva, escrobículos y color.

Contexto: se anotó la consistencia, espesor, sabor, color y sus cambios al exponerse con el aire, tanto del píleo como del estípite.

Esporas: se colocó el píleo con el himenio hacia abajo sobre un papel, introduciendo el estípite en un recipiente con agua, dejando reposar durante 12 a 24 horas. Posteriormente se recogió la esporada y se anotó el color. Seguidamente se observaron al microscopio con escala de medición y se anotaron las dimensiones (micrómetros) y se dibujaron en la boleta de reporte.

Olor y sabor: se relacionaron las características organolépticas de los hongos con aromas y sabores familiares.

Reacciones Químicas: se aplicaron diversos reactivos en diferentes partes del hongo y se anotaron los cambios característicos observados para cada especie. Los reactivos que se aplicaron fueron los siguientes:

-Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) 1:3, Cloruro Férrico ($FeCl_3$) al 2%, Sulfato Ferroso [$Fe_2(SO_4)_3$], Fenol al 5%, Hidróxido de Amonio (NH_4OH) al 5%, Hidróxido de Potasio (KOH) al 3% e Hidróxido de Sodio (NaOH) al 5%.

-Reactivo de Melzer: tiñe tejidos fúngicos, la reacción se interpretó positiva si la parte del hongo cambia a negro o azul oscuro.

-2-metoxifenol (Guayacol) al 98%: determina la presencia de oxidasa, la reacción se interpretó positiva si cambia a azul oscuro o verde oscuro.

3. Preservación

- Se deshidrataron los hongos completamente a $65^{\circ}C$ cortados en mitades por 24 horas, sin envoltura (42,43).
- Se colocó el hongo desecado en bolsas de polipapel, incluyendo una boleta con los datos macroscópicos, microscópicos, químicos, con su dibujo de las esporas y el diagrama del hongo en corte longitudinal.
- Se almacenaron en cajas de cartón identificadas con los datos generales (número de registro, lugar de colecta, fecha y especímenes).

4. Identificación

Con los datos obtenidos en la descripción se procedió a hacer una comparación con la bibliografía disponible en el Departamento para establecer el género y hasta donde fuera posible, la especie a la cual pertenece cada uno de los ejemplares colectados (45,46).

5. Recolección de la información etnomicológica

- Por medio de una entrevista oral, se recabó información con las mujeres y niños buscadores de hongos, respecto a los nombres de las especies en los idiomas kaqchikel y español, temporada de fructificación y formas tradicionales de preparación de comidas con hongos (25).
- En el mercado municipal se anotaron las especies que se comercializaban, así como las formas y precios de venta.

VIII. RESULTADOS

Durante el período comprendido de julio de 2001 a junio de 2008, se realizaron 11 muestreos en bosques de la aldea Xetonox y 19 en el Mercado Municipal de San Juan Comalapa. Los muestreos en bosques se realizaron conjuntamente con tres mujeres y tres niños recolectores de hongos, de la aldea Xetonox. En los muestreos en el mercado Municipal, se contactaron 10 mujeres vendedoras de hongos quienes viajaban de la localidad a comercializar los hongos recolectados.

En las visitas a la localidad y al mercado municipal se obtuvieron un total de 71 especímenes, a partir de los cuales se identificaron 37 especies comestibles, incluyendo una variedad. De las especies comestibles, tres pertenecen a dos géneros de Ascomycetes y los restantes 34 a 19 géneros de Basidiomycetes. El género más representativo de los Ascomycetes fue *Helvella* con dos especies (*H. crispa* y *H. lacunosa*), en tanto que en los Basidiomycetes fueron *Ramaria* con siete especies, seguido de *Amanita* con tres especies (tabla 1). También se identificó una especie tóxica: *Amanita muscaria*, colectada en los bosques de la localidad.

Se obtuvieron cuatro nuevos reportes de hongos comestibles para Guatemala: *Clavaria argillacea* Persoon, *Collybia polyphylla* (Peck.) Singer, *Hydnum umbilicatum* Peck y *Sebacina concrescens* (Schwein.) P. Roberts (anexo 1).

Por otra parte, la mayoría de las especies comestibles que se recolectaron en el bosque también se observaron a la venta en el mercado municipal. Sin embargo, *Clavaria argillacea*, *Chalciphorus trinitensis*, *Helvella lacunosa* y *Sebacina concrescens* no se encontraron en venta en el mercado de la localidad, sino que solamente fueron documentadas mediante su recolección en el bosque (tabla 1).

Tabla 1. Hongos comestibles conocidos en la comunidad de Xetonox, San Juan Comalapa, Chimaltenango.

Especies	Lugares	
	Bosque	Mercado
ASCOMYCOTA		
<i>Helvella crispa</i> (Scop.) Fr.	x	x
<i>H. lacunosa</i> Afzel.	x	
<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	x	x
BASIDIOMYCOTA		
<i>Agaricus campestris</i> L.	x	x
<i>Amanita caesarea</i> (Scop.) Pers. Complejo	x	x
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	x	x
<i>Chalciporus trinitensis</i> (Heinem.) Singer, I. J. Araujo & M. H. Ivory	x	
<i>Clavaria argillacea</i> Pers.	x	
<i>Clitocybe</i> sp	x	x
<i>Collybia polyphylla</i> (Peck) Singer ex Halling	x	x
<i>Cortinarius</i> sp1		x
<i>Cortinarius</i> sp2		x
<i>Hydnum repandum</i> L.	x	x
<i>H. repandum</i> var. <i>albidum</i> (Quélet) Rea.	x	x
<i>H. umbilicatum</i> Peck		x
<i>Hygrophorus russula</i> (Schaeff.) Kauffman	x	x
<i>Hygrophorus</i> sp	x	x
<i>Laccaria amethystina</i> Cooke	x	x
<i>L. ohiensis</i> (Mont.) Singer	x	x
<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray	x	x
<i>L. indigo</i> (Schwein.) Fr.	x	x
<i>Lepista nuda</i> (Bull.) Cooke	x	x
<i>Ramaria araiospora</i> Marr & D. E. Stuntz	x	x
<i>R. botrytis</i> (Pers.) Ricken	x	x
<i>R. flavobrunnescens</i> (G. F. Atk.) Corner	x	x
<i>R. formosa</i> (Pers.) Quélet	x	x
<i>R. xantosperma</i> (Peck) Corner	x	x
<i>Ramaria</i> sp1	x	x
<i>Ramaria</i> sp2		x
<i>Russula brevipes</i> Peck	x	x
<i>R. virescens</i> (Shaeff.) Fr.		x
<i>Sebacina conrescens</i> (Schwein.) P. Roberts	x	
<i>Suillus luteus</i> (L.) Roussel	x	x
<i>Tremella reticulata</i> (Berk.) Farl.	x	x
<i>Tricholoma flavovirens</i> (Pers.) S. Lundell	x	x

Fuente: información obtenida a través de este estudio, comprendido del año 2001-2008.

Durante el tiempo en que se llevó a cabo el estudio, se registró información referente al tiempo de fructificación de las especies comestibles recolectadas por las personas de la comunidad (tabla 2).

Se observó que la temporada de hongos inicio en mayo con la recolecta de *Agaricus campestris* y finalizó en septiembre. Los dos meses en que se recolecta la mayoría de hongos que se conocen en la localidad son agosto y septiembre (tabla 3).

Tabla 2. Temporada de fructificación de los hongos comestibles recolectados en la comunidad de Xetonox, San Juan Comalapa, Chimaltenango.

Especies	Meses				
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
<i>Agaricus campestris</i>	x				
<i>Amanita caesarea</i> –complex		x	x		
<i>Cantharellus cibarius</i>				x	x
<i>Chalciporus trinitensis</i>		x			
<i>Clavaria argillacea</i>					x
<i>Collybia polyphylla</i>		x			
<i>Cortinarius</i> sp1 y 2				x	
<i>Helvella crispa</i>				x	
<i>H. lacunosa</i>					x
<i>Hydnum repandum</i>				x	
<i>Hydnum repandum</i> var. <i>albidum</i>					x
<i>Hydnum umbilicatum</i>				x	
<i>Hygrophorus russula</i>				x	x
<i>Hygrophorus</i> sp					x
<i>Hypomyces lactifluorum</i>		x			
<i>Laccaria amethystina</i>				x	x
<i>L. ohiensis</i>				x	x
<i>Lactarius deliciosus</i>		x	x	x	x
<i>L. indigo</i>		x	x	x	x
<i>Ramaria araiospora</i>				x	
<i>R. botrytis</i>					x
<i>R. flavobrunnescens</i>					x
<i>R. formosa</i>					x
<i>R. xantosperma</i>					x
<i>Ramaria</i> sp1					x
<i>Ramaria</i> sp2					x
<i>Russula brevipes</i>		x			x
<i>R. virescens</i>		x			
<i>Sebacina conrescens</i>					x
<i>Suillus luteus</i>		x			
<i>Tremella reticulata</i>					x
<i>Tricholoma flavovirens</i>					x
<i>Trogia</i> sp				x	

Fuente: información obtenida a través de este estudio, comprendido del año 2001-2008.

Con relación a la nomenclatura tradicional, se determinó que un total de 27 nombres se utilizan para designar a los hongos que se reconocen en la localidad. De ellos, 21 correspondieron al idioma kaqchikel, cuatro al idioma español y dos de los nombres fueron de naturaleza mixta (mezcla de los idiomas kaqchikel y español) (tabla 3 y tabla 4).

Tabla 3. Clasificación y nombres en el idioma kaqchikel, asignados a los hongos en la comunidad de Xetonox.

Clasificación	Nombres	Especies	Significado y comentario
Asociación con animales	Punpun kyej	<i>Chalciporus trinitiensis</i>	SD ¹
	Ruwi' utiw	<i>Cortinarius</i> sp1 y 2	Cabeza de coyote (Similar en color al coyote)
	Raq' masat	<i>Hydnum repandum</i> , <i>H. repandum</i> var. <i>albidum</i> , <i>H. umbilicatum</i>	Lengua de venado (La forma del himenio semejan la forma y textura de lengua de venado)
	Ruwi' xar	<i>Lactarius indigo</i>	Cabeza de shara (por su color azul, similar al del ave conocida como shara, <i>Aphelocoma unicolor</i>)
	Toch'ich'	<i>Tricholoma flavovirens</i>	Chorcha (Por su color amarillo similar al de la chorcha)
	Q'atzuy	<i>Amanita caesarea</i> - complex	Tecomate amarillo (Por el parecido con la fruta llamada tecomate)
Asociación con el ser humano	Kaqaxtën	<i>Hypomyces lactifluorum</i>	Doncella roja (por el color rojizo del hongo)
	Mo's	<i>Helvella crispa</i> , <i>H. lacunosa</i>	Persona ladina (por su color blanco)
	Saqtüb	<i>Clitocybe</i> sp	Pecho blanco (Por la forma cónica y color blanco del hongo)
Asociación con plantas	Xtän Panq'oq'	<i>Clavaria argillacea</i> <i>Lepista nuda</i>	Doncellas Interior del chilacayote
	Saqpor	<i>Hygrophorus russula</i> , <i>Hygrophorus</i> sp	Variedad de maíz blanco suave (por la fragilidad del píleo de estas especies)
Característica del hongo	Punpun	<i>Suillus luteus</i>	SD
	Xkenkën	<i>Sebacina concrescens</i> , <i>Tremella reticulata</i>	SD
Parentesco	Raqän qejoj	<i>Collybia polyphylla</i>	Tablitas de corral (por el estípote recto y duro de la especie)
	Rukawach q'atzuy	<i>Amanita muscaria</i> *	Falso tecomate amarillo (Indica su parecido con <i>A. caesarea</i> y que puede confundirse con esta)
Color	Saq okox	<i>Russula brevipes</i>	Hongo blanco (Por el color blanco de la especie)
Forma	Q'axul	<i>Cantharellus cibarius</i>	Pito amarillo (Por la forma similar a un instrumento musical prehispánico llamado pito)
Hábitat	Ruwataq'aj okox	<i>Agaricus campestris</i>	Hongo de llano (Por el lugar donde crece)

Clasificación	Nombres	Especies	Significado y comentario
Otros	Tolor	<i>Lactarius deliciosus</i>	SD
	Tzikej	<i>Ramaria araiospora</i> , <i>R. botrytis</i> , <i>R. flavobrunnescens</i> , <i>R. formosa</i> , <i>R. xanthosperma</i> , <i>Ramaria</i> sp1 y 2	SD

Fuente: información obtenida a través de este estudio, comprendido del año 2001-2008.

SD¹: Nombre de significado desconocido

*Hongo tóxico

Es importante mencionar que en la comunidad existen dos nombres que son mezcla del idioma kaqchikel y español (Xcampraña e Xcambray), los cuales se utilizan para designar tanto a *L. amethystina* como a *L. ohiensis* (tabla 4).

Tabla 4. Clasificación y nombres en el idioma español y otros, asignados a los hongos en la comunidad de Xetonox.

Clasificación	Nombres comunes	Especies	Comentario
Religiosa	Hongo del Espíritu Santo	<i>Agaricus campestris</i>	Relacionado a su color y con la festividad de Pentecostés, época en la cual se recolectan (mayo o junio).
	Hongo de San Juan	<i>Amanita caesarea</i> - complex	El nombre se relaciona con el día de San Juan Bautista (24 de junio), alrededor del cual se recolectan.
Asociación con animales	Lengua de venado	<i>Hydnum repandum</i> , <i>H. repandum</i> var. <i>albidum</i> , <i>H. umbilicatum</i>	Traducción del nombre en el idioma Kaqchikel (Raq' mazat)
	Hongo de coyote	<i>Cortinarius</i> sp1 y 2	Por el color del hongo similar al del coyote
Otros	Xcampraña *, Xcambray*	<i>Laccaria amethystina</i> , <i>L. ohiensis</i>	SD ¹

Fuente: información obtenida a través de este estudio, comprendido del año 2001-2008.

*Nombres mixtos, español-kaqchikel

SD¹: Nombre de significado desconocido.

Las formas de comercialización de los hongos comestibles observadas en la aldea Xetono y en el mercado Municipal de San Juan Comalapa, fueron dos: la primera y que se utiliza para todas las especies, es la denominada “medida”. En esta unidad de comercialización los hongos pueden expendirse en hojas de mijau (planta del género *Heliconia*), canastos, escudillas de barro o trastos de peltre y plástico. El tamaño de la “medida” depende de la cantidad de ejemplares, así como de la especie o mezcla de especies que se comercializan. Las especies que se comercializan por “medida” pero sin mezclarse con otras son: Complejo *Amanita caesarea*, *Russula brevipes*, *Collybia polyphylla*, *Hypomyces lactifluorum* y *Suillus luteus*, mientras que *Lactarius deliciosus* y *L. indigo* pueden venderse como “medida” individual o bien como una mezcla de ambas. El resto de las especies se comercializan mezcladas. La segunda forma de comercialización conocida como “unidad”, se utiliza solamente para la comercialización del complejo *Amanita caesarea*.

En cuanto a los precios de venta, las especies con más valor fueron el complejo de *Amanita caesarea* con un precio promedio entre Q8.00 y Q18.00 la medida y *Agaricus campestris* cuyo precio fue de Q15.00. La especie con el menor precio fue *Suillus luteus*, que varió entre Q0.50 y Q2.00 la medida. Es necesario aclarar que en todos los casos el precio de venta varía dependiendo de la abundancia o escasez de la o las especies así como de la época de adquisición (tabla 5).

Tabla 5. Precios en quetzales de los hongos comestibles comercializados en la comunidad de Xetono y mercado municipal de San Juan Comalapa, Chimaltenango.

Especies	Libra	Medida	Medida mixta	Unidad
<i>Agaricus campestris</i>		15.00		
<i>Amanita caesarea- complex</i>		08.00 – 18.00		10.00–15.00
<i>Cantharellus cibarius</i>	30.00	08.00 – 12.00		
<i>Chalciporus trinitiensis</i>			03.00	
<i>Clavaria argillacea</i>			03.00	
<i>Collybia polyphylla</i>			01.50 – 05.00	
<i>Cortinarius sp 1 y 2</i>			07.00	
<i>Helvella crispa</i>			06.00 ²	
<i>H. lacunosa</i>			06.00 ²	
<i>Hydnum repardum</i>			05.00	
<i>H. repandum var. album</i>			05.00	
<i>H. umbilicatum</i>			05.00	
<i>Hygrophorus russula</i>			05.00	
<i>Hygrophorus sp</i>			05.00	
<i>Hypomyces lactifluorum</i>		05.00-06.00		

Especie	Libra	Medida	Medida mixta	Unidad
<i>Laccaria amethystine</i>				05.00
<i>L. ohiensis</i>				05.00
<i>Lactarius deliciosus</i>		03.00-05.00		08.00 ²
<i>L. indigo</i>		08.00		08.00 ²
<i>Lepista nuda</i>				05.00
<i>Ramaria araispora</i>				05.00
<i>Ramaria botrytis</i>				05.00
<i>R. flavobrunnescens</i> var. <i>flavobrunnescens</i>				05.00
<i>R. Formosa</i>				05.00
<i>R. xantosperma</i>				05.00
<i>Ramaria</i> sp1 y 2				05.00
<i>Russula brevipes</i>		02.00		
<i>Suillus luteus</i>		00.50-02.00		
<i>Tremella reticulata</i>				05.00
<i>Tricholoma flavovirens</i>				02.00
<i>Trogia</i> sp				05.00

Fuente: información obtenida a través de este estudio, comprendido del año 2001-2008.

2: Precio medida mixta, entre ambas especies.

Finalmente, en la localidad se conocen principalmente cinco formas tradicionales de preparación de los hongos comestibles: asados, en caldo, con chirmol, con frijol y en recado. De ellas, las que más se utilizan son en caldo, en recado o asados. Cabe resaltar que esta última se utiliza para especies del complejo *Amanita caesarea* y *Lactarius*, en tanto que la primera y segunda se usa para cocinar *Cantharellus cibarius* y varias especies más (tabla 6).

Tabla 6. Formas tradicionales de preparación de los hongos comestibles

Forma de preparación	Especies
Asados	<i>Amanita caesarea</i> -complex, <i>Lactarius deliciosus</i> , <i>L. indigo</i> y <i>Russula brevipes</i> .
Caldo	<i>Cantharellus cibarius</i> , <i>Chalciporus trinitensis</i> , <i>Clitocybe</i> sp., <i>Cortinarius</i> sp, <i>Helvella crispa</i> , <i>H. lacunosa</i> , <i>Hydnum repandum</i> , <i>H. umbilicatum</i> , <i>Hygrophorus russula</i> , <i>Hypomyces lactifluorum</i> , <i>Laccaria amethystina</i> , <i>L. ohiensis</i> , <i>Ramaria araispora</i> , <i>Suillus luteus</i> , <i>Tricholoma flavovirens</i> .
Chirmol	<i>Lactarius deliciosus</i> y <i>L. indigo</i>
Con frijol	<i>Collybia polyphylla</i>
Recado	Todas las especies que se preparan en caldo.

Fuente: información obtenida a través de este estudio, comprendido del año 2001-2008.

IX. DISCUSIÓN

El conocimiento tradicional del consumo de hongos comestibles por parte de los pobladores de la aldea Xetonox es muy rico, ya que reconocen 37 especies comestibles y una tóxica. Con los resultados de esta investigación se sigue confirmando que la región occidental del país es una de las más ricas en información etnomicológica.

Varias de las especies que se conocen en este lugar también se consumen en otros lugares del país, tal es el caso de *Helvella crispa*, *H. lacunosa*, *Hypomyces lactifluorum*, *Amanita caesarea* complejo, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius deliciosus* y *L. indigo* entre otros, que son apreciados en los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, El Quiché, Totonicapán, Huehuetenango y San Marcos (2,3,25,26,31).

Al comparar los resultados obtenidos con otros estudios taxonómicos y etnomicológicos realizados en el país, se comprobó que de las 37 especies identificadas en la aldea Xetonox, 33 ya se conocían en otras localidades (2,3,7,18,21-27). Sin embargo, *Clavaria argillacea* Persson, *Collybia polyphylla* (Peck.) Singer, *Hydnum umbilicatum* Peck y *Sebacina concrescens* (Schwein.) P. Roberts, constituyen nuevos reportes taxonómicos de comestibilidad confirmada para Guatemala.

Algunas de las especies, como *Amanita caesarea* complejo, *Hydnum repandum*, *Hypomyces lactifluorum*, *Laccaria amethystina*, *L. deliciosus* y *L. indigo*, son utilizadas por personas de otras etnias de origen maya, tales como la Kiche', Mam, Uspanteka, Chuj y Q'eqchi' en Guatemala (24,26), así como la Tzeltal y Tzotzil en México (47-49), por lo que puede deducirse que el conocimiento del uso de estas especies es anterior a la separación y migración que llevó a la conformación de las etnias actuales.

Al comparar las especies que se consumen en la aldea Xetonox, con las que son utilizadas en otras localidades del país, se comprobó que el 57 % de las especies documentadas se encontraron en venta también en los mercados de las cabeceras departamentales de Guatemala (2); el 54% se encontraron en el estudio realizado en Mixco, San Juan Sacatepéquez y Guatemala

(Departamento de Guatemala) (3). Asimismo, al correlacionar los datos encontrados con las 70 especies de hongos comestibles documentadas durante los años 2001 a 2003, se pudo comprobar que el 53% de las especies conocidas en la aldea Xetnox también se usan en otras localidades del país (26).

Al establecer comparación con otras comunidades que pertenecen también a la etnia Kaqchikel, se determinó que el Municipio de Tecpán Guatemala, comparte 23 especies con la aldea Xetnox, lo cual representa el 60% de similitud (25). Con respecto a la región de Chipotón, Sumpango, Sacatepéquez, solamente 21 especies (57%) fueron compartidas por ambas localidades (7). Esto indicó que, a pesar de que los estudios antes mencionados se han realizado en una sola etnia, existe variación geográfica en el conocimiento etnomicológico, de manera que los resultados obtenidos en estudios localizados no pueden generalizarse para una etnia en particular.

Aparte del conocimiento de los hongos comestibles, en la región se reconoce también una especie considerada tóxica: *Amanita muscaria*. En el país, se ha informado que los habitantes de la etnia K'iche' también reconocen la toxicidad de esta especie (50,51). Asimismo, se ha indicado que la comunidad Kaqchikel del municipio de Tecpán, reconocen a *A. muscaria* como especie venenosa (25). Estas observaciones coinciden con los múltiples reportes de toxicidad de *A. muscaria* comunicados de España, Francia, Italia, Japón, México y Rusia (52).

Por tal razón, se ha considerado que *A. muscaria* es, entre todas las especies de hongos, la que despierta mayor interés y atracción, al grado que conlleva el concepto de hongo y de la cual se han hecho la mayoría de ilustraciones de hongos en el mundo. Debido a su mala reputación, este hongo –único en apariencia-, es el pictograma más utilizado para representar los hongos silvestres. También muchos chamanes y curanderos de diferentes etnias geográficamente distantes la han utilizado con fines sagrados (52).

La mayoría de especies encontradas se recolectaron tanto en bosques como en venta en el mercado Municipal de Comalapa, corroborando así la comestibilidad y comercialización. Sin embargo, *Chalciporus trinitensis*, *Clavaria argillacea*, *Helvella lacunosa* y *Sebacina concrescens*

son recolectadas para consumo personal y no para venta, posiblemente porque no poseen un gran valor comercial, ya sea por su apariencia, rareza o sabor. Es importante resaltar que la gran abundancia de especies recolectadas en bosques contrasta con la encontrada en el mercado municipal, esto se debe a que existen lugareños que recolectan hongos para consumo personal y otros que se dedican a su comercialización.

Un hallazgo interesante y particular fue la venta y consumo de cuerpos fructíferos del género *Cortinarius*, el cual presenta pocas especies comestibles. El consumo de especies de este género en México, ha sido comunicado para la Villa de Ixtlán de Juárez (Oaxaca), donde los habitantes de la etnia Zapoteca consumen una especie de la Sección *Malacii* (53). Asimismo, personas de la etnia Tzeltal de Aguacatenango (Chiapas), utilizan una especie no identificada (49).

Por otro lado, se ha indicado que el consumo de *Cortinarius* no se recomienda, debido al alto riesgo de padecer alguna intoxicación (Egon Horak, comunicación personal, diciembre de 2005). El comentario anterior también es aplicable a la especie no identificada de *Hygrophorus* sp (anexo 2). En el presente estudio, las especies de *Cortinarius* no pudieron ser identificadas debido a la gran variedad y complejidad que muestran, por lo que es necesario hacer estudios que combinen características morfológicas con análisis filogenéticos de ADN ribosomal para su identificación (54).

Respecto a la época de recolección de los hongos, los meses de agosto y septiembre fueron cuando más hongos comestibles se reportaron (32 especies), seguidos del mes de junio (9 especies). En mayo, con las primeras lluvias crece, en las zonas de pastoreo de ganado vacuno, el hongo del Espíritu Santo (*Agaricus campestris*), saprobio de color blanco, con el que da inicio la recolecta de hongos en la región.

Aunque durante junio se desarrollan y recolectan varias especies de hongos, es el complejo *Amanita caesarea* el más apreciado por los lugareños quienes los recolectan diariamente en los bosques, ya sea para autoconsumo como para comercializarlos en el mercado

local. Este aprecio se debe a su sabor particular así como por el precio que puede alcanzar en su comercialización (anexo 3).

Otras especies destacadas y que se recolectan también en junio son *Hypomyces lactifluorum*, *Lactarius deliciosus*, *L. indigo* y *Suillus luteus*. Estos hongos también son considerados deliciosos y tienen preferencia sobre otras especies, como por ejemplo *Chalciporus trinitensis* y *Russula virescens*, las cuales si bien se consumen, no gozan de la misma popularidad ni aprecio que las anteriores (anexo 3).

Durante el mes de julio solamente se recolectan algunas especies que también se encuentran en junio, enfatizándose que tanto el complejo de *Amanita caesarea*, *Lactarius deliciosus* y *L. indigo*, son las más populares. El número de especies disminuye principalmente porque durante la segunda parte de este mes se da lo que se conoce como “canícula”, período en el cual deja de llover, lo que se traduce en la falta de fructificación de hongos. Esta disminución en la fructificación de los hongos se debe a que la baja humedad relativa y los bajos potenciales de agua pueden afectar la formación de los primordios e incluso inhibir su formación (55).

En agosto el número de especies volvió a aumentar al reactivarse el período de lluvias. En este mes destaca la recolección de *Cantharellus cibarius*, *Hydnum repandum*, *Laccaria amethystina* y *L. ohiensis*.

El septiembre se recolectan la mayor cantidad de especies, se siguen recolectando *Hydnum repandum*, *Lactarius deliciosus*, *L. indigo*, *Laccaria amethystina*, *L. ohiensis*, y *Ramaria* spp. Es de hacer notar que este es el último mes cuando se observa actividad en cuanto a la recolecta y consumo de hongos comestibles, probablemente porque durante este mes la época de fructificación de las especies comestibles llegue a su fin, como parte de los procesos de sucesión (55).

Respecto a la nomenclatura asignada a las especies de hongos, comestibles y no comestibles que se conocen en la comunidad, la mayor riqueza se observó en el idioma

kaqchikel, con respecto al idioma español, ya que en ese idioma se documentó la mayor diversidad de nombres.

Además, se reconocieron 10 formas de clasificación tradicional, de las cuales la más frecuente fue categorizar los nombres de los hongos por su asociación con animales (seis nombres), seguido de la asociación con el ser humano (cuatro nombres), asociación con plantas, característica del hongo, parentesco y otros (dos nombres), mientras que la clasificación por el color, forma y hábitat solamente refirieron un nombre.

La clasificación de los nombres asignados en idioma español está constituida de dos maneras: la de índole religiosa y la de asociación con animales, cada una de ellas conteniendo dos nombres. En dos de los casos (hongo de San Juan y Lengua de venado), el nombre se asignó a tres especies, mientras que el resto correspondió a una o dos.

Es importante mencionar que en la comunidad existen dos nombres que son mezcla del idioma kaqchikel con el español: Xcampraña e Xcambray, que se utilizan para designar tanto a *Laccaria amethystina* como a *L. ohiensis*, sin embargo, no se logró establecer el origen de estos términos.

La mayoría de nombres documentados se asociaron principalmente con dos animales: con el venado y el coyote, los cuales forman parte de la fauna de la región y son ampliamente conocidos en la región Kaqchikel. También cabe destacar casos como el de *Hypomyces lactifluorum* y *Clavaria argillacea* que se comparan con doncellas, debido a su color rojo intenso o blanco y la forma esbelta de ambos hongos. También el nombre Saqtüb o “pecho blanco”, alude a la forma cónica y color blanco de *Clitocybe* sp.

Respecto a los nombres asignados por asociación con plantas, se destaca el nombre Q’atzuy utilizado para el complejo *Amanita caesarea*. Este nombre, que significa “tecomate amarillo”, es utilizado por diversas etnias de origen maya, entre ellas, la K’iche’ y Chuj en nuestro país (26), así como por los Tzeltales de Chiapas, México (49). Este nombre compara la forma redondeada del hongo, con el tocomate (fruto de la planta *Crescentia cujete* L), recipiente

utilizado por los Mayas para transportar agua y usado en la elaboración de la marimba de tecomates, sonajas e instrumentos de cocina.

Otros hongos tienen un nombre relacionado con su consistencia, tal es el caso de Punpun (*Suillus luteus*), que posee un píleo de consistencia esponjosa, así como Xkenkën (*Sebacina conrescens* y *Tremella reticulata*) que caracteriza a dos especies de consistencia gelatinosa.

Se determinó que solamente un nombre hace referencia específica al color (*Russula brevipes*), de color blanco y otra por la forma, (*Cantharellus cibarius*), Q'axul, que hace referencia a la flauta maya prehispánica o pito. En cuanto al hábitat, solamente el nombre de *Agaricus campestris* tiene relación con el mismo, porque crece en la grama o llano (Ruwataq'aj okox).

Llama la atención que el nombre asignado a *Amanita muscaria* hace referencia a su parecido con *Amanita caesaera*, por lo que puede confundirse con ésta. En otros lugares del país donde también se habla el idioma kaqchikel, como en la región de Sumpango, el nombre asignado a este hongo es Ratit q'atzuy, indicando que se trata de la abuela de *A. caesarea*, por las escamas de color blanco que presenta *A. muscaria* en el píleo (7). En México, las etnias mayas Tzeltal y Tzotzil, lo denominan Slu' chawuk y Yuy chauk, respectivamente, significando en ambos casos “hongo de trueno” (49). Estos nombres más bien son parecidos al utilizado por la etnia K'iche' del país, quienes lo llaman Kakulja okox u hongo de rayo (50).

Los lugareños de la aldea Xetonox reportan que al consumir Rukawach q'atzuy (*Amanita muscaria*) único hongo considerado tóxico, la persona se vuelve loca o poseída hasta que finalmente muere, por lo que la gente que compra Q'atzuy (*Amanita caesarea*-complejo), prefieren aquellos que son de color amarillo o naranja y no los de color rojo, para evitar las intoxicaciones por el error de confundirlos. A la hora de preparar el Q'atzuy se les retira la cutícula (piel externa) para cocinarlos y luego consumirlos. Esta acción recuerda la realizada por los chamanes en el rito de la transformación del rey maya en el Gran Jaguar, donde le era preparado un brebaje mágico, precisamente con *Amanita muscaria*, donde el Chaman retira la cutícula del hongo sagrado y luego procede hacer el brebaje, como muestran los glifos del Códice

de Madrid (15). Estudios recientes han demostrado que la mayor toxicidad se encuentra en la cutícula de este hongo (52). Esta práctica de retirar la cutícula del hongo puede documentarse desde el período pre-clásico maya, como una tradición ancestral deformada a través del tiempo, al tratar de consumir alimentos propios de los reyes y en la forma que lo hacían. Quienes consumían hongos con cutícula corrían el riesgo de morir envenenados (anexo 4).

Por otra parte, se encontró que catorce nombres se utilizan para designar a una sola especie, como es el caso de *Lactarius indigo* llamado “Ruwi’ xar”; cuatro para nombrar dos especies, por ejemplo los *Cortinarius* spp conocidos como “Ruwi’ utiw”; dos para denominar tres especies en el complejo formado por los hongos de San Juan o Q’atzuy y uno para señalar siete especies correspondientes al género *Ramaria*, conocidas en la región como “Tzikej”.

En cuanto a los nombres vernáculos en kaqchikel, a pesar de la similitud de especies, los nombres varían en la mayoría de los casos. El estudio realizado en Sumpango reportó 15 nombres en el idioma kaqchikel, sin embargo, todos fueron diferentes a los encontrados en este trabajo. No obstante, 4 especies comestibles fueron identificadas en ambas localidades, cuyos nombres coinciden en la fonética y significado, aunque se escriben de manera diferente (7). En el mercado Municipal de Tecpán se registraron 40 nombres en kaqchikel, de los cuales siete son iguales con los reportados en la aldea Xetonox. Solamente dos presentaron variaciones fonéticas pero representan a las mismas especies de hongos (25).

La mayor comercialización de las especies de hongos comestibles se observó el día martes, día de mercado, donde convergen vendedores de aldeas cercanas que ofrecen una gran variedad de frutas y hortalizas, animales (gallinas y patos), textiles y utensilios de barro, entre otros.

Se determinó que las especies de hongos comestibles más comercializadas fueron el complejo *Amanita caesarea*, *Lactarius deliciosus* y *L. indigo*. En el caso del complejo *Amanita caesarea* (Q’atzuy), cada vendedora puede comercializar en una temporada de dos meses, entre 10 a 15 canastos grandes, cada uno de ellos conteniendo hasta 60 hongos (equivalentes a 10 a 15 medidas). El precio de cada canasto en el mercado local oscila entre Q250.00 a Q360.00,

mientras que fuera de Comalapa puede alcanzar un precio de hasta Q500.00 (conversación personal con M. H. Perén, vendedora de hongos) (anexo 5).

Las especies de *Lactarius* se encuentran durante toda la temporada de hongos y se pueden encontrar a la venta pero en cantidad reducida (no mayor de 4 a 6 medidas). Una vendedora/recolectora puede llegar a comercializar de 10 a 15 medidas, lo que le representa una ganancia de aproximadamente de Q50.00 a Q75.00/día. La especie más apreciada por su sabor y de mayor valor monetario es Ruwi'xar (*L. indigo*), que es más difícil de conseguir.

L. deliciosus conocido como Tolor, tiene mayor presencia en el mercado pero tiene un precio menor. Una probable causa de su bajo valor comercial es que esta especie es abundante y de fácil reconocimiento en el bosque. Esto se refleja en la gran oferta y bajos precios, comparado con el Q'atzuy (anexo 5).

Otra especie que reporta ganancias económicas es el Q'axul (*Cantharellus cibarius*), conocido popularmente en casi todo el país como anacate (2), se comercializa tradicionalmente en medidas que pueden alcanzar un precio de hasta Q12.00. En la región de la aldea Xetonox es muy difícil conseguirlos, sin embargo, se encontró que la mayoría de los especímenes que se comercializan en el mercado municipal de San Juan Comalapa procede del municipio de San Martín Jilotepeque. Actualmente se ha observado que *C. cibarius* ha empezado a comercializarse por libra, lo cual constituye una forma más moderna de venta.

Un dato importante de resaltar es la venta de *Pleurotus ostreatus* en el mercado municipal de San Juan Comalapa. Al preguntar a los vendedores ¿qué clase de hongo era el que comercializaban? y ¿cuál era la procedencia?, éstos indicaron que se trataba del “hongo ostra”, agregando que “es muy seguro de comer ya que era cultivado sobre olote”. La presencia de este hongo en la localidad se debe a que actualmente existen personas que se dedican a cultivarlo en condiciones artesanales. La forma de comercialización de estos hongos es en hojas de mijau y el precio es de 5.00 quetzales la medida.

En estos ocho años de estudio es importante mencionar que el 80% de los hongos vendidos en el mercado de San Juan Comalapa procedían de la Aldea Xetonox, por eso fue importante documentar y registrar el conocimiento tradicional. El otro 20% procedían de las aldeas Paquixic y Agua Caliente (San Juan Comalapa), Tecpán Guatemala, San Martín Jilotepeque y Las Lomas (Zaragoza).

Actualmente se observa un cambio en la transmisión del conocimiento tradicional, ya que las vendedoras ya sea por su edad o por migración, han dejado la actividad de venta de hongos. Por otra parte, se observó que las generaciones más jóvenes son apáticas en cuanto a recolectar y comercializar los hongos. Sin embargo, en la comunidad de la aldea Xetonox, la recolección familiar y la transmisión del conocimiento entre abuelos, padres e hijos se mantienen y sigue siendo parte de la tradición local.

No está de más mencionar que el cambio climático ha afectado las épocas de lluvia, lo cual ha generado un desequilibrio en el crecimiento de los hongos, lo que se ve reflejado en la escasez y precios elevados de comercialización. Esta situación ha contribuido a mermar la tradición del consumo de hongos y ha abierto el paso a mercados externos que están ofreciendo nuevos hongos comestibles cultivados, provocando una alteración de las tradiciones locales.

Las formas de preparación de los hongos son varias. La más utilizada es la de asarlos, debido a que se pueden cocinar haciendo un fogata en el bosque, ya que las personas aprovechan a recolectar hongos cuando van de camino a sus cultivos. Las principales especies consumidas de esta forma son *Amanita caesarea*, *Lactarius deliciosus*, *L. indigo* y *Russula brevipes*. El resto de las especies son consumidas agregándolas a recetas tradicionales de la región ya sea caldos, chirmoles, frijoles o recados (anexo 6).

X. CONCLUSIONES

1. En la Aldea Xetonox, San Juan Comalapa, se conocen 37 especies de hongos comestibles y una tóxica.
2. Las especies de hongos comestibles *Clavaria argillacea* Persoon, *Collybia polyphylla* (Peck.) Singer, *Hydnum umbilicatum* Peck y *Sebacina conrescens* (Schwein.) P. Roberts. fueron nuevos reportes de hongos para Guatemala.
3. En el mercado Municipal de San Juan Comalapa se comercializan 28 especies de hongos comestibles procedentes de la aldea Xetonox.
4. En la aldea Xetonox se conocen 21 nombres en idioma kaqchikel, cuatro en idioma Español y dos nombres mixtos (mezcla de kaqchikel y español).
5. En la aldea Xetonox se utilizan cinco formas tradicionales de consumo de hongos comestibles, siendo éstas, prepararlos asados, en caldo, chirmol, recado o con frijol.
6. El mayor precio de venta documentado fue de Q18.00 la medida, para hongos del complejo *Amanita caesarea*.

XI. RECOMENDACIONES

1. Realizar más estudios etnomicológicos en la región etnolingüística Kaqchikel, debido a que se ha encontrado que poseen una gran riqueza de conocimiento tradicional relacionado con los hongos.
2. Efectuar estudios sobre el impacto de los hongos comestibles en la nutrición y economía de los habitantes de la comunidad de Xetonox.

XII. REFERENCIAS

1. Estrada-Torres A. La Etnomicología: Avances, Problemas y Perspectivas. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis predoctoral. México 1,989; 59p.
2. Sommerkamp Y. Hongos comestibles en los mercados de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Dirección General de Investigación. Guatemala 1,990; 68p.
3. Argueta J. Estudio de los macromicetos de la ciudad de Guatemala, Mixco y San Juan Sacatepéquez. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 1,983; 86p.
4. Guzmán G, *et al.* El Cultivo de los Hongos Comestibles. México: Instituto de Ecología e Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, 1,993; 245p.
5. Guzmán G, *et al.* Hongos. México: Editorial Limusa, 1978; 238p.
6. Sommerkamp Y. Estudio de los macromicetos del Biotopo Universitario “Lic. Mario Dary Rivera” para la conservación del Quetzal. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 1,985; 92p.
7. Herrera K. Estudio Etnomicológico en la región de Chipotón Sacatepéquez. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 1,991. 92p.
8. Sapper C. Pilzförmige Götzenbilder. Globus 1898; 73: 327.
9. Borhegyi S. Miniature mushroom stones from Guatemala. Am Ant 1961; 26: 498-504. .
10. Borhegyi S. Pre-Columbian pottery mushrooms from Mesoamerica. Am Ant 1963; 28: 328-338.
11. Villacorta A, Villacorta C. Arqueología Guatemalteca. I. Quirigua. Guatemala: Tipografía Nacional, 1927; 400p.
12. Lowy, B. Un hongo de piedra preclasico de Mixco Viejo, Guatemala. Bol Soc Mex Mic 1968; 2: 9-16.
13. Lowy B. New records of mushrooms stones from Guatemala. Mycologia 1971; 63 (5); 983-993.
14. Ohi, K. y Torres, F., Editores. Piedras-Hongo. Museo Tabaco y Sal. Japón 1,994.
15. Lowy B. Mushroom symbolism in Maya Codices. Mycologia 1972; 64 (4): 816-821.

16. Lowy B. Ethomycological interferences from mushrooms stones, Mayan codices and Tzutuhil legend. *Rev Inter* 1,980, 10:90-103.
17. Kobold M. *Fungí di prati e boschi. Conserli, ripettarli, raccoglierli e cucinarli.* Italia: Editorie Sasaeta, 1,998; 126p.
18. Sharp A. Some fungi common to the highlands of México and Guatemala and Eastern United States. *Mycologia* 1,948; 40 (4):499-502.
19. Guzmán, G., Torres, M., Logemann, H., Argueta, J., Sommerkamp, Y. Fungi from Guatemala. I. A new species of *Morchella*. *Mycol Helv* 1985; 1:451-459.
20. Guzmán, G. Distribución y etnomicología de *Pseudofistulina radicata* en Mesoamérica, con nuevas localidades en México y su primer registro en Guatemala. *Rev Mex Mic* 1987; 3:29-38.
21. Hostnig, R., Hostnig, R., Vásquez, L. *Etnobotánica Mam. GTZ / BM faA / DK-GRAZ / IZZ.* Guatemala. 1998. 366p.
22. Cáceres R, *et al.* Hongos Ectomicorrícicos asociados a encino (*Quercus* spp) en bosques de Tecpán, Chimaltenango. En: *Memorias del V Congreso Científico Latinoamericano de Estudiantes de Farmacia, IV Congreso Nacional del Colegio de Farmacéuticos y Químicos de Guatemala y V Semana Científica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.* Guatemala 1,999.
23. Flores R, *et al.* Hongos Ectomicorrícicos asociados a *Abies guatemalensis*, *Pinus rudis* y *Pinus ayacahuite* de la Sierra de los Cuchumatanes y su aprovechamiento para la producción de planta forestal micorrizada (Fase I). Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. Guatemala 1,999; 23p.
24. Flores R, *et al.* Hongos micorrízicos de bosques de pino y pinabete de Guatemala. Guatemala: USAC, DIGI, IIQB, PUIRNA. 2000. 49p.
25. Morales O. Estudio Etnomicológico de la cabecera municipal de Tecpán Guatemala, Chimaltenango. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (Tesis de Graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 2,001. 83p.
26. Bran, M., Morales, O., Cáceres, R., Flores, R. Contribución al conocimiento de los hongos comestibles de Guatemala. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Edición Especial* 2003; 1(1): 5-24.

27. Bran, M., Morales, O., Flores, R., Rodríguez, E., Salazar, J., Cáceres, R., García, L. Hongos comestibles de Guatemala: diversidad, cultivo y nomenclatura vernácula. (Fase III). Informe Técnico Final. Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, Guatemala. 2003. 48p.
28. Bran, M., Morales, O., Flores, R., Rodríguez, E., Salazar, J., Cáceres, R., Andrade, C., Quezada, A., Carranza, C. Hongos comestibles de Guatemala: diversidad, cultivo y nomenclatura vernácula. (Fase IV). Informe Técnico Final. Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, Guatemala. 2004. 60p.
29. Quezada, M., López, R. Macrohongos de la Ecorregión Lachuá. MAGA, USAC, CONCYT. Guatemala, 2004. 48p.
30. Morales, O., Medel, R., Guzmán, G. Primer registro de la comestibilidad de una especie de *Daldinia* (Ascomycota). Rev Mex Mic 2006; 23: 103-105.
31. Morales O, Bran M, Cáceres R. Los hongos comestibles de uso tradicional en Guatemala. En: Martínez-Carrera D, Curvetto N, Sobal M, Morales P, Mora V (Eds.). Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI. Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales-COLPOS-UNSCONACYT-AMC-UAEM-UPAEP-IMINAP, Puebla, México. 2010; pp437-464.
32. Crisan E.V. y Sands A. Nutritional value in: The biology and cultivation of edible mushroom. New York: Academy Press, 1978; pp137-168.
33. Bano Z. y Rajarathnam S. *Pleurotus* mushroom as a nutritious food in: Tropical mushrooms. Biological nature and cultivation methods. Hong Kong: The Chinese University Press, 1,982; pp363-380.
34. Chang S, Miles P. Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. 2nd Edition. USA: CRC Press, 2004; 451p.
35. Molina J. Diagnóstico para la evaluación de los distintos extractos de agricultores del municipio de San Juan Comalapa, Chimaltenango. Universidad de San Carlos de Guatemala (Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado). 1,995; 30p.
36. Instituto Geográfico Nacional. Diccionario Geográfico de la república de Guatemala. Guatemala 1,983; Tomo IV p47-53.

37. Simmons CH, *et al.* Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1,959; 1000p.
38. Cruz, J. de la. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala: Instituto Nacional Forestal, 1,982; 42p.
39. Escobedo M. Índices de sitio para *Pinus pseudostrabus Lindl.*, en los departamentos de Chimaltenango y Sololá. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala (Tesis de graduación, Facultad de Agronomía) 1,995; p27-28.
40. O'Dell, T. *et al.* Approaches to sampling macrofungi. In: Mueller, G. *et al.* Biodiversity of Fungi, inventory and monitoring methods. USAC: ELSEVIER, Academic Press, 2004; 777p; pp163-172.
41. Læssøe T, *et al.* The Mushroom book. New York: DK Publishing Book, 1,996; 256p.
42. Cifuentes J, *et al.* Claves para determinar macroscópicamente géneros de macromicetos. Universidad Nacional Autónoma de México, Herbario de la Facultad de Ciencias. México 1,984; 29p.
43. Cifuentes J. *et al.* Guía de campo para macromicetos: Recolecta y preservación. Universidad Nacional Autónoma de México. Herbario de la Facultad de Ciencias. México. 16p.
44. Bessey E. Morphology and Taxonomy of fungus. Blakistin, Philadelphia 1950.
45. Largent, D. How to identify mushrooms to genus I: Macroscopic features. USA: Eureka, CA: Mad River Press, 1997; 95p.
46. Bessette A, *et al.* Mushrooms of northeastern North America. New York: Syracuse University Press, 1,997; 582p.
47. Lampman, A. General principles of ethnomycological classification among the Tzeltal Maya of Chiapas, Mexico. J Ethnobiol 2007; 27 (1): 11-27.
48. Lampman, A. Ethnomycology: medicinal and edible mushrooms of Tzeltal Maya of Chiapas Mexico. Int J Med Mush 2007; 9: 1-5.
49. Shepard, G., Arora, D., Lampman, A. The grace of the flood: classification and use wild mushrooms among the Highlands Maya of Chiapas. Econ Bot 2008; 62 (3): 437-470.
50. Lowy, B. *Amanita muscaria* and the thunderbolt legend in Guatemala and Mexico. Mycologia 1974; 66: 188-190.
51. Lowy B. Hallucinogenic mushrooms in Guatemala. J Psyched Drugs 1977; 9:123-125.

52. Michelot, D., Meléndez-Howell, L. *Amanita muscaria*: chemistry, biology, toxicology and ethnomycology. *Mycol Res* 2003; 107 (2): 131-146.
53. Garibay-Orijel, R. *et al.* Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *J Ethnobiol and Ethnomed* 2007; 3 (4): 1-18.
54. Ammirati J. *et al.* New *Cortinarius* species associated with *Quercus* and *Camarostaphylis* in Costa Rica. *Can J Bot* 2007; 85:794-812.
55. Moore D. *et al.* Fruit bodies: their production and development in relation to environment. *In: Boddy L. et al.* Ecology of saprotrophic Basidiomycetes. United Kingdom: Academic Press, 2008. 379p. pp79-104.

XIII. ANEXOS

Anexo 1

Clavaria argillacea Fr., *Syst. mycol.* **1**: 482 (1821)

Sinónimo:

Clavaria argillacea var. *pusilla* Corner. *Trans. Br. mycol. Soc.* **50**(1): 33 (1967)

Descripción:

Basidioma de 30 a 65 mm de longitud, cilíndrico-aplanado, atenuado en la base y punta, de 2 a 5 mm de diámetro en su parte más ancha, superficie color blanquecina o levemente amarillenta, opaca. En algunos ejemplares puede subdividirse en dos o poseer varias puntas. Puede presentar surcos longitudinales poco marcados. La base y puntas al secarse o maltratarse se tornan de color café oscuro o negruzco. Contexto lleno, de consistencia carnosas fibrosa y de color blanco. Sabor y olor a hongo.

Reacciones químicas: Se tiñe la superficie del corpóforo de amarillo pálido, ante la presencia de NaOH al 5% y KOH al 3%.

Hábitat: Crece en grupos no numerosos en bosques mixtos de *Pinus* - *Quercus*.



***Collybia polyphylla* (Peck) Singer ex Halling Mycol Mem 8:85 (1983)**

Sinónimo:

Marasmius polyphyllus Peck (1898)

Descripción:

Píleo de hasta 33 mm de diámetro, convexo a plano-convexo, con centro umbonado, superficie seca, rugosa, margen recto con borde crenulado a desgarrado, cutícula no desprendible; de color beige $5^3/A$ hacia el margen y en el centro café-mostaza $5^7/D$. Contexto de 2 mm de grosor, de color amarillo $5^4/D$, consistencia carnosa (algo dura). Sabor y olor a hongo.

Himenio con láminas libres, angostas, muy juntas, onduladas, con lámelulas atenuadas truncadas, las láminas pueden subdividirse en dos y volverse a juntar, de color beige $4^3/A$.

Estípite de hasta 80 mm de longitud, cilíndrico, fibroso, con algunas zonas higrófanos, con un tanto de apariencia fibrilosa, de color beige hacia el ápice de 3 mm de diámetro y de color café hacia la base de 4 mm de diámetro.

Esporas: Elípticas, translúcidas, con gránulos de aceite dentro de ella, de $15.6 \times 5.2 \mu\text{m}$.

Reacciones químicas: No reacciona ante los reactivos utilizados.

Hábitat: Se encuentra en grupos sobre hojas podridas en bosques de *Pinus* - *Quercus*



***Hydnum umbilicatum* Peck, Ann. Rep. N. Y. St. Mus. Nat. His. 54 (953) (1902)**

Sinónimo:

Dentinum umbilicatum (Peck.) Pouzar, Cesk Mycol. 10; 76 (1956)

Descripción:

Píleo de 45 a 70 mm de diámetro, plano convexo, centro deprimido, margen recto y desgarrado, borde entero a levemente flocoso, cutícula desprendible. Superficie escamosa radialmente, escamas de color café oscuro $7^8/E$, que se hacen más pequeñas hacia el margen, estando casi ausentes en el borde. Fondo de color beige $6^5/A$. Contexto fibriloso carnoso de color beige $5^3/A$, de 6 mm de grosor. Sabor y olor afrutado con un retrogusto un poco picante.



Himenio dentado con dientes subdecurrentes, de hasta 6 mm de longitud, de color beige $5^5/A$.

Estípite cilíndrico de hasta 60 mm de longitud, de 15 mm diámetro ápice y 12 mm diámetro base, superficie lisa, un poco tomentosa, de color beige $5^3/A$ que se mancha de café hacia la base.

Contexto lleno, carnoso, poroso de color beige $5^3/A$.

Esporas cilíndricas a ovaladas, rugosas de 5.1 a 8.5 μm de largo y de 5.1 a 6.8 μm de ancho.

Reacciones químicas: No reacciona ante los reactivos utilizados.

Hábitat: Crece en bosques mixtos de *Pinus* - *Quercus*.

***Sebacina conrescens* (Schwein.) P. Roberts, Sydowia 55 (2): 395 (2003)**

Sinónimos:

Cordierites conrescens (Schwein.) Sacc., *Syll. fung.* (Abellini) 2: 813 (1883)

Peziza conrescens Schwein., *Schr. naturf. Ges. Leipzig* 1: 118 (1822)

Tremella conrescens (Schwein.) Burt, *Ann. Mo. bot. Gdn* 8: 362 (1921)

Descripción:

Basidioma de 10 a 55 mm de altura por 30 a 65 mm de ancho, lobulado a digitiforme aunque con apariencia irregular hasta cerebriforme. Superficie húmeda, subvísida hasta cerosa. Color blanquecino brillante cuando joven y sin maltrato, amarillento cuando viejo y maltratado. Contexto cartilaginoso, interior hueco, de consistencia cartilaginosa, suave. Sabor y olor a hongo.



Reacciones químicas: No se realizaron.

Hábitat: Crece en grupos no numerosos en bosques mixtos de *Pinus* - *Quercus*.

Anexo 2

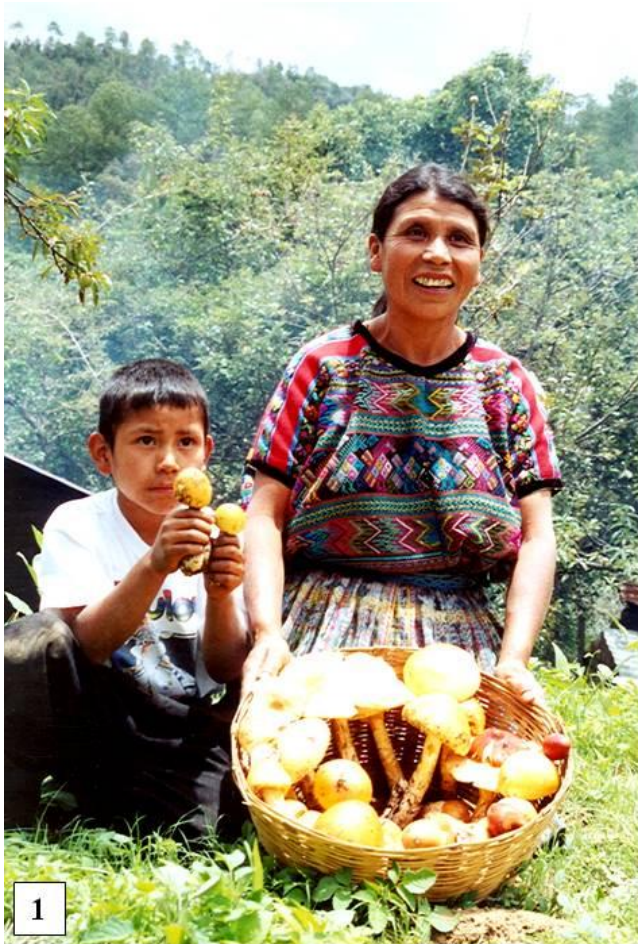
Especies de los géneros *Cortinarius* y *Hygrophorus* no identificadas, pero que se utilizan como comestibles en la aldea Xetonox.



1. Canasto conteniendo varias especies de hongos comestibles, entre ellas, *Cortinarius* spp, *Helvella crispa*, *Hygrophorus* spp y *Laccaria ohiensis*. 2-3. Especies no identificada de género *Cortinarius* sp (130.2001) y *Cortinarius* sp (142.2001). 4. Especie no identificada del género *Hygrophorus* sp (MMG 100.03).

Anexo 3

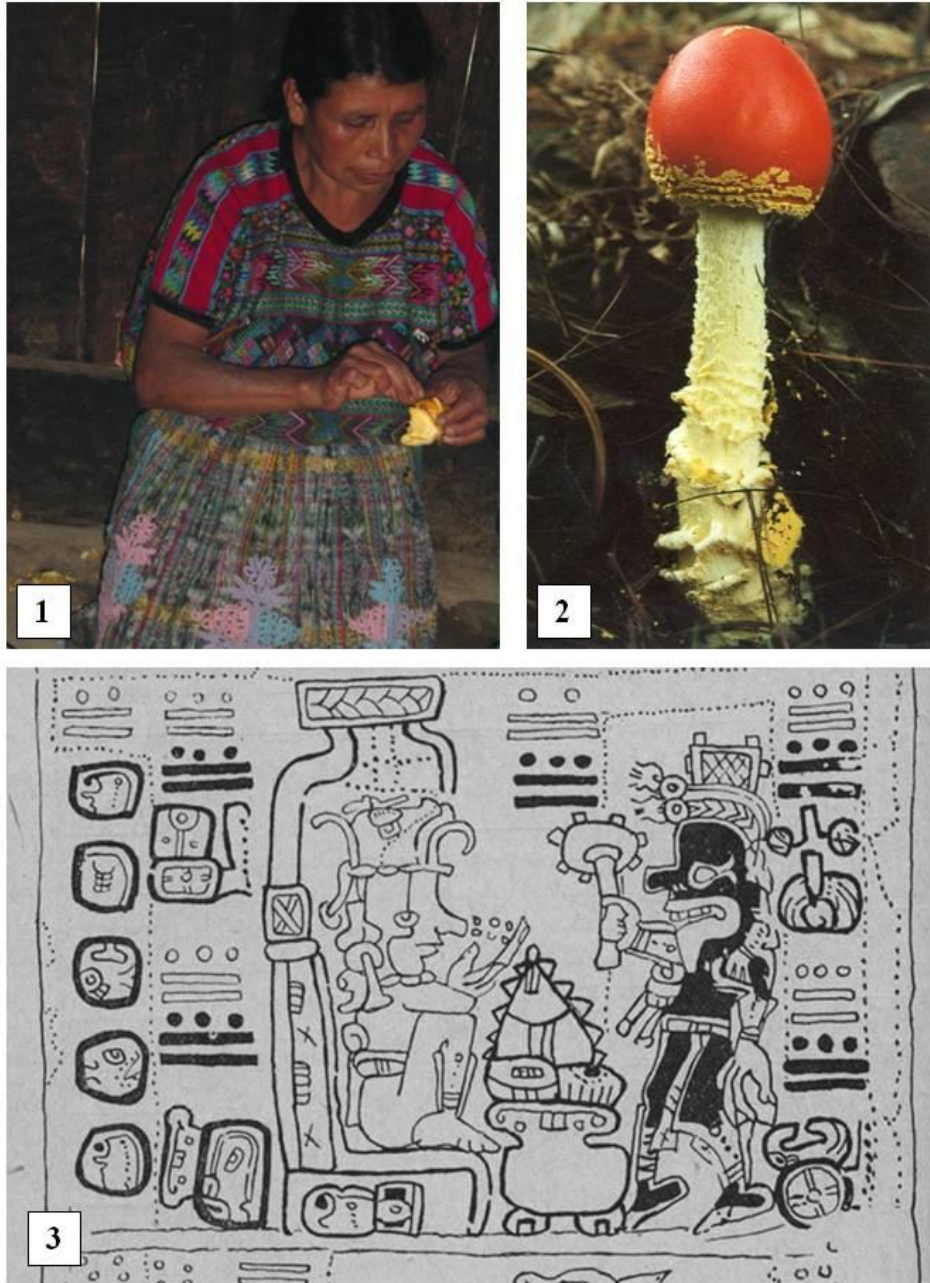
Recolección de hongos en la aldea Xetonox, San Juan Comalapa, Chimaltenango.



1. Personas de la aldea mostrando un canasto con Q'atzuy u hongos de San Juan, recolectados en los bosques. 2. Diferentes clases de hongos recolectados en la localidad.

Anexo 4

Forma tradicional de preparación del hongo de San Juan en la aldea Xetonox.



1. Preparación de cuerpos fructíferos de *Amanita caesarea* complejo como alimento. Nótese que se retira la cutícula antes de cocinarlos. 2. *Amanita muscaria* creciendo en bosques de la comunidad. 3. Figura página LIb del Códice de Madrid donde se puede observar la preparación del *A. muscaria* durante un rito ceremonial.

Anexo 5

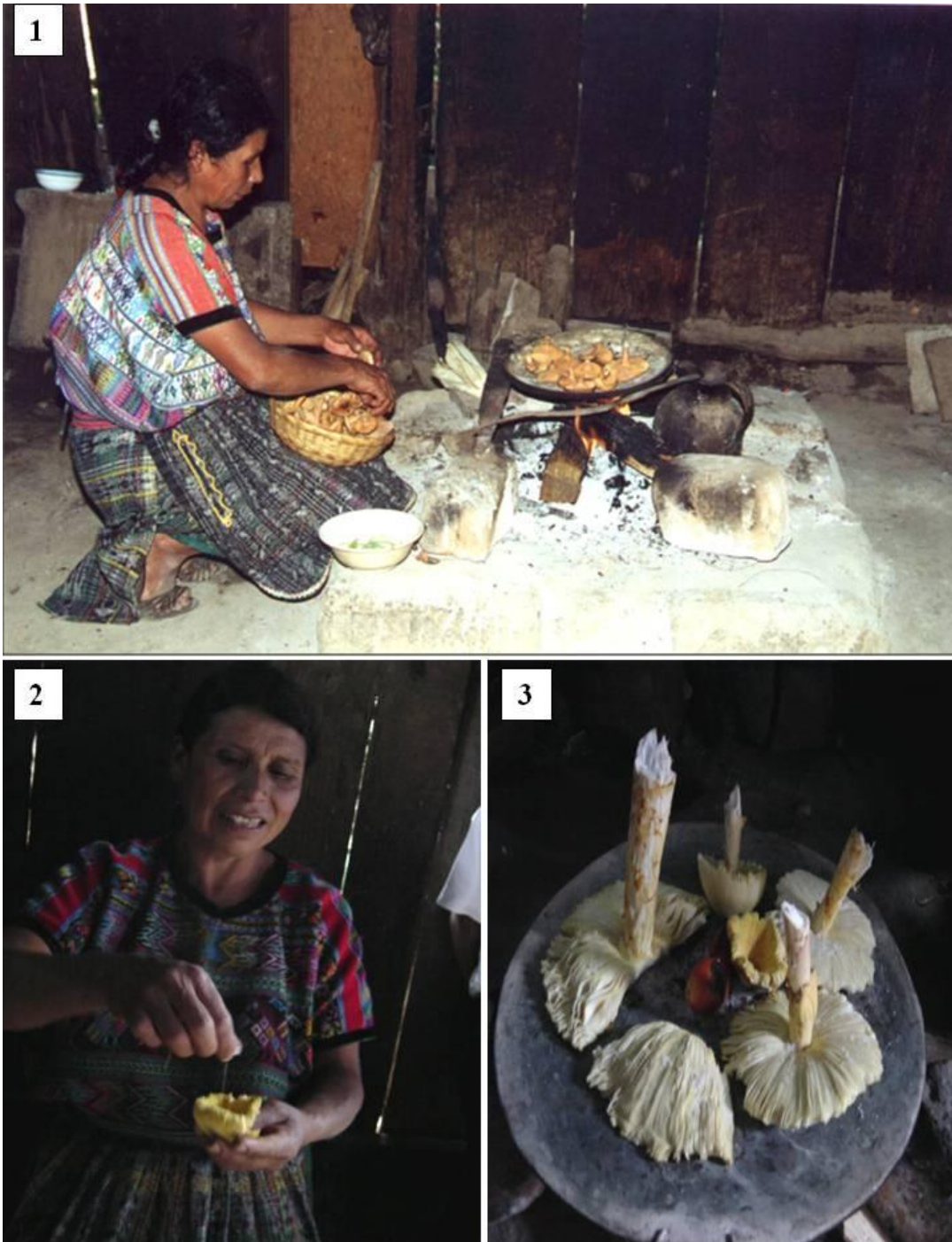
Comercialización de hongos en el mercado de San Juan Comalapa, Chimaltenango.




1. Venta de hongos de San Juan (complejo *A. caesarea*). 2. Medidas de Ruwi' xar (*L. indigo*) y Saqtub' (*G. dryophilus*). 3. Canasto conteniendo diferentes clases de hongo de San Juan (varias especies del complejo *A. caesarea*).

Anexo 6

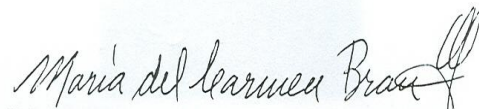
Formas de preparación tradicional de los hongos comestibles en la aldea de Xetonox.




1. Preparación de los hongos Tolor (*L. deliciosus*) asados. 2-3. Preparación de los hongos de San Juan asados.



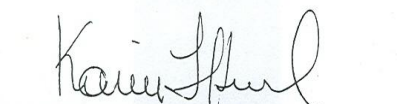
Roberto Agustín Cáceres Staackmann
Autor



Licda. María del Carmen Bran González
Asesora



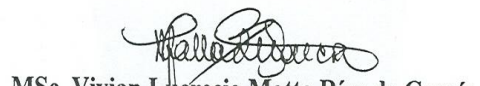
Lic. Osberth Isaac Morales Esquivel
Asesor



Dra. Karin Larissa Herrera Aguilar
Revisora



MSc. Rosario Damaris Hernández Hernández
Revisora



MSc. Vivian Lucrecia Matta Ríos de García
Directora de Escuela



Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.
Decano