

Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en la región de Amanalco, Estado de México

Cristina Burrola-Aguilar¹, Orlando Montiel¹, Roberto Garibay-Orijel², Lilia Zizumbo-Villarreal³

¹ Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Literario No. 100. Col. Centro. 50000. Toluca, Estado de México. ² Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria. 04510. México, D.F. ³ Facultad de Turismo, Universidad Autónoma del Estado de México. Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria. 50110. Toluca, Estado de México

Traditional knowledge and use of wild edible mushrooms in the region of Amanalco, State of Mexico

Abstract. From the collection of macrofungi in both forests and “tianguis” (popular market day); informal interviews with sellers and interviews at people who are members of 102 rural household systems were done to describe the traditional mycological knowledge of the region of Amanalco, Mexico. Fifty-six wild edible mushrooms taxa were identified, 38 of which were sold at the market and that people know with 125 common names. The most important species were *Helvella crispa*, *H. lacunosa*, *H. sulcata* (gachupines), *Amanita sect. caesarea* (tecomates) and *Lyophyllum decastes* (clavitos). The cultural importance of species varied according to the communities, apparently determined by the type of vegetation in which they are embedded and their availability as well. We describe the use of mushrooms, local ecological knowledge, the requirements for growth, the process of collection, sale and use. Their sale represents an important extra income during the rainy season.

Key words: ethnomycology, traditional mycological knowledge, sustainable management, local development.

Resumen. Se registró el conocimiento micológico tradicional para el municipio de Amanalco, Estado de México a partir de la recolección de macromicetos tanto en los bosques de Amanalco como en el tianguis de su cabecera municipal, de entrevistas informales a vendedoras de hongos en el tianguis y de entrevistas dirigidas a personas integrantes de 102 sistemas rurales familiares. Se registraron 56 especies de hongos comestibles silvestres de las cuales 38 son comercializadas en el tianguis y que la población conoce con 125 nombres comunes. Las especies de mayor importancia fueron *Helvella crispa*, *H. lacunosa*, *H. sulcata* (gachupines), *Amanita sect. caesarea* (tecomates) y *Lyophyllum decastes* (clavitos). La importancia cultural de las especies varió de acuerdo con la localidad, aparentemente determinada por el tipo de vegetación en que están inmersas y los hongos disponibles en esta. Se describe el aprovechamiento de los hongos, el conocimiento ecológico local, los requerimientos para su crecimiento, el proceso de recolección y compra-venta, así como su uso. Destaca su venta como una actividad para obtener ingresos extraordinarios durante la temporada de lluvias.

Palabras clave: etnomicología, conocimiento micológico tradicional, manejo sustentable, desarrollo rural.

Received 27 April 2011; accepted 30 November 2011.

Recibido 27 de abril 2011; aceptado 30 de noviembre 2011.

Autor para correspondencia: Cristina Burrola-Aguilar
cba@uaemex.mx

Introducción

Los bosques son vitales para la supervivencia y el bienestar de la humanidad, albergan al 66% de las especies animales, vegetales y fúngicas del planeta (SCDB, 2009) y es frecuente que las personas que viven en regiones aledañas a los bosques utilicen los recursos naturales disponibles para subsistencia y como una alternativa de obtención de alimentos e ingresos (Rapoport y Ladio, 1999; López *et al.*, 2005, Padilla *et al.*, 2005). En México, los Hongos Comestibles Silvestres (HCS) son considerados como un recurso forestal no maderable de importancia alimenticia, ecológica, cultural y económica para las comunidades rurales, ya que a partir de su recolección y comercialización éstas obtienen ingresos adicionales durante la temporada de lluvias (Bandala *et al.*, 1997; Montoya *et al.*, 2003, 2004; Garibay-Orijel *et al.*, 2006; Ruan-Soto *et al.*, 2006). Esto les permite enfrentar gastos extraordinarios (Christensen y Larsen, 2005; Estrada *et al.*, 2009), además de contribuir con su dieta (de Román *et al.*, 2006; Giri y Rana, 2008).

Las comunidades rurales de diversas áreas de México poseen un profundo conocimiento sobre los hongos, reportándose el consumo de al menos 275 especies comestibles (Garibay-Orijel *et al.*, 2010), además de un conocimiento biológico, ecológico y cultural en aspectos como sus estructuras morfológicas, lugar y época de crecimiento, sustratos en donde se desarrollan, tipos de vegetación propicios para su desarrollo, formas de uso, así como la importancia cultural que tienen para las comunidades (Bautista-Nava *et al.*, 2010; Estrada *et al.*, 2009; Estrada-Torres y Aroche, 1987; Garibay-Orijel *et al.*, 2006, 2007, 2010; Jarvis *et al.*, 2004; Lampman, 2007a, 2007b; Mariaca *et al.*, 2001; Montoya, 2005; Montoya *et al.*, 2001, 2002, 2003, 2004, 2008; Moreno-Fuentes *et al.*, 2004; Pérez-Moreno *et*

al., 2008; Ruan-Soto *et al.*, 2004, 2006, 2009).

Diversos trabajos han mostrado que existe una valoración diferencial de las especies de hongos comestibles y que ésta tiene implicaciones en la forma de manejo del recurso en relación a las preferencias de consumo y recolección, especies buscadas para la venta y para autoconsumo, así como los precios asignados a las mismas (Montoya *et al.*, 2002, 2003; Garibay-Orijel *et al.*, 2007).

El conocimiento micológico tradicional es la base para el aprovechamiento de los hongos (Garibay-Orijel *et al.*, 2010), muestra de ello es la experiencia llevada a cabo en el Pacífico Noroeste de los Estados Unidos, con la implementación de empresas comunitarias para el aprovechamiento de *Morchella* (Pilz *et al.*, 2007), *Cantharellus* (Pilz *et al.*, 2003) y *Tricholoma* (Pilz y Molina, 1997); o en México con el manejo forestal comunitario en las comunidades indígenas de la Sierra Norte de Oaxaca (CCMSS, 2002), que incluye iniciativas de producción, recolecta y comercialización de hongos silvestres (Martínez-Carrera *et al.*, 2002; Chapela, 2007; Garibay-Orijel *et al.*, 2009a).

El conocimiento tradicional es considerado como el conjunto de saberes y prácticas generadas, seleccionadas y acumuladas colectivamente a lo largo del tiempo que se guardan en la memoria y se transmiten de generación en generación. Específicamente el conocimiento ecológico tradicional que incluye el saber sobre los sistemas de clasificación, ambiente local y un sistema de manejo de los recursos naturales (Luna-Morales, 2002), ha permitido la acumulación de diferentes concepciones de la naturaleza (Ruan-Soto *et al.*, 2009), así como el conocimiento sobre la biología de las especies y los procesos ecológicos locales. Este conocimiento puede ser una herramienta en el desarrollo y en la conservación de la diversidad biológica y cultural, además de ser de utilidad para la elaboración de programas de conservación y restauración ecológica así como en la gestión

sustentable de los recursos (Charnley *et al.*, 2007; Reyes-García, 2007; Reyes-García y Sanz, 2007). Algunos ejemplos exitosos al respecto, han sido la implementación de agroecosistemas (Gómez, 1995), la diversificación de las cosechas en Bolivia (Reyes-García *et al.*, 2008), el manejo sustentable de plantas medicinales en Nepal (Uprety *et al.*, 2011) y de plantas útiles en Brasil (Lucena *et al.*, 2007).

El objetivo del presente trabajo es compilar de manera general el conocimiento micológico tradicional que tienen los pobladores del municipio de Amanalco y su relación con las prácticas de uso y aprovechamiento de los HCS de la región, partiendo de que el conocimiento sobre las especies consumidas y la valoración diferencial que hacen sus pobladores del recurso en varias regiones del municipio, son factores importantes para su manejo y protección.

Materiales y métodos

Área de estudio

El municipio de Amanalco (de a, atl, “agua”; manal, manalli,

“estar tendido” y co, en, “en el estanque” o “lugar cerca del lago”), está situado en la parte centro-occidental del Estado de México, a los 19°15' de latitud norte y 100°01' de longitud oeste a una altura media de 2320 m (Figura 1). El clima es subhúmedo con lluvias en verano (C(E)w2w), precipitación anual promedio de 1214 mm y temperatura media anual de 13.4°C (INAFED, 2005). Cuenta con una extensión territorial de 219.49 km² de los cuales 120 km² son bosques. Los principales tipos de vegetación son el bosque de *Abies religiosa*, bosque de *Pinus*, bosque de *Pinus-Quercus* y bosque de *Quercus* (INEGI, 2006). En 2005, Amanalco tenía un total de 20343 habitantes, de los cuales 1471 hablaban alguna lengua indígena, predominando el otomí (INEGI, 2006).

El presente trabajo se llevó a cabo tanto en la cabecera municipal (Amanalco de Becerra) como en cuatro comunidades que se eligieron por ser los sitios de donde provenía la mayor cantidad de hongos comercializados en el tianguis, además de que en tres de ellas se habla el otomí como lengua indígena (Figura 1). Amanalco de Becerra, con una altitud de 2340 m, cuenta con 1044 habitantes, 29 de los



Figura 1. Localización del municipio de Amanalco y el Estado de México en la República Mexicana. 1. Agua Bendita, 2. Corral de Piedra, 3. Amanalco de Becerra, 4. San Jerónimo, 5. San Juan.

cuales hablan lengua indígena, existen 259 viviendas y en promedio habitan cinco personas por casa. En esta comunidad se lleva a cabo el tianguis o día de plaza el cual se coloca cada domingo, está constituido por puestos no fijos y en su interior se da un comercio minorista orientado al abastecimiento de la población del propio lugar y al turismo, ofreciendo artículos de primera necesidad, del giro alimentario y del giro artesanal. Agua Bendita, con una altitud de 2700 m y vegetación con predominio de *A. religiosa*, cuenta con 596 habitantes quienes no hablan ninguna lengua indígena. Hay 147 viviendas en donde habitan en promedio cuatro personas. Las actividades económicas son la silvicultura, agricultura y ganadería. Corral de Piedra, tiene una altitud de 2941 m y vegetación con predominio de *A. religiosa*. Cuenta con 246 habitantes donde 13 personas hablan alguna lengua indígena. Existen 54 viviendas donde viven en promedio cinco personas por casa.

Las actividades económicas son acuicultura, ganadería agricultura y silvicultura. San Jerónimo, con una altitud de 2500 m, vegetación de *Pinus-Quercus*, cuenta con 1806 habitantes, donde 193 personas hablan alguna lengua indígena. En total hay 363 viviendas y habitan en promedio cinco personas por casa. Las actividades económicas son agricultura y ganadería. San Juan, con una altitud 2320 m, vegetación de *Pinus-Quercus*, se integra por 2336 habitantes, donde 280 personas hablan alguna lengua indígena. Cuenta con 501 viviendas en donde habitan en promedio cinco personas por casa. Las actividades a las que se dedican son: agricultura y ganadería (Bonfil y Madrid, 2006; INEGI, 2006).

Método etnomicológico

Los conocimientos micológicos locales fueron recopilados en tres escenarios: el tianguis de la cabecera municipal, las comunidades y los parajes boscosos. Al respecto del trabajo en el mercado de la cabecera municipal, en el 2008 durante los

meses de junio a noviembre, se hicieron visitas quincenales al tianguis o día de plaza en Amanalco de Becerra. Se realizaron entrevistas informales y no estructuradas (Estrada-Torres y Aroche, 1987) a los vendedores de hongos para obtener información sobre aspectos de nomenclatura, conocimientos ecológicos locales (temporada en que crecen, tipo de vegetación) y económicos (especies comercializadas, procedencia de los hongos, especies preferidas, precios, volúmenes comercializados y número de puestos). Los volúmenes comercializados se obtuvieron durante septiembre y octubre. En el tianguis también se recolectaron las especies de hongos vendidas y consumidas por los pobladores de la región.

Al respecto del trabajo en las comunidades, durante los meses de marzo a octubre de 2009 se recopiló el conocimiento micológico tradicional de una muestra representativa de la población. Se utilizó como unidad de estudio al sistema rural familiar (SRF) según lo propuesto por Aguilar *et al.* (2002) y Martínez-Carrera *et al.* (2002). Estos autores mencionan que las comunidades rurales asociadas a actividades primarias en las regiones boscosas, están formadas por diversos SRF con una idiosincrasia específica y consideran al núcleo familiar como la unidad de desarrollo de las actividades agrícolas y extra-agrícolas, las cuales son compartidas por los miembros de la familia, por lo que en el presente se asumió que la variación del conocimiento al interior de cada SRF es menor que entre los diferentes SRF, lo cual permitió la obtención de información generalizada del recurso. La selección de los SRF fue de manera aleatoria y en cada comunidad se recorrió la calle principal y se tocó la puerta de las casas. En ellas se aplicó un cuestionario a un representante de cada SRF generalmente era aquél que abría la puerta de su casa, que conocía a los hongos y con una edad mayor o igual a 15 años, asumiendo que a esa edad las personas ya tienen un conocimiento importante de los hongos. Debido a que la intención del trabajo no fue comparar

entre los informantes, hubo casos en que más de un integrante del SRF aportó datos al cuestionario. Si bien el 75% de los entrevistados fueron mujeres, se consideró que esto no afectó los resultados, pues la información no fue analizada por sexo y se asumió que cualquier entrevistado representa el conocimiento de su SRF. Aunque algunos trabajos han encontrado que el conocimiento de hombres y mujeres es diferente, en la región son las mujeres las que están mayoritariamente involucradas en los procesos de recolecta y venta.

El tamaño de la muestra fue determinado de acuerdo a Villalobos (2006) como: tamaño de muestra igual al total de habitantes de la localidad por el porcentaje a utilizar (10%) entre el número de habitantes por casa. Para Agua Bendita 15 SRF, cinco en Corral de Piedra, 36 en San Jerónimo y 46 en San Juan (102 SRF en total). El cuestionario se dividió en 4 secciones: I) información sociodemográfica del informante (nombre, edad, sexo, ocupación y domicilio); II) listado libre de los hongos conocidos por el informante, se pidió a las personas que nombraran los hongos que conocían (20), considerando que serían mencionados los más representativos para ellos (Brewer, 2002); III) preguntas abiertas sobre los parámetros ecológicos percibidos (abundancia, distribución, fenología, requerimientos necesarios para su crecimiento, factores de perturbación) y IV) preguntas abiertas sobre aspectos del aprovechamiento (uso de los hongos, preservación, proceso de recolección, proceso de compra-venta).

La asignación de las especies con respecto a los nombres tradicionales dados por las personas, tuvo como apoyo un catálogo de fotografías de hongos de la región, con el cual también se corroboró su identidad taxonómica. En el caso de que las personas mencionaran un mismo nombre para varias especies, éste fue asignado para aquella que recibiera el mayor número de menciones en la comunidad.

En la temporada de lluvias del 2009 se hicieron

recorridos exhaustivos a 28 parajes del municipio para recolectar los HCS. Se realizaron entrevistas no estructuradas a las personas encontradas en el trayecto para corroborar la comestibilidad y la nomenclatura local de los ejemplares recolectados. A la par del presente se llevó a cabo un estudio ecológico durante el 2009 y 2010, para estimar la riqueza, diversidad, abundancia, fenología, frecuencia espacial y temporal de los HCS en los bosques del municipio. Los detalles de la metodología y los resultados de dicho estudio serán publicados posteriormente.

La información cualitativa se analizó mediante la descripción de los registros provenientes de la observación y de las entrevistas informales y no estructuradas. La información cuantitativa se categorizó y expresó como porcentajes o frecuencias (Garibay-Orijel *et al.*, 2007). La frecuencia de mención se obtuvo a partir del listado libre, al sumar el número de veces que fue nombrado un hongo. La frecuencia de mención relativa se obtuvo al dividir la frecuencia de mención total entre el número de informantes por localidad. El orden de mención se obtuvo al considerar la posición jerárquica (estatus) en la que el hongo fue nombrado, en orden descendente (de 20 a 1). El estatus de cada especie fue obtenido a partir de una matriz en donde se agregaron los datos de cada una de las posiciones jerárquicas que presentaron dichos hongos. Posteriormente se obtuvo la sumatoria de las posiciones (S), la cual se multiplicó por la frecuencia de mención de cada columna. Después de calcularse todos los valores de S, estos se sumaron y dieron como resultado la sumatoria de posiciones totales o estatus de la especie (St). El cálculo del orden de mención para cada comunidad se realizó de acuerdo a la propuesta de Moreno-Fuentes (2006) bajo la fórmula: $OM_s = (St \cdot s/N) \times (R \cdot s/N)$; donde: OM= orden de mención, St= estatus de la especie en el listado libre del informante, s= especie, N= número total de informantes, R= número de informantes que mencionan a la especie. Se analizó la relación entre la frecuencia de mención

y el orden de mención por correlación por rangos de Spearman (rs) mediante el programa Statistica 7.0 (StatSoft, 2007).

Los ejemplares obtenidos fueron descritos, fotografiados y herborizados para su preservación de acuerdo a Cifuentes *et al.* (1986). Para su determinación, se realizó una descripción macroscópica y microscópica, así como la utilización de claves taxonómicas, literatura especializada y guías micológicas (Kühner y Romagnesi, 1953; Romagnesi, 1967; Singer, 1975; Hesler y Smith, 1983; Moser, 1983; Jenkins, 1986; Fischer y Bessette, 1992; Mueller, 1992; Abbott y Currah, 1997, 1998; Heilman-Clausen *et al.*, 1998; Guzmán y Tapia, 1998; Guzmán y Ramírez-Guillén, 2001; Hall *et al.*, 2003; Exeter *et al.*, 2006; Vite-Garín *et al.*, 2006). El material fue depositado en el Herbario Nacional de México (MEXU) de la UNAM y en el Acervo Micológico del Centro de Investigación en Recursos Bióticos de la UAEMéx. La descripción del aprovechamiento de los HCS fue obtenida mediante visitas al tianguis, la recolección en el bosque y la información de la sección IV del cuestionario.

Resultados y discusión

En total se registraron 56 especies de HCS provenientes del tianguis y de la recolección en los parajes de Amanalco. En el tianguis se registraron 38 especies de HCS. De la recolección se obtuvieron 48 taxa de HCS reconocidos por la población, de los cuales nueve se ubicaron a nivel de género y 39 a nivel de especie (Tabla 1).

El 61% de las especies se encontraron tanto en el tianguis como en el bosque; el 25% se encontró sólo en el bosque (*Amanita vaginata*, *Cortinarius* sp., *C. purpurascens*, *Gomphus floccosus*, *Hypomyces lactifluorum*, *Lactarius indigo*, *Lyophyllum* sp. *Morchella crassipes* y *Ramaria* spp.) un 7% se obtuvo exclusivamente en el tianguis (*Helvella*

costifera, *Morchella angusticeps*, *M. costata* y *Sparassis crispa*) y el 7% restante sólo fue mencionado por las personas entrevistadas (*Pleurotus* sp., *P. cornucopiae* y *Ustilago maydis*).

Al comparar la información obtenida en el tianguis con la proporcionada por la población entrevistada, se pudo notar que sólo se comercializan 38 especies de HCS, mientras que 18 son consumidas localmente pero se consideran de poco valor en el mercado por lo que no se venden. Diversos estudios han registrado las especies comercializadas en tianguis de diversas regiones de México. En estos trabajos se reporta que en el estado de Tlaxcala se comercializan 52 especies provenientes de tres tianguis (Montoya *et al.*, 2001); en la Sierra Nevada (Valle de México) 65 especies de cuatro tianguis (Estrada *et al.*, 2009); en la zona de los parques nacionales Ixta-Popo y Zoquiapan se comercializan 92 especies en 12 tianguis y mercados locales de los estados de México, Puebla, Morelos y Distrito Federal (Pérez-Moreno *et al.*, 2008) y en el Valle de Toluca 34 especies de cuatro tianguis (Mariaca *et al.*, 2001). Lo cual muestra que en los 19 mercados y tianguis regionales del centro del país, se venden en promedio de 29 especies. El número de HCS vendidos varía desde nueve especies en el mercado de San Rafael y Netzahualcoyotl, hasta 51 especies en Chalco y 68 en Ozumba (Pérez-Moreno *et al.*, 2008). De acuerdo con lo anterior, las 38 especies encontradas en el tianguis de Amanalco representan una importante riqueza biológica y cultural en la región, por encima del promedio observado en el centro de México. Las diferencias entre el número de especies comercializadas se deben en gran parte al tipo de vegetación del que proceden los hongos, a la distancia entre los bosques donde se recolecta, a la localidad donde se comercializa, a la demanda y/o al ingreso económico que la venta de hongos representa para los campesinos. Además de que cada localidad tiene preferencias por el consumo de determinados hongos, los cuales son puestos a la venta en el mercado. Por

Tabla 1. Hongos comestibles conocidos por la población de Amanalco, Estado de México

Especie	Nombre común	P	FM r ⁺				Comercialización		
			AB	CP	SJR	SJN	Cantidad de hongos (kg)	Precio promedio por kg	Total venta* (\$ Pesos)
<i>Agaricus campestris</i> L.	Champiñones, champiñones de llano, hongos de llano, Juanitos, san Juanero	RT	0.33	0.20	0.14	0.11			
<i>Agaricus</i> sp.	Gavilanes, güilas, hongo de gavilán	RT	0.27		0.03	0.13			
<i>Amanita</i> sect. <i>caesarea</i> (Scop.) Pers.	Tecomate amarillo, tecomates	RT	1	0.80	0.94	0.67			
<i>A. rubescens</i> Pers.	Mantecados	RT					0.8	\$25.00	\$20.00
<i>A. vaginata</i> (Bull.) Lam.	Hongo de pollo, pollitas	RT			0.06	0.28			
<i>Boletus edulis</i> Bull.	Cemas, hongo de cema, hongos de panza, pancitas	RT	0.73	0.80	0.83	0.46	2.95	\$60.00	\$177.00
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	Amarillos, calabacitas, flor de calabaza, flor de cempasúchitl, hongos de calabaza	RT	0.13	0.80	0.17	0.30	1.6	\$40.00	\$64.00
<i>Clavulina coralloides</i> (Holmsk.) J. Schröt.	Patitas blancas	RT	0.07		0.06				
<i>Clitocybe gibba</i> (Pers.) P. Kumm.	Hongo de tejamanil, señoritas, tejamanil de encino, tejamanileros	RT	0.87	0.80	0.72	0.54	19.4	\$25.00	\$485.00
<i>C. costata</i> Kühner & Romagn.	Señoritas	RT		0.20	0.25	0.07			
<i>Cortinarius purpurascens</i> Fr.	Borrachitos	R			0.03	0.02			
<i>Cortinarius</i> sp.	Burritos, hongos de burrito	R			0.08	0.07			
<i>Gomphus floccosus</i> (Schwein.) Singer	Clarines, cornetitas, oreja de res, trompetas	R	0.80	0.60	0.17	0.48	1.05	\$30.00	\$31.50
<i>G. kauffmani</i> (A.H. Sm.) Corner	Trompa de puerco, trompetas floreadas	RT	0.07			0.02			
<i>Gymnopus dryophilus</i> (Bull.) Murrill	Clavito	RT	0.93	1	0.89	0.41			

P: Procedencia, R: Recolección, T: Tianguis. AB: Agua Bendita, CP: Corral de Piedra, SJR: San Jerónimo, SJN: San Juan. ⁺ FM r: Frecuencia de mención relativa, se obtuvo como la frecuencia total / número de informantes. *El precio venta fue calculado multiplicando la cantidad de hongos por el precio por kilo. - Los hongos sólo fueron mencionados por los entrevistados, por lo que su identidad taxonómica fue asumida.

Cont. Tabla 1.

<i>Gyromitra esculenta</i> (Pers.) Fr.	Calzones, gachupines	RT	0.20	0.20	0.86	0.91	0.05	\$60.00	\$3.00
<i>G. infula</i> (Schaeff.) Quél.		RT	0.20	0.20	0.86	0.91			
<i>Helvella costifera</i> Nannf.	Gachupines	T	0.80	1	0.86	0.91	0.1	\$60.00	\$6.00
<i>H. crispa</i> (Scop.) Fr.	Gachupín blanco, gachupín de encino, gachupines	RT	0.80	1	0.86	0.91	8.6	\$60.00	\$516.00
<i>H. elastica</i> Bull.	Cabeza de cerillo, cerillo, gachupín café, gachupín de ocote, gachupín negro, gachupines, patitas de cerillo	RT	0.80	0.20	0.14	0.91	0.75	\$60.00	\$45.00
<i>H. lacunosa</i> Afzel.	Gachupín negro, gachupines, hongo de carbón, hongo negro, soldaditos	RT	0.80	1	0.86	0.91	83.15	\$60.00	\$4,989.00
<i>H. sulcata</i> Afzel.	Gachupines	RT	0.80	1	0.86	0.91			
<i>Hydnum repandum</i> L.	Hongo de palomita, palomas	RT			0.17	0.54	1.5	\$30.00	\$45.00
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen) Maire	Calabacitas, flor de cempasúchitl, flor de calabaza, hongos de calabaza	RT	0.13	0.80	0.17	0.28	6.05	\$40.00	\$242.00
<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul.	Oreja anaranjada	R				0.02			
<i>Laccaria amethystina</i> (Huds.) Cooke	Xocoyol morado, xocoyoles	RT	0.13	0.80	0.53	0.50			
<i>L. laccata</i> (Scop.) Cooke	Xocoyoles	RT	0.13	0.80	0.50	0.46	1.05	\$25.00	\$26.25
<i>Laccaria</i> sp.	Paragüitas	RT				0.11			
<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray	Catalinas, enchilados, hongo de tomate, hongo enchilado	RT	0.60	0.60	0.31	0.43	1.8	\$30.00	\$54.00
<i>L. indigo</i> (Schwein.) Fr.	Azulejos, enchilados azules, hongo azul, orejas azules, tecomate azul	R	0.13		0.31	0.41			
<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.	Nubes, pedo, pedo de burro, teneritas, bombones	RT	0.20			0.07			
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer	Clavitos, macoyitas	RT	0.93	1	0.89	0.48	0.75	\$30.00	\$22.50
<i>Lyophyllum</i> sp.	Hongos de montón, montones, regados	R			0.39	0.52			
<i>Morchella angusticeps</i> Peck	Borreguitos, elotitos, hongos de elote, mazorcas, olotes	T		0.20	0.06	0.07	4.8	\$120.00	\$576.00
<i>M. costata</i> (Vent.) Pers.		T		0.20	0.08	0.02			
<i>M. crassipes</i> (Vent.) Pers.		R		0.20	0.08	0.02			
<i>M. elata</i> Fr.		RT	0.60	0.20	0.28	0.33			
<i>M. esculenta</i> (L.) Pers.		RT	0.60	0.60	0.67	0.46			
<i>Pleurotus</i> sp. 1	Hongos de maguey	-	0.07		0.08	0.13			
<i>Pleurotus</i> sp. 2	Setas	-			0.06	0.04			
<i>Ramaria abietina</i> (Pers.) Quél.	Escobitas cafés	RT				0.02	12.4	\$25.00	\$310.00
<i>Ramaria</i> aff. <i>stricta</i>	Pata de pájaro de encino/gris, patas de palo	RT	0.13						
<i>R. botrytis</i> (Pers.) Ricken	Pata de pájaro roja con manchas blancas, patitas de pájaro	RT	0.87	0.80	0.64	0.33			
<i>R. flava</i> (Schaeff.) Quél.	Escobitas amarillas, patitas de pájaro amarillas, patitas de pájaro	RT			0.64	0.39			
<i>Ramaria</i> sp. 1	Patitas	R			0.06	0.17			

Cont. Tabla 1.

<i>Ramaria</i> sp. 2	Escobas, hongos de escobeta, patitas de escoba	R	0.07			0.48			
<i>Ramaria</i> sp. 3	Patita vidriosa	R				0.04			
<i>Ramaria</i> sp. 4	Escobita brillante	R				0.02			
<i>Ramaria</i> sp. 5	Patitas de encino	R				0.02			
<i>Ramaria</i> sp. 6	Patitas de pollo	R			0.03				
<i>Russula brevipes</i> Peck	Enchilado blanco, oreja de borrego, oreja de puerco, orejas, orejas blancas, parientes, trompa de puerco	RT	0.53	1	0.58	0.57	4.95	\$30.00	\$148.50
<i>Russula</i> aff. <i>emetica</i>	Ardillas, hongo de ardilla, orejas rojas	RT			0.03	0.35			
<i>R. sanguinaria</i> (Schumach.) Rauschert	Orejas coloradas					0.07			
<i>Sparassis crispa</i> (Wulfen) Fr.	Hongo de venado, panza de borrego, panza de buey, panza de res, panza de venado, pata de venado, redaño	T	0.40	0.20	0.25	0.22	1.5	\$120.00	\$180.00
<i>Tricholoma equestre</i> var. <i>equestre</i> (L.) P. Kumm.	Azufre, hongos de azufre, hongos de perico, pericos	RT		0.20	0.14	0.13	0.95	\$30.00	\$28.50
<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda	Hongo de maíz, hongo de milpa, huitlacoche	-	0.33	0.20	0.14	0.11			

ejemplo *S. crispa*, que no es comercializada en los tianguis del centro del país; es muy apreciada por la población de Amanalco, a pesar de que es vendido esporádicamente en el tianguis y las recolectoras mencionan que es escaso en el bosque. Existen especies como *C. purpurascens* (borrachitos), que no se comercializan en el tianguis de Amanalco pero que la gente de mayor edad todavía las consume. A pesar de que el género está reportado como tóxico (Guzmán, 1997), hay evidencias del consumo de especies del género en China (Wang y Liu, 2004) y en varias regiones de México. Mariaca *et al.* (2001) reportan a *Cortinarius* sp. para el valle de Toluca, Garibay-Orijel *et al.* (2006) mencionan a *Cortinarius secc malacci* sp., para Oaxaca, Montoya *et al.* (2001) a *C. glaucopus* para Tlaxcala y Pérez-Moreno *et al.* (2008) a *C. violaceous* para la Sierra Nevada.

Los nombres comunes de HCS que en total fueron 125, muestran la riqueza semántica que tienen los pobladores e indica la importancia del recurso en la región (Tabla 1). Según Berlín (1992), la nomenclatura tradicional puede ser considerada como una guía de la taxonomía tradicional que

está en proceso de evolución en respuesta al ambiente natural y social. En Amanalco, la asignación de los nombres hace referencia a la morfología del hongo, color, forma, lugar de crecimiento, tipo de vegetación donde se desarrollan e incluso a los árboles asociados; lo cual coincide con trabajos realizados en Chihuahua (Moreno-Fuentes *et al.*, 2004), Chiapas (Lampman, 2007a, 2007b), en la región de los parques Ixta-Popo y Zoquiapan (Pérez-Moreno *et al.*, 2008), Tlaxcala (Montoya *et al.*, 2001) y Veracruz (Jarvis *et al.*, 2004). La mayor parte de los nombres comunes describen una característica física o hacen referencia a objetos familiares con una característica similar. En algunos casos el mismo nombre común es mencionado para varias especies del mismo género o grupos de especies relacionadas. Por ejemplo en Amanalco, el nombre de calabacitas es usado para *Cantarellus cibarius* e *Hygrophoropsis aurantica* y el nombre de gachupines para varias especies de *Helvella* y *Gyromitra*.

Para obtener la importancia cultural, se consideró como indicador a la frecuencia de mención. De acuerdo con Montoya *et al.* (2002) las especies con mayor número de

menciones pueden ser consideradas como las especies más populares o importantes para la población; de hecho se ha demostrado que es un buen índice para inferir la importancia cultural (Garibay-Orijel *et al.*, 2007) y ya que la relación entre la frecuencia de mención y el orden de mención por correlación por rangos de Spearman (r_s) mostró una correlación significativa para las cuatro localidades ($r_{s \text{ Agua Bendita}} = 0.96$; $P = 0.0$, $r_{s \text{ Corral de Piedra}} = 0.96$; $P = 0.0$, $r_{s \text{ San Jerónimo}} = 0.91$; $P = 0.0$, $r_{s \text{ San Juan}} = 0.90$; $P = 0.0$), está es la que se muestra en la Tabla 1.

En Agua Bendita los hongos con mayor frecuencia de mención fueron *Amanita* sect. *caesarea* (tecomates) y *Lyophyllum decastes* (clavitos) con el 100% y 93% de mención, respectivamente. Para Corral de Piedra *Helvella* spp. (gachupines), *L. decastes* y *Russula brevipes* (orejas) con el 100% de mención. En San Jerónimo *A. sect. caesarea* (94%) y *L. decastes* (89%) y en San Juan *Helvella* spp. (91%) y *A. sect. caesarea* (67%). De acuerdo a las respuestas de los entrevistados, los hongos más apreciados como alimento fueron *A. sect. caesarea*, *Boletus edulis*, *Helvella* spp., *Laccaria* spp., *L. decastes*, *Morchella* spp., *Ramaria* spp., *R. brevipes* y *Pleurotus* spp.

A la par del presente, se desarrolló un estudio ecológico sobre la producción de esporomas (Burrola-Aguilar, 2012). Las especies más abundantes en Agua Bendita fueron *Clavulina cinerea*, *H. aurantiaca*, *L. laccata*, y *R. brevipes*, en Corral de Piedra *Gymnopus dryophilus*, *C. cinerea*, *L. amethystina* y *Helvella* sp., ambas localidades están inmersas en bosque de *A. religiosa* y *A. religiosa-Pinus*. Mientras que para San Jerónimo las especies más abundantes fueron *Suillus brevipes*, *R. emetica*, *C. gibba* y *C. cinerea* y para San Juan *R. sanguinaria*, *L. amethystina*, *L. laccata* y *R. brevipes*, las dos localidades con predominancia de *Pinus-Quercus*. Destaca el hecho de que las especies más abundantes no correspondieron con las de mayor frecuencia de mención en las distintas localidades, a excepción de *G.*

dryophilus (clavitos) que fue citada por todos los entrevistados de Agua Bendita. Esto indica que algunas especies a pesar de no ser muy abundantes en el bosque, si son apreciadas y valoradas por la población. Esta aseveración también fue mostrada por Montoya *et al.* (2003) y Montoya (2005), quienes encontraron una correlación negativa entre la frecuencia de mención y el número de hongos presentes en bosque de *Abies* y *Pinus* (-0.51), lo que sugiere que hongos hallados rara vez en el bosque son mencionados frecuentemente y en general son especies populares con precios altos. En dicho estudio las especies más valoradas fueron *G. floccosus*, *Ramaria* spp. y *Boletus pinophilus* y las especies más abundantes *Laccaria bicolor*, *Morchella* spp., *Clitocybe* spp. y *H. lacunosa*. Por su parte Garibay-Orijel *et al.* (2007), también revelaron la no correspondencia de la frecuencia de mención con la abundancia en un bosque de *Pinus-Quercus*, donde *Cantharellus cibarius* s.l., *A. sect. caesarea*, *Ramaria* spp., *Neolentinus lepideus* y *Agaricus pampeanus* tuvieron las más altas frecuencias de mención y *L. laccata* var. *pallidifolia*, *Gymnopus confluesns* y *L. vinaceobrunnea* fueron las más abundantes (Garibay-Orijel *et al.*, 2009b).

Por otra parte, la abundancia de los hongos y los precios son factores que también contribuyen a la importancia cultural de algunas especies (Montoya *et al.*, 2003); por ejemplo, *H. lacunosa* además de ser una de las especies con mayor importancia cultural en Amanalco, fue la especie más comercializada en el tianguis con más de 83 kg, a pesar de que en el bosque sólo se recolectaron 88 esporomas con un peso promedio de 985 g; los entrevistados mencionaron que son hongos que se desarrollan en lugares muy alejados, por lo que los esfuerzos gastados en su recolección son determinantes en el precio asignado. Este hecho es contrastante a lo que reportó Montoya *et al.* (2003) donde *H. lacunosa* y *H. crispa* fueron especies abundantes pero con poca mención en el listado libre.

Con relación a la percepción sobre la distribución, el 67% de las personas en Agua Bendita mencionaron que los HCS se distribuyen principalmente en vegetación de *Pinus* (ocote), *Quercus* (encino) y en *A. religiosa* (oyamel). Todos los entrevistados de Corral de Piedra, dijeron que los hongos crecen en *Pinus* y *A. religiosa*. En San Jerónimo el 89% mencionaron que se desarrollan en *Pinus*, el 58% en *Quercus* y el 50% en *A. religiosa* y en San Juan el 98% mencionó a *Pinus*, el 87% a *Quercus* y el 33% a *A. religiosa*. De acuerdo a esta información y la obtenida de los datos de recolección, se puede decir que el conocimiento micológico tradicional está reflejado por el tipo de vegetación en donde se encuentra la localidad y de los HCS que se desarrollan en él.

Con relación a la fenología, los entrevistados reconocieron que los HCS crecen preferentemente de junio a octubre de acuerdo con el 80% de los entrevistados de Agua Bendita, 80% de Corral de Piedra, 67% de San Jerónimo y 78% de San Juan. Además el 60% de los entrevistados de Corral de Piedra mencionaron que *Morchella* spp. (mazorcas) pueden encontrarse incluso en diciembre. Al respecto de los períodos de fructificación de las especies valoradas para la población, los recolectores saben en qué momento de la temporada de lluvia fructifican y los clasifican en tempranos, tardíos o aquellos que aparecen después de las heladas. Como lo mostrado por Mariaca *et al.* (2001), Montoya *et al.* (2002, 2003) y Garibay-Orijel *et al.* (2006), los recolectores conocen los sitios de fructificación para cada especie y localmente se conocen sitios donde se encuentran poblaciones abundantes y productivas. Esta información no se comparte con otras personas, se considera un secreto familiar, pues esto les asegura volúmenes de recolección y venta, dichos aspectos están relacionados directamente con el éxito de la recolección, es el caso de *Helvella* que presentan una estacionalidad reproductiva larga, en el tianguis se vendieron desde julio hasta octubre, pero su mayor volumen de venta fue en septiembre.

La mayoría de entrevistados coincidió en que los hongos requieren de agua, tierra y hojarasca para desarrollarse. El 20% de los entrevistados de Agua Bendita y el 60% de Corral de Piedra agregaron que cuando se quema el bosque pueden fructificar *Morchella* spp., la cual es una práctica cultural para incrementar su producción natural que ya había sido descrita por Montoya *et al.* (2002). El 45% del total de entrevistados mencionaron que se dedican a la recolección de hongos como una fuente de ingresos y como complemento en su dieta. De acuerdo a Montoya *et al.* (2002,) existe variación por la dependencia de los recursos naturales de una comunidad a otra, lo cual puede deberse en parte a las actividades económicas de la población. Algunos autores como Mariaca *et al.* (2001) y Ruan-Soto *et al.* (2004) habían señalado que las personas que habitan en zonas rurales están en contacto íntimo con su medio, además de quienes pertenecen a un grupo étnico muestran una actitud micófila. Así, el 81% en San Jerónimo y el 100% en Corral de Piedra, dependen considerablemente de este recurso durante la temporada de lluvias, dichas comunidades se encuentran inmersas en el bosque y sus habitantes están en contacto directo con los recursos naturales. En cambio los pobladores de Agua Bendita (20%) y San Juan (17%) no dependen mucho del recurso y realizan esta actividad únicamente en sus ratos libres o cuando cuidan a sus animales o buscan leña; a pesar de que estas comunidades se encuentran en zonas boscosas, la cercanía con la carretera Toluca-Valle de Bravo les ha permitido a sus habitantes buscar fuentes de empleo en otros sitios, dejando a un lado la recolección de hongos.

En general, las mujeres son las encargadas del proceso de recolección y son pocos los hombres que acompañan a sus esposas, esto se debe a que normalmente los hombres salen a trabajar a Valle de Bravo o a Estados Unidos. La mujer lleva a cabo sus actividades cotidianas la mayor parte del tiempo sin sus esposos o hijos mayores, teniendo que adaptarse a las propias transformaciones rurales (Vizcarra y

Marín, 2006). Por lo tanto, ellas son las portadoras del conocimiento micológico tradicional (Mariaca *et al.*, 2001) el cual ha sido obtenido generalmente de sus padres (52%) y abuelos (27%). Es muy común que los hijos pequeños acompañen a sus madres en este proceso; Vizcarra y Marín (2006) mencionan que los niños y niñas de zonas rurales han participado desde épocas remotas en los procesos de subsistencia a una edad temprana. Este hecho es similar a lo reportado en la planicie costera del Golfo de México (Ruan-Soto *et al.*, 2004) y en los Altos de Chiapas (Shepard, *et al.*, 2008), aunque para los tzeltales (Lampman, 2007b) la recolección es un esfuerzo colectivo sin distinción de géneros ni edades; o en Tlaxcala (Montoya *et al.*, 2008) en donde la recolección de hongos es una actividad social para mujeres y niños, ya que generalmente los hombres prefieren recolectar solos debido a que lo hacen más rápido y pueden buscar en lugares de difícil acceso.

El 51.8% de las recolectoras mencionaron que invierten por lo regular de cinco a siete horas en la búsqueda de hongos, normalmente salen a las 7:00-8:00 y regresan entre 13:00 y 15:00 lo cual coincide con los datos de Pacheco-Cobos *et al.* (2009). Esto se debe a que estas personas ya conocen los sitios exactos en donde se desarrollan los hongos. A las recolecciones llevan machetes, varas, canastas o bolsas y salen por lo regular tres veces por semana. La ocupación principal también influye en el tiempo que se dedica a la recolección de hongos, así el 73% de la población entrevistada en Amanalco son amas de casa y los hombres (27%) que están dedicados al campo no tienen la misma disponibilidad para ir a buscarlos.

La mayor parte de los entrevistados mencionó que ya no encuentran la misma cantidad de hongos que en el pasado, pues éstos han disminuido drásticamente; dicha percepción puede deberse a diversas causas que se han presentado en el municipio como el cambio de uso de suelo, deforestación, disminución de la superficie forestal, ampliación de la

frontera agrícola, erosión, incendios y crecimiento urbano desmedido (Bonfil y Madrid, 2006; SMA-GEM, 2006; Martínez, *et al.*, 2009). Muestra de esto es que durante los últimos 30 años la pérdida forestal en la cuenca de Valle de Bravo-Amanalco fue de 18.56%, mientras que el uso agrícola aumentó en 17.31% y la zona urbana un 173.1% (Bonfil y Madrid, 2006). A pesar de dichos efectos negativos, actualmente se han implementado programas para la conservación y manejo del Parque estatal Santuario de agua: Presa Corral de Piedra, que incluye una visión integradora de aspectos económicos, sociales y ambientales a fin de lograr la preservación, protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del entorno (Martínez *et al.*, 2009).

En relación a la cantidad de hongos recolectados, el 85% de los entrevistados de Agua Bendita, el 60% de Corral de Piedra y el 77% de San Juan mencionaron que recolectan de uno a tres kilos de hongos por día, mientras que el 42% de San Jerónimo recolectan de 4 a 6 kg y del total de entrevistados sólo el 17% recolecta de 10 a 15 kg.

Los hongos más difíciles de encontrar variaron según la localidad; para los habitantes de Agua Bendita fueron *Helvella* spp. (40%) y *L. decastes* (33%), para Corral de Piedra *Morchella* spp. y *L. decastes* (40%); para San Jerónimo *L. decastes* (44%) y para San Juan *Helvella* spp. (93%). En Agua Bendita (62%), San Jerónimo (58.3%) y San Juan (80%) los hongos se recolectan principalmente para el consumo familiar, mientras que en Corral de Piedra todos los entrevistados mencionaron que además del autoconsumo los hongos recolectados son llevados al tianguis para su venta.

El uso alimentario fue el más difundido entre los habitantes de las cuatro localidades. Generalmente los preparan con carne de puerco, en salsa, mole, asados, en quesadillas, capeados con huevo y rellenos. Además la gente conserva algunos hongos para consumirlos en otra temporada, mediante la elaboración de rosarios o collares

(*Helvella*, *Morchella* y *Clitocybe*), en curtido (*Ramaria* y *Amanita*) o en almíbar (*Lyophyllum*).

El 89% de los entrevistados conoce hongos malos (venenosos), entre los que se encuentran el tocomate con puntos blancos (*A. muscaria*), panza que cambia a azul (*Boletus* sp.), orejas blancas, negras y rojas (*Russula* spp.) y escobitas cafés (*Ramaria* spp.). También fueron mencionados algunos hongos alucinógenos (*Psilocybe* sp.) que crecen en el excremento de las vacas. Sólo una persona entrevistada de 40 años mencionó el nombre del matamoscas (*Amanita muscaria*) como insecticida para matar moscas, el hongo se coloca en un plato con leche o agua mezclado con azúcar, lo cual está ampliamente reconocido en otros lugares del Estado de México como Acambay (Estrada-Torres y Aroche, 1987), Tlaxcala (Montoya *et al.*, 2002, 2003) y Veracruz (Jarvis *et al.*, 2004).

Sobre el proceso de compra-venta, el 39% de los entrevistados de Agua Bendita, el 100% de Corral de Piedra, el 42% de San Jerónimo y el 20% de San Juan mencionó que se dedica a la venta de hongos, los cuales son comercializados en el tianguis de Amanalco, Valle de Bravo, Toluca, Santa María del Monte o también a los vecinos. En Amanalco, las mujeres son las encargadas de comercializar los hongos en el tianguis; situación similar a lo que ocurre en diversos sitios del país como el valle de Toluca (Mariaca *et al.*, 2001), la región del Ixta-Popo y Zoquiapan (Pérez-Moreno *et al.*, 2009) y la Sierra Nevada (Estrada *et al.*, 2009) en el Estado de México; Oaxaca, Tabasco y Veracruz (Ruán-Soto *et al.*, 2006) pero diferente a lo que ocurre en Tlaxcala, donde los hombres, mujeres y niños comercializan los hongos (Montoya *et al.*, 2001).

Durante la temporada del 2008 se contabilizaron 18 vendedoras permanentes. En promedio, cada una vendió 8.56 kg de hongos al día obteniendo una ganancia de \$110.69 pesos por día durante septiembre y octubre de ese año (Tabla 1). Estos valores están subestimados pues en ocasiones las

hongueras ya habían vendido parte de su recolección, por lo que en realidad la cantidad de hongos que se venden en el tianguis es más alta. A pesar de dicha situación, los valores obtenidos son semejantes a los de los mercados de la Sierra Nevada donde las hongueras venden de 5-10 kg de hongos al día con ingresos de \$105.00 a \$420.00 (Estrada *et al.*, 2009), por lo que la venta de hongos es una fuente de ingresos para la economía familiar.

Los hongos se acomodan en montones de la misma especie o con una variedad de ellas y su venta principalmente es por kilo o por plato (cantidad de hongos que caben en un plato sopero). Los hongos que no se venden son intercambiados por frutas, verduras u otros artículos, es decir participan en un trueque, situación similar a la que describen Montoya *et al.* (2001), Estrada *et al.* (2009) y Ruan-Soto *et al.* (2009). Los precios de los hongos variaron de \$25.00 a \$250.00 siendo los más cotizados *Helvella* spp., *L. decastes* y *Morchella* spp. con precios de \$40.00, \$60.00 y \$250.00 pesos/kg, respectivamente. Su valor está relacionado con la disponibilidad de cada especie y su demanda en el mercado, generalmente los hongos de mayor precio son los que están presentes al principio y final de la temporada de fructificación (Montoya *et al.*, 2001), además de ser los menos abundantes y en ocasiones los que se encuentran en lugares muy lejanos.

La información que se ha mostrado refleja que en Amanalco existe una arraigada tradición por los hongos comestibles, misma que se ha evidenciado para otras zonas templadas y frías del país (Estrada-Torres y Aroche, 1987; Moreno-Fuentes *et al.*, 2001; Montoya, 2005; Montoya *et al.*, 2002, 2003, 2004; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Estrada *et al.*, 2009) pero es primordial reconocer que cada sitio muestra ecosistemas con sus propias especies fúngicas y con importancia cultural diferencial (Bautista-Nava *et al.*, 2010); y en ocasiones las comunidades con áreas ecológicas afines pueden presentar un conocimiento tradicional similar (Montoya *et al.*, 2002), aunque hay que recalcar que existen

diversos factores ecológico-culturales que determinan dicho conocimiento.

La diversidad de HCS, el conocimiento local que tienen los pobladores así como su aprovechamiento son factores que permiten que este recurso sea utilizado para obtener beneficios económicos, principalmente en las comunidades de Corral de Piedra y San Juan. El 70% de la población entrevistada conoce y usa los hongos, sin embargo, es común la pérdida del aprecio por estos organismos cuando la población rural migra a las ciudades (Bandala *et al.*, 1997) y conforme pasa el tiempo este conocimiento se pierde porque ya no se transfiere a las generaciones que tienen poco interés en él. A pesar de esto, en las comunidades de Amanalco las personas mayores enseñan a sus hijos y nietos a buscar e identificar los hongos pues no quieren que se pierda esta tradición, como lo mostraron las entrevistas hechas a los SRF y por lo observado en las recolecciones en los diferentes parajes.

Este estudio, además de recopilar el conocimiento tradicional en cuatro comunidades del municipio de Amanalco, pretende evidenciar su variación de acuerdo con las especies conocidas, los nombres tradicionales dados, las preferencias de consumo y su aprovechamiento. Cada sitio presentó condiciones ambientales que determinaron la presencia de ciertas especies siendo estas las que reconoce su población. Los datos ecológicos obtenidos mostraron que la abundancia de los HCS no explica su importancia cultural, lo cual ya había sido evidenciado por Montoya *et al.* (2003), Montoya (2005) y Garibay-Orijel *et al.* (2007); así se demuestra que diversos factores están relacionados con el valor cultural de algunos hongos, tal es el caso del acceso a diferentes áreas de vegetación, la disponibilidad ecológica del recurso, la composición de especies, los sitios elegidos por los pobladores para la recolección y el valor económico. Además existen factores sociales y económicos importantes para establecer el esquema cultural sobre el conocimiento del

recurso fúngico (Ruan-Soto *et al.*, 2009), donde la diversidad cultural y biológica es mutuamente dependiente y geográficamente coexistente (Toledo, 2001).

La implementación de una metodología con la inclusión de variables obtenidas de tres escenarios (tianguis, comunidades y parajes boscosos) permitió una interpretación más sólida, con la cual fue posible determinar con mayor precisión el valor cultural de los hongos en este municipio. Sin embargo, es necesario considerar más variables ecológicas, económicas y sociales que conlleven a la formulación de modelos de conservación y aprovechamiento de los HCS de la región, ya que éstos pueden contribuir de manera importante a la valoración y protección de los bosques, a revalorizar la cultura etnomicológica y a generar beneficios económicos a sus comunidades.

Agradecimientos

Se agradece a la gente de los poblados visitados en Amanalco. A la Universidad Autónoma del Estado de México por el financiamiento de esta investigación (UAEM 2876/2010). A A. Ruíz, S. Núñez, Y. Arana, E. San Román, A. González y D. Martínez por su apoyo en el trabajo de campo y laboratorio.

Literatura citada

- Abbott, S., R.S. Currah, 1997. The Helvellaceae: systematic revision and occurrence in northern and northwestern North America. *Mycotaxon* 62:1-125.
- Abbott, S., R.S. Currah, 1998. The genus *Helvella* in Alberta. *Mycotaxon* 33:229-250.
- Aguilar, A., D. Martínez-Carrera, A. Macías, M. Sánchez, L.I. de Bauer, A. Martínez, 2002. Fundamental trends of rural mushroom cultivation in Mexico and their significance for rural development. VI International conference on mushrooms biology and mushrooms products. Cuernavaca. pp. 421-431.
- Bandala, V., L. Montoya, I. Chapela, 1997. Wild edible mushrooms in Mexico: a challenge and opportunity for sustainable development. In: Palm, M.E., Chapela, I.H. (eds.), *Mycology in*

- sustainable development: expanding concepts vanishing borders, Parkway Publishers Inc. Boone, pp. 76-90.
- Bautista-Nava, E., A. Moreno-Fuentes, M.T. Pulido, R. Valadez-Azúa, R. Ávila, 2010. Bases bioculturales para el aprovechamiento y conservación de los hongos silvestres comestibles en el municipio de Tenango de Doria, Hidalgo, México. In: Moreno-Fuentes, A., Valadez-Azúa, R., Pulido, M.T., Mariaca, R., Mejía, P. y T. Gutiérrez (eds.), Etnobiología y sistemas biocognitivos tradicionales: paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Asociación Etnobiológica Mexicana/Sociedad Latinoamericana de Etnobiología, Pachuca. pp. 226-230.
- Berlín, B., 1992. Ethnobiological classification. principles of categorization of plants and animals in traditional societies. Princeton, Nueva Jersey. pp
- Bonfil, H., L. Madrid, 2006. El pago de servicios en la Cuenca de Amanalco-Valle de Bravo. *Gaceta Ecológica* 8: 63-79.
- Brewer, D., 2002. Supplementary interviewing techniques to maximize output in free listing tasks. *Field Methods* 14:108-118.
- Burrola-Aguilar, C., 2012. Diversidad y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres de Amanalco, Estado de México. Facultad de Química, Tesis Doctoral. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca Méx.
- CCMSS (Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible), 2002. Resumen público de certificación de comunidad Ixtlán de Juárez; CERTIFICADO: SW-FM/COC-147. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, México.
- Chapela, F., 2007. El manejo forestal comunitario indígena en la Sierra de Juárez, Oaxaca. In: Bray, D.B., L. Merino, D. Barry (eds.), Los bosques comunitarios de México: Manejo sustentable de paisajes forestales. SEMARNAT/INE. México, D.F. pp. 123-146.
- Charnley, S., A. Fischer, E. Jones, 2007. Integrating traditional and local ecological knowledge into forest biodiversity conservation in the Pacific Northwest. *Forest Ecology and Management* 246:14-28.
- Christensen, M., H. Larsen, 2005. How can collection of wild edible fungi contribute to livelihoods in rural areas of Nepal? *Journal of Forest and Livelihood* 4:50-55.
- Cifuentes, J., M. Villegas, L. Pérez-Ramírez, 1986. Hongos. In: Lot, A. y Chiang, F. (eds.), Manual de Herbario, Consejo Nacional de la Flora de México A.C, México, D.F. pp. 55-64.
- de Román, M., E. Boa, S. Woodward, 2006. Wild-gathered fungi for health and rural livelihoods. *Proceedings of the Nutrition Society* 65:190-197.
- Estrada, E., G. Guzmán, D. Cibrián, R. Ortega, 2009. Contribución al conocimiento etnomicológico de los hongos comestibles silvestres de mercados regionales y comunidades de la Sierra Nevada (México). *Interciencia* 34:25-33.
- Estrada-Torres, A., R.M. Aroche, 1987. Acervo etnomicológico en tres localidades del municipio de Acambay, Estado de México. *Revista Mexicana de Micología* 3:109-131.
- Exeter, R., L. Norvell, E. Cázares, 2006. *Ramaria* of the Pacific Northwestern United States. USDI BLM/OR/WA/PT-06/050-1792, Salem.
- Fischer, D.W., A.E. Bessette, 1992. Edible wild mushrooms of North America. University of Texas Press, Austin.
- Garibay-Orijel, R., J. Cifuentes, A. Estrada-Torres, J. Caballero, 2006. People using macro- fungal diversity in Oaxaca, Mexico. *Fungal diversity* 21:41-67.
- Garibay-Orijel, R., J. Caballero, A. Estrada-Torres, J. Cifuentes, 2007. Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3:doi: 10.1186/1746-4269-3-4.
- Garibay-Orijel, R., J. Córdova, J. Cifuentes, R. Valenzuela, A. Estrada-Torres, A. Kong, 2009a. Integrating wild mushrooms use into a model of sustainable management for indigenous community forests. *Forest Ecology and Management* 258:122-131.
- Garibay-Orijel, R., M. Martínez-Ramos, J. Cifuentes, 2009b. Disponibilidad de esporomas de hongos comestibles en los bosques de pino-encino de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:521-534.
- Garibay-Orijel, R., F. Ruan-Soto, E. Estrada-Martínez, 2010. El conocimiento micológico tradicional, motor para el desarrollo del aprovechamiento de los hongos comestibles y medicinales. In: Martínez-Carrera, D. (ed.), 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, México, D.F. pp. 243-270.
- Giri, A., P. Rana, 2008. Ethnomycolological knowledge and nutritional analysis of some wild edible mushrooms of Sagarmatha National Park, Nepal. *Journal Natural History Museum* 23:65-77.
- Gómez, C., 1995. Diversidad biológica, conocimiento local y desarrollo. *Agricultura y sociedad* 77:127-146.
- Guzmán, G., 1997. Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina. Instituto de Ecología, Xalapa.
- Guzmán, G., F. Ramírez-Guillén, 2001. The *Amanita caesarea*-complex. *Bibliotheca Mycologica*. J. Cramer, Berlin.
- Guzmán, G., F. Tapia, 1998. The known morels in Mexico, a description of a new blushing species, *Morchella rufobrunnea*, and new data on *M. guatemalensis*. *Mycologia* 90:705-714.
- Hall, I., S. Stephenson, P. Buchanan, W. Yun, A. Cole, 2003. Edible and poisonous mushrooms of the world. Timber Press, Portland.
- Heilman-Clausen, J., A. Verbeke, J. Vesterholt, 1998. The genus *Lactarius*. *Fungi of Northern Europe* Vol. 2. The Danish Mycological Society, Oddense.
- Hesler, L.R., A.H. Smith., 1983. North American Species of *Lactarius*. University of Michigan Press, Ann Harbor.
- INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal), 2005. Enciclopedia de los Municipios de México. Gobierno del Estado de México, Estado de México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), 2006. Anuario estadístico del Estado de México. Gobierno del Estado de México.
- Jarvis, M., A. Miller, J. Sheenan, K. Ploetz, J. Ploetz, R. Watson, M. Palma, C. Pascario, J. García, A. López, B. Orr, 2004. Edible wild mushrooms of the Cofre de Perote region, Veracruz, Mexico: An ethnomycological study of common names and uses. *Economic Botany* 58:S111-S115.
- Jenkins, T.D., 1986. *Amanita* of North America. Mad River Press, Eureka.
- Kühner, R., H. Romagnesi, 1953. Flore analytique des champignons supérieurs (Agarics, Bolets, Cantharelles). Mansson, Paris.
- Lampman, A., 2007a. Ethnomycology: Medicinal and edible mushrooms of Tzeltal Maya of Chiapas, Mexico. *International Journal of Medicinal Mushrooms* 9:1-5.
- Lampman, A., 2007b. General principles of ethnomycological classification among the Tzeltal Maya of Chiapas, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 27:11-27.
- López, C., S. Chanfón, G. Segura, 2005. La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera. Experiencias de comunidades rurales. SEMARNAT/CONAFOR/CIFOR/INE. México, D.F.
- Lucena, R., U. Albuquerque, J. Monteiro, C. Almeida, A. Florentino, J. Ferraz, 2007. Useful plants of the semi-arid northeastern region of Brazil -A look at their conservation and sustainable use. *Environmental Monitoring and Assessment* 125:281-290
- Luna-Morales, C. 2002. Ciencia, conocimiento tradicional y etnobotánica. *Etnobiología* 2:120-135.
- Mariaca, R., L.C. Silva, C.A. Castaños, 2001. Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, México. *Ciencia Ergo Sum* 8:30-40.
- Martínez, P., J. Calderón, H. Campos, 2009. Santuarios del agua (SA) como política ambiental en el estado de México, hacia una protección de los recursos hídricos, caso de estudio: Área Natural Protegida

- Parque estatal (SA) "Presa Corral de Piedra". Quivera 11:22-35.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales, E. Pellicer-González, H. León, A. Aguilar, P. Ramírez, P. Ortega, A. Largo, M. Bonilla, M. Gómez., 2002. Studies on the traditional management and processing of matsutake mushrooms in Oaxaca, Mexico. *Micología Aplicada Internacional* 14:25-42.
- Montoya, A., 2005. Aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles en el Volcán La Malinche, Tlaxcala. Facultad de Ciencias, Tesis Doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Montoya, A., A. Estrada-Torres, A. Kong, L. Juárez-Sánchez, 2001. Commercialization of wild mushrooms during market days of Tlaxcala, Mexico. *Micología Aplicada Internacional* 13:31-40.
- Montoya, A., A. Estrada-Torres, J. Caballero, 2002. Comparative ethnomycological survey of three localities from La Malinche volcano, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 22:103-131
- Montoya, A., O. Hernández-Totomoch, A. Estrada-Torres, A. Kong, J. Caballero, 2003. Traditional knowledge about mushrooms in a Nahuatl community in the state of Tlaxcala, Mexico. *Mycologia* 95:793-806.
- Montoya, A., A. Kong, A. Estrada-Torres, J. Cifuentes, J. Caballero, 2004. Useful wild fungi of La Malinche National Park, Mexico. *Fungal Diversity* 17:115-143.
- Montoya, A., N. Hernández, C. Mapes, A. Kong, A. Estrada-Torres, 2008. The collection and sale of wild mushrooms in a community of Tlaxcala, Mexico. *Economic Botany* 62:413-424.
- Moreno-Fuentes, A., 2006. Estudios interculturales y datos cuantitativos. Simposio de etnomicología. IX Congreso Nacional de Micología. Ensenada, Baja California, México.
- Moreno-Fuentes, A., R. Garibay-Orijel, J. Tovar-Velasco, J. Cifuentes, 2001. Situación actual de la Etnomicología en México y el mundo. *Etnobiología* 1:75-84.
- Moreno-Fuentes, A., E. Aguirre-Acosta, L. Pérez-Ramírez, 2004. Conocimiento tradicional y científico de los hongos en el estado de Chihuahua, México. *Etnobiología* 4:89-117.
- Moser, M., 1983. Keys to Agaricales and Boletales (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). R. Phillips, Londres.
- Mueller, M.G., 1992. Systematic of *Laccaria* (Agaricales) in the continental United States and Canada, with discussions on extralimital taxa and description of extant types. *Fideldiana Botany* 30:1-58.
- Pacheco-Cobos, L., M. Rosetti, R. Hudson, 2009. A new method for tracking pathways on human searching for wild edible fungi. *Micología Aplicada Internacional* 21:77-87.
- Padilla, A., S. SAVEDRA, J. Petit, A. Iglesias, 2005. Habitantes de los bosques y desarrollo sostenido. *Revista Forestal Latinoamericana* 37:45-58.
- Pérez-Moreno, J., M. Martínez-Reyes, A. Yescas-Pérez, A. Delgado-Alvarado, B. Xoconostle-Cázares, 2008. Wild Mushroom markets in Central Mexico and a case study at Ozumba. *Economic Botany* 62:425-436.
- Pérez-Moreno, J., M. Martínez-Reyes, A. Lorenzana, V. Carrasco, M. Méndez-Neri, 2009. Social and biotechnological studies of wild edible mushrooms in Mexico, with emphasis in the Ixta-Popo and Zoquiapan National Parks. *Acta Botanica Yunnanica* 16:55-61.
- Pilz, D., R. Molina, 1997. American matsutake mushroom harvesting in the United States: social aspects and opportunities for sustainable development. In: Palm, M. e I. Chapela (eds.), *Mycology in sustainable development: expanding concepts, vanishing borders*. Parkway Publisher, Inc. Boone, pp. 68-75.
- Pilz, D., L. Norvell, E. Danell, R. Molina, 2003. Ecology and management of commercially harvested chanterelle mushrooms. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-576. U.S. Department of Agriculture, Pacific Northwest Research Station, Portland.
- Pilz, D., R. McLain, S. Alexander, L. Villarreal-Ruiz, S. Berch, T. L. Wurtz, C. G. Parks, E. McFarlane, B. Baker, R. Molina, J. E. Smith, 2007. Ecology and management of morels harvested from the forests of western North America. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-710. U.S. Department of Agriculture, Pacific Northwest Research Station, Portland.
- Rapoport R. y A. Ladio. 1999. Los Bosques andino patagónicos como fuentes de alimento. *Bosque* 20:55-64
- Reyes-García, V, 2007. El conocimiento tradicional para la resolución de problemas ecológicos contemporáneos. *Papeles* 100:109-116
- Reyes-García, V., M. Sanz, 2007. Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura. *Ecosistemas* 3:45-54.
- Reyes-García, V., V. Vadez, N. Martí, T. Huanca, W. Leonard, S. Tanner, 2008. Ethnobotanical knowledge and crop diversity in Swidden fields: a study in a native amazonian society. *Human Ecology* 36:569-580
- Romagnesi, H., 1967. *Les Russules d' Europe et de' Africa du Nord*. Bordas, Paris.
- Ruan-Soto, F., R. Garibay-Orijel, J. Cifuentes, 2004. Conocimiento micológico tradicional en la planicie costera del Golfo de México. *Revista Mexicana de Micología* 19:57-70.
- Ruan-Soto, F., R. Garibay-Orijel, J. Cifuentes, 2006. Process and dynamics of traditional selling wild edible mushrooms in tropical Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2:doi:10.1186/1746-4269-2-3.
- Ruan-Soto, F., J. Cifuentes, R. Mariaca, F. Limón, L. Pérez-Ramírez, S. Sierra, 2009. Uso y manejo de hongos silvestres en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Micología* 29:61-72.
- SCDB (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica), 2009. Gestión forestal sostenible, biodiversidad y medios de vida: Guía de buenas prácticas. Montreal.
- Shepard, G., D. Arora, A. Lampman, 2008. The grace of the flood: classification and use of wild mushrooms among the highland maya of Chiapas. *Economic Botany* 62:437-470.
- Singer, R., 1975. The agaricales in modern taxonomy. Cramer, Vaduz.
- SMA-GEM (Secretaría del Medio Ambiente-Gobierno del Estado de México), 2006. Programa de conservación y manejo del parque estatal "Santuario del Agua, Presa Corral de Piedra". Gobierno del Estado de México.
- StatSoft, 2007. Statistica (data analysis software system), version 8.0.
- Toledo, V., 2001. Indigenous people and biodiversity. In: Levin, S. (ed.), *Encyclopedia of Biodiversity*. Academic Press, San Diego. pp. 451-463.
- Uprety, Y., R. Poudel, H. Asselin, E. Boon, K. Shrestha, 2011. Stakeholder perspectives on use, trade and conservation of medicinal plants in the Rasuwa District of Central Nepal. *Journal of Mountain Science* 8:75-86.
- Villalobos, G., 2006. El manejo de las plantas medicinales y alimenticias en los temazcales otomíes del Valle de Toluca. Tesis de maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México.
- Víte-Garín, T.M., J. L. Villarruel-Ordaz, J. Cifuentes-Blanco, 2006. Contribución al conocimiento del género *Helvella* (Ascomycota: Pezizales) en México: descripción de especies poco conocidas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77:143-151.
- Vizcarra, I., N. Marín, 2006. Las niñas a la casa y los niños a la milpa: la construcción social de la infancia mazahua. *Convergencia* 13:39-67.
- Wang, X., P. Liu, 2004. Colour atlas of wild commercial mushrooms of Yunnan. Science and Technology Press, Yunnan.