



ETNOBIOLOGÍA

Volumen 10 Número 2

ISSN 1665-2703

México, 2012

CONSEJO EDITORIAL

EDITOR EN JEFE

Eduardo Corona-M.

Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación Morelos &
Seminario Relaciones Hombre-Fauna (INAH)

EDITORA ASISTENTE

Tania Vianney Gutiérrez Santillán

Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

COMITÉ EDITORIAL

Abigail Aguilar Contreras
Herbario, IMSS

Alfredo López Austin
Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

Uyisses Albuquerque
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Juan Carlos Mariscal Castro
Coordinador Nacional Bioandes, Bolivia

Miguel N. Alexiades
University of Kent at Canterbury, UK

Ramón Mariaca Méndez
El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas

Arturo Argueta Villamar
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias,
UNAM

Miguel A. Martínez Alfaro (ad honorem †)
Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Javier Caballero
Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Eraldo Medeiros Costa Neto
Universidade de Feira de Santana, Brasil

Germán Escobar
Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia

Lourdes Navarizo Ornelas
Instituto de Biología, UNAM

Montserrat Gispert Cruells
Facultad de Ciencias, UNAM

Victor Manuel Toledo Manzur
Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

Gastón Guzmán
Instituto de Ecología, A.C.

Gustavo Valencia del Toro
Instituto Politécnico Nacional

Ma. de los Ángeles La Torre-Cuadros
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Luis Alberto Vargas
Instituto de Investigaciones Antropológicas, Facultad de
Medicina, UNAM

Miguel León Portilla
Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM

Carlos Zolla
Programa Universitario México Nación Multicultural,
UNAM

ÁRBITROS DE ESTE NÚMERO

Pablo Alarcón Chaires, Laboratorio de Etnoecología, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM.

Leonardo Beltrán, Colegio de Postgraduados, Campus Moncillo

Gustavo Casas Andreu, Instituto de Biología, UNAM

Adriana Castro Moreno, El Colegio de la Frontera Sur

Katherine F. Emery, Florida Museum of Natural History

Victoriano Hernández, Facultad de Ciencias, UNAM

Miguel Pinkus Rendón, Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, UNAM

Arturo Sánchez González, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Marina Villegas y de Gante, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN

Volumen 10 Número 2

ETNOBIOLOGÍA

ISSN 1665-2703

Agosto, 2012.

México

ETNOBIOLOGÍA

Volumen 10 Número 2, 2012

CONTENIDO

- Uso de la fauna silvestre en la comunidad maya Villa de Guadalupe,
Campeche, México. 1
Román Abraham Puc Gil y Oscar Gustavo Retana Guiascón
- El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México,
como ejemplo de sostenibilidad. 12
Hortensia Colín, Andrea Hernández Cuevas y Rafael Monroy
- Nicotiana tabacum* L., Usos y Percepciones 29
Ana Moreno-Coutiño y Beatriz Coutiño Bello
- Importancia ecológica y cultural de una especie endémica de ajolote
(*Ambystoma dumerilii*) del Lago de Pátzcuaro, Michoacán 40
Tzintia Velarde Mendoza
- Nota Científica: uso de nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) en gelatina
artesanal para niños. 50
Adriana Caballero Roque, Gilber Vela, Julio Pérez, Roberto Escobar y Julio Ballinas

USO DE LA FAUNA SILVESTRE EN LA COMUNIDAD MAYA VILLA DE GUADALUPE, CAMPECHE, MÉXICO.

Román Abraham Puc Gil y Oscar Gustavo Retana Guiascón

Laboratorio de Vida Silvestre y Colecciones Científicas. Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable (CEDESU). Universidad Autónoma de Campeche. Av. Agustín Melgar s/n Colonia Buenavista, CP. 24039, San Feo. Campeche, Campeche, México. Tel. (01-981) 81 19 800 ext. 62503.

bio_rapgil@hotmail.com

RESUMEN

En el presente estudio se obtuvo la valoración de uso directo de la fauna silvestre por una comunidad maya, con la finalidad de ubicar la importancia del conocimiento local en el proceso de conservación y uso sustentable de la biodiversidad. Se trabajó durante el 2009 con la comunidad Villa de Guadalupe, Campeche, México. Se empleó el método de valoración participativa local, aplicando la técnica de entrevistas estandarizadas (n= 66), así como el índice de valor de uso (IVU). Se registró el aprovechamiento de 53 especies animales (un arácnido, tres insectos, seis reptiles, 23 aves y 20 mamíferos), las cuales son aprovechadas bajo ocho categorías de uso: alimento, medicinal, mascota, mítico, comercio, ornamental, peletero y herramienta. El 66% de las especies presentaron un IVU bajo, el 22.6% un IVU medio, siendo especies que generalmente ostentan utilidad únicamente en tres categorías de uso (alimento, medicinal y mascota). La clase con valor de uso alto (0.092-0.151), está representada por tres especies que corresponde al 5.6% del total de especies. En esta clase están: el armadillo (*Dasyopus novemcinctus*; IVU= 0.100), el tzereque (*Dasyprocta punctata*; IVU= 0.129) y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*); IVU= 0.134). Asimismo, 5.6% de las especies registran un valor de uso muy alto (0.152-0.211) entre las que se ubican el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*; IVU= 0.179), el puerco de monte (*Pecari tajacu*; IVU= 0.164) y el venado temazate (*Mazama americana*; IVU= 0.160). El registro actual de numerosas especies animales con valor de uso, constituye un reflejo de la estrategia de manejo integral de los recursos que practica la comunidad maya Villa de Guadalupe, a partir de la cual satisfacen localmente sus necesidades materiales y culturales, a la vez de favorecer el aprovechamiento sustentable y conservación de la biodiversidad a nivel regional.

Palabras clave: *Conocimiento indígena, Uso tradicional, Saberes locales, Conservación, Biodiversidad.*

WILDLIFE MANAGEMENT BY A COMMUNITY MAYA IN VALLE DE GUADALUPE, CAMPECHE, MEXICO.

ABSTRACT

This study was the evaluation of direct use of wildlife by a Mayan community, with the aim of placing the importance of local knowledge in the process of conservation and sustainable use of biodiversity. Work during 2009 with the community Villa de Guadalupe, Campeche, Mexico. This local participatory assessment method, was used applying the technique of standardized interviews (n = 66), as well as the index of value in use (IVU). There was use of 53 species of animals (a spider, three insects, six reptiles, 23 birds and 20 mammals), grouped in eight categories of use: food, medicinal, pet, mythical, commerce, ornamental, furrier and tool. 66% these species presented an IVU low; 22.6% an IVU medium, being species that usually have utility only in three categories of use. The class with high use value (0.092-0.151) is represented by three species corresponding to 5.6% of all species. In this class are: the armadillo (*Dasyopus novemcinctus*, IVU= 0.100), the tzereque (*Dasyprocta punctata*, IVU= 0.129) and paca (*Cuniculus paca*, IVU= 0.134). Also, 5.6% of the species recorded a very high

value in use (0.152-0.211) are located between the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*, IVU= 0.179), the peccary (*Pecari tajacu*; IVU= 0.164) and brocket deer (*Mazama americana*; IVU= 0.160). The current record of many animals with use value, is a reflection of the strategy of integrated resource management that practiced the Mayan community Villa de Guadalupe, from which meet locally their material and cultural needs at the same time promote sustainable use and conservation of biodiversity at the regional level.

Keywords: indigenous knowledge, traditional use, local knowledge, conservation, biodiversity.

Introducción

Durante las últimas décadas la preocupación internacional por la conservación del capital natural se ha incrementado considerablemente ya que actualmente se registran graves problemas del orden mundial, como la deforestación, el efecto invernadero, la desertización y la pérdida de biodiversidad. Este manifiesto quedó asentado en el informe Ecosistemas y Bienestar del Hombre: Síntesis de Biodiversidad (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), en el cual se establecen las bases científicas de las medidas necesarias para promover una mejor conservación y un uso sustentable de la biodiversidad, entre las que se anotan la eliminación de subvenciones perjudiciales, fomentar una agricultura intensiva sustentable, adaptarse al cambio climático, frenar el aumento del nivel de nutrientes en el agua y los suelos, así como la valoración de las contribuciones de la biodiversidad al bienestar humano. En este último rubro, en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (PNUD, 2005), se ubica a las comunidades indígenas y campesinas como los actores clave, ya que además de ser el sector más vulnerable ante la degradación ecológica, poseen un conjunto de saberes y prácticas de uso sobre el ambiente que se basa en los principios de sustentabilidad, producto de una larga historia de interacción y conocimiento de su entorno natural (Berkes *et al.*, 2000; Toledo, 2001; Toledo *et al.*, 2003).

En el contexto anterior, el rescate de los conocimientos o saberes locales se ubica como una prioridad en la agenda ambiental del nuevo milenio, ya que es imprescindible para el proceso de valoración de uso de la biodiversidad, entendiéndose por éste la medida de bienestar monetaria y no monetaria que le reporta a un individuo o comunidad la utilización *in situ* de las especies vegetales y animales (Hackett, 1998). La valoración de uso pone de manifiesto la gran variedad de bienes y servicios que la diversidad biológica proporciona, desde los bienes básicos para la subsistencia como: alimentos, productos medicinales y materias primas, hasta los servicios ecosistémicos y/o planetarios (Pearce y Turner, 1990). Actualmente, el

estudio de los valores de uso de un recurso natural a nivel comunitario se constituye como un instrumento de análisis para la toma de decisiones concernientes a la instrumentación de estrategias para favorecer su aprovechamiento sustentable y conservación a largo plazo (Pearce y Morán, 1994; Pearce, 2005).

Por lo tanto, el desarrollo de estudios que abordan este tipo de conocimiento, son de particular importancia para un país como México, debido a las características de su diversidad biológica y cultural (Sarukhán *et al.*, 2009). Pues es indispensable conocer la multiplicidad de usos y beneficios que cada especie aporta, ya que su correcta valoración permite ubicar el costo ecológico, social y económico que representará su degradación o pérdida definitiva (Pérez-Gil *et al.*, 1995; CONABIO, 1997; Robinson y Redford, 1997; CONABIO, 1998; Retana, 2006). En este sentido, el presente estudio tuvo como objetivo general determinar el valor de uso de la fauna silvestre que poseen los habitantes de la comunidad maya Villa de Guadalupe, Campeche, con la finalidad de determinar la importancia que juega el rescate y aplicación de los saberes locales en la planificación de estrategias regionales sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

Material y Método

Se trabajó en la comunidad maya Villa de Guadalupe, municipio de Champotón, Campeche, México, que se ubica entre las coordenadas 19° 16' 18" N y 90° 27' 40" W (Figura 1). Los tipos de vegetación existentes en la zona de estudio son selva baja, mediana y alta (Flores y Espejel, 1994). En lo que respecta a la fauna silvestre, se pueden encontrar especies como el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*), hocofaisán (*Crax rubra*), chachalaca (*Ortalis vetula*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) entre otras (Howell y Webb, 1995; Reid, 1997). El estudio de campo se realizó de marzo a agosto del 2009, se empleó el método de valoración participativa local propuesto por Chambers (1994), aplicando

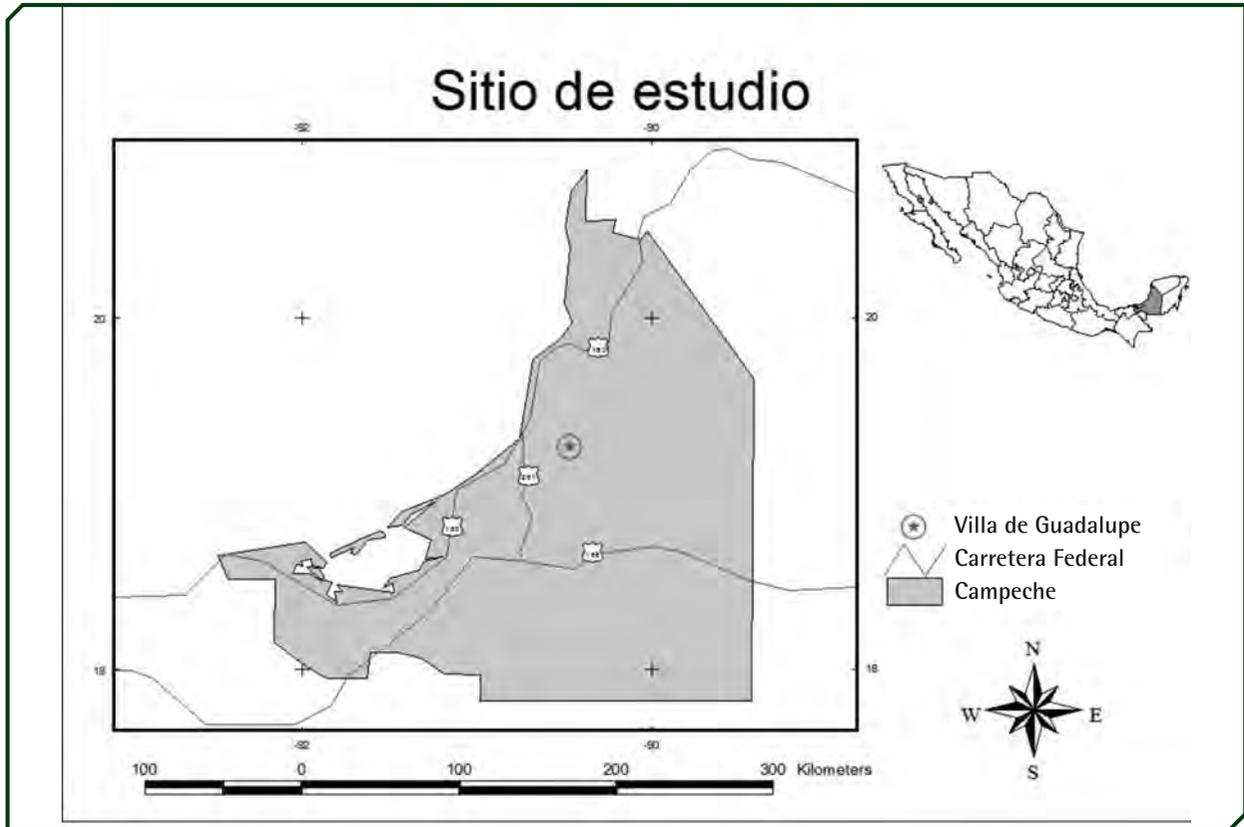


Figura 1. Localización de la comunidad Villa de Guadalupe, México.

como técnica de recolección de datos la entrevista. Primariamente se utilizó la entrevista no estandarizada como medio para entablar un acercamiento y vínculo de confianza con las personas. Posteriormente se aplicaron entrevistas estandarizadas ($n= 66$) para poder hacer comprable la información y los análisis cuantitativos. Este tipo de entrevista se realizó con personas mayores de 30 años (28 mujeres y 38 hombres). Para determinar cuantitativamente la valoración de uso (VU) de la fauna se estimó el Índice de valor de uso específico (VUEis) y general (VUG) (Phillips y Gentry, 1993; Alexiades, 1996; Phillips, 1996 y Phillips *et al.*, 2001), conforme a las siguientes formulas:

Índice de Valor de Uso Específico (VUEis):

$$VUEis = \frac{\sum_i Uis}{Nis}$$

Donde: Uis = Número de menciones por categoría de uso por especie (s) por cada informante (i) en cada entrevista

Nis = Número de informantes entrevistados (i) por especies (s).

Índice de Valor de Uso General (VUG):

$$VUG = \frac{\sum_i VUEis}{Nc}$$

Donde: Nc = Número total de categorías de uso determinadas

Para establecer las clases (k) de valor de uso se aplicó la regla de Sturges:

$k = 1 + 3.322 (\log_{10} n)$, en donde n representa al conjunto de datos a considerar, la determinación del rango de amplitud de cada clase (w) se define mediante el cálculo:

$$w = \frac{R}{k}$$

Siendo R la diferencia entre los valores mayor y menor (Wayne, 1984).

Resultados y Discusión

Se registraron un total de 53 especies faunísticas con valor de uso directo (VU), las cuales pertenecen

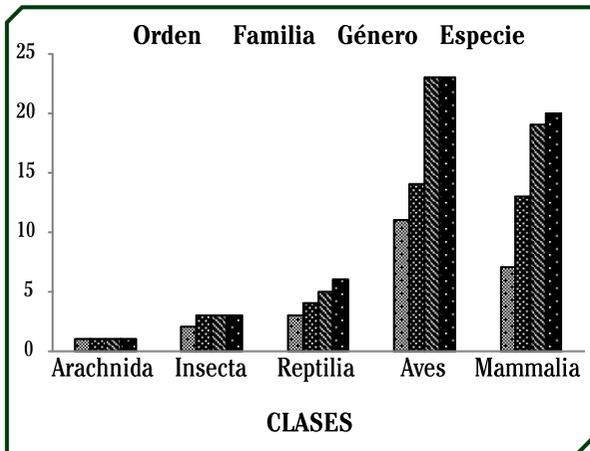


Figura 2. Número de especies por grupo faunístico con valor de uso directo.

taxonómicamente a cinco clases, 24 órdenes, 35 familias y 51 géneros. Las aves y los mamíferos son las clases mejor representadas, debido a que estos grupos no solo tienen un alto valor como alimento, sino además un importante valor económico y cultural para la comunidad (Figura 2).

Las 53 especies con VU se aprovechan en ocho categorías: 1) alimento (69.8%), 2) medicinal (35.8%), 3) mascota (33.9%), 4) mítico (18.8%), 5) comercio (15%), 6) ornamental (11.3%), 7) peletero (3.7%) y 8) herramienta (1.8%); (Figura 3).

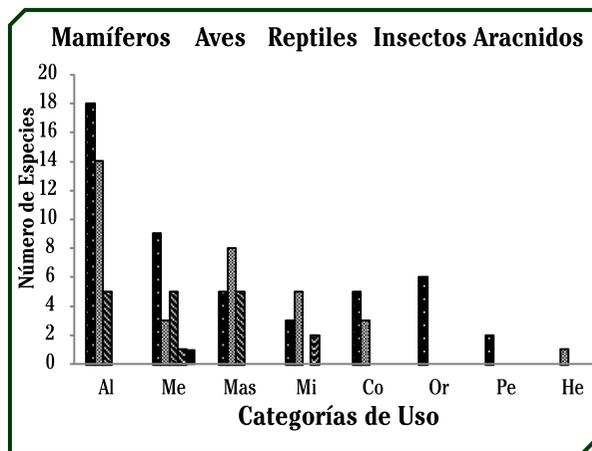


Figura 3. Número de especies por categoría de uso y grupo faunístico. Al= Alimento, Me= Medicinal, Mas= mascota, Mi= Mítico, Co= Comercio, Or= Ornamental, Pe= Peletero, He= Herramienta.

Categoría de Uso Alimento

Bajo esta categoría se aprovechan 37 especies (18 mamíferos, 14 aves y 5 reptiles). Las especies que presentaron los valores de uso específico (VUEis) y valor de uso general (VUG) más altos en esta categoría son: el tzereque (*Dasyprocta punctata*; VUEis= 0.93; VUG= 0.129), el tepezcuintle (*Cuniculus paca*; VUEis= 1; VUG= 0.134), el puerco de monte (*Tayassu tajacu*; VUEis= 1; VUG= 0.164), el venado temazate (*Mazama americana*; VUEis= 1; VUG= 0.160) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*; VUEis= 1; VUG= 0.179).

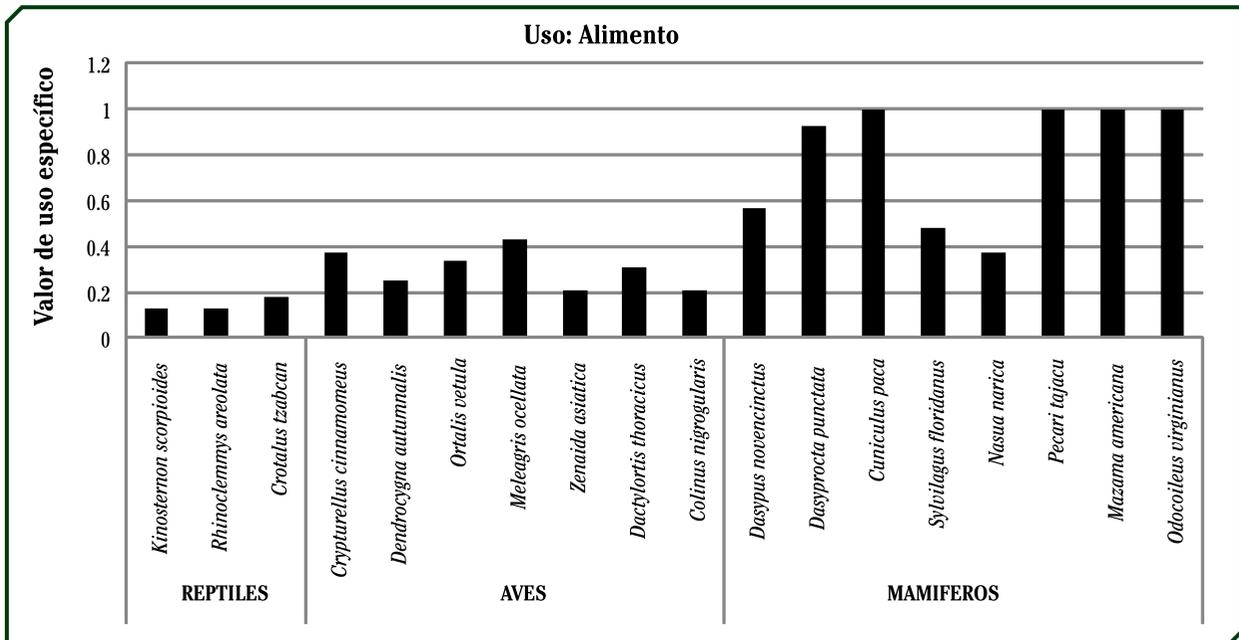


Figura 4. Valor de uso específico de las principales especies aprovechadas como alimento por grupo faunístico.

La preferencia de los cazadores locales por estas especies no fue sorpresa, ya que son las de mayor tradición de caza entre los mestizos mayas desde tiempos coloniales, lo cual se explica por el elevado rendimiento (> 10kg) y el buen sabor de la carne (Figura 4).

Conforme a los resultados obtenidos y los datos reportados por Méndez y Montiel (2007) y León y Montiel, (2008) sobre el uso de especies animales entre comunidades mayas de Campeche, los mamíferos y aves son los grupos faunísticos con mayor valor para satisfacer parte de las necesidades alimentarias. Esto significa que gran parte de la dieta de los pobladores aún se sustenta en el consumo de carne de monte, lo que permite a las familias de la comunidad complementar la demanda proteica de origen animal. Esto concuerda con los patrones de uso de vertebrados silvestres en México y América Latina (Pérez-Gil *et al.*, 1995; Vélez, 2004; Racerro *et al.*, 2008 y Toledo *et al.*, 2008); mencionando que la cacería de subsistencia para la obtención de carne de monte es una costumbre muy arraigada y difundida entre los pobladores y que puede constituir hasta el 70% de la ingesta anual de proteína animal. En este sentido, Noss *et al.* (2003), indican que si las comunidades no tuviesen acceso al aprovechamiento de los recursos naturales, incluyendo los animales de caza, su calidad de vida y estado nutricional se verían enormemente afectados.

Categoría de Uso Medicinal. Es la segunda categoría más importante ya que en esta se incluye el uso de 19 especies animales: nueve mamíferos, tres aves, cinco reptiles, un insecto y un arácnido, para tratar 14 enfermedades y/o padecimientos ya sean de índole fisiológico o cultural. Se aprovechan 12 partes o productos: miel, veneno, espina, pelo, sangre, cola, carne, seso, glándula de almizcle, pene, excremento y animal entero, por ejemplo del armadillo (*D. novemcinctus*), se usa la cola para quitar el dolor de oído, la cual una vez desprendida del animal es secada, luego se calienta la punta de la cola en el fogón y se le unta aceite verde, para posteriormente introducirla al oído. De los venados (*O. virginianus* y *M. americana*), se emplea la grasa para calmar la tos esto a manera de pomada, la cual es calentada (término medio) y untada en el pecho de la persona enferma. Del zorrillo (*Spilogale gracilis*) se utiliza su carne para combatir el cáncer, está se prepara en caldo y es ingerida una vez al día. Las espinas del puercoespín (*Coendou mexicanus*) se utilizan para controlar los dolores reumáticos; para ello, las personas que padecen de esta enfermedad se punzan con las espinas en la parte afectada. También se utilizan para sacar espinas enter-

radas, en este caso, se calientan la espina del animal y la aplican en la zona donde está la espina enterrada, esto puede ser una forma de ayudar la maduración de un absceso formado por la espina, favoreciendo el drenado del mismo y la expulsión del cuerpo extraño. Entre las aves, destaca el uso de la golondrina (*Hirundo sp.*), para el tratamiento de tumores en la zona de las axilas, el cuerpo completo de la golondrina se cocina asado, muele y se hace polvo, para formar luego una especie de pomada, la cual posteriormente es untada en el tumor por una semana.

En lo que respecta a las enfermedades de origen cultural el uso de los animales es común en situaciones específicas, como es el caso de las palomas *Patagioeneas flavirostris* y *Zenaida asiática*, de las cuales el excremento es usado para aliviar el "pujido" de los bebés (cuando él bebé está estreñido), en este caso el excremento es quemado y el humo que se desprende debe tocar el cuerpo del bebé para que obtenga mejoría.

Entre las comunidades indígenas que habitan en territorio mexicano el uso de fauna y flora con fines curativos es una actividad muy patente. Pues el proceso salud-enfermedad es una preocupación básica a nivel comunitario, por lo que han estructurado concepciones muy particulares sobre las enfermedades y sus tratamientos (Enriquez *et al.*, 2006). En este sentido, el registro de las 19 especies reportadas con valor de uso medicinal, en particular las utilizadas para tratar enfermedades de índole natural, comparten su aplicación medicinal de acuerdo a lo reportado para otras comunidades mayas de la Península de Yucatán (Montiel *et al.*, 1999 y León, 2006). Por lo cual, podemos asumir que el uso actual de una especie animal para curar una enfermedad de tipo natural atiende a su efectividad médica, es decir; produce realmente efectos curativos en la persona tratada. En este contexto, Enriquez *et al.* (2006), menciona que la mayor evidencia de la efectividad que tiene el uso de animales, se encuentra en el hecho de que han sido utilizados en todas las épocas para curar, razón que indica la importancia del conocimiento generado y transmitido por los grupos indígenas, lo que a su vez debe subrayar la necesidad de darle importancia a la difusión del conocimiento dentro de la misma población usuaria y que por tanto no debe ser juzgada ni ponerla a prueba bajo el ojo de la ciencia moderna, teniendo una visión de respeto y valoración de estas prácticas centenarias o milenarias.

En la comunidad maya Villa de Guadalupe el uso de las especies faunísticas para el tratamiento de diver-

sas enfermedades y/o padecimientos forma parte de su terapéutica actual, constituyendo en ocasiones la única alternativa médica localmente o como parte de su cosmovisión, la cual entiende a la salud como el equilibrio entre las fuerzas naturales y las espirituales, entre los individuos y la comunidad misma.

Categoría de Uso Mascota. La captura de especies para uso como mascotas es frecuente en la comunidad, en esta categoría se registraron cinco mamíferos, ocho aves y cinco reptiles, siendo su motivación principal la adquisición de algunas especies de mamíferos como el conejo (*Sylvilagus floridanus*), la ardilla (*Sciurus deppei*) y el tejón (*Nasua narica*) y aves como los pericos (*Amazona albifrons* y *Aratinga nana*) y la paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*), las cuales tuvieron los valores de uso específicos (VUEis) más altos en esta categoría (tabla 1).

Drews (2002) señala que el uso de animales silvestres como mascotas es bastante arraigado tanto en zonas urbanas como rurales, registrando una mayor preferencia por las aves, en particular los psitácidos (loros) y los columbiformes (palomas y tórtolas). Los resultados obtenidos en este estudio son concordantes con otros estudios realizados en Latinoamérica, que reportan el uso de loros y guacamayas, ardillas y algunas especies de mamíferos medianos como el venado y el tzereque como mascotas, con la finalidad de obtener carne, pues ocasionalmente se convierten en fuente de alimento en situaciones de vulnerabilidad (Robinson y Redford, 1997; Vélez, 2004; Escobedo *et al.*, 2006; Racerro *et al.*, 2008). En el caso de la Península de Yucatán las especies más utilizadas como mascota son los loros: *Amazona xantholora*, *A. albifrons*, *A. autumnalis* y *A. nana*, seguido de las ardillas (*Sciurus yucatanensis* y *S. deppei*) del venado cola blanca y el puerco de monte (Victoria, 2008; Niño, 2009; Chablé y Delfín, 2010; Segovia *et al.*, 2010).

Categoría de Uso Mítico. En esta categoría se detectó el uso de tres mamíferos, cinco aves y un insecto; por ejemplo: el colibrí (*Amazilia* sp.), se utiliza a través de un brebaje para atraer a la mujer deseada y en el caso contrario el tapacamino (*Nyctidromus albicollis*), para atraer al hombre. Estas prácticas forman parte de su sistema de creencias y costumbres, que se han estructurado como parte del proceso de relación sociedad/naturaleza, esto porque tradicionalmente, los mayas han aprovechado y manejado una amplia variedad de animales silvestres como parte integral del aprovechamiento de sus recursos (Toledo, 2003; Porter *et al.*, 2006). Dicha afirmación proviene de un conjunto de

evidencias que resaltan las formas y arreglos sociales de una cultura que ha estado interactuando fuertemente con su entorno natural.

Categorías de uso Comercio. Dentro de la comunidad el comercio de fauna silvestre y sus productos no es una actividad usual, las formas de venta utilizadas con mayor frecuencia son como animal vivo en donde destacan el uso de las dos especies de loros (*A. albifrons* y *A. nana*) para mascota. Sin embargo también existe la venta ocasional de carne particularmente de las dos especies de venados (*O. virginianus* y *M. americana*), de puerco de monte (*P. tajacu*) y del pavo de monte (*M. ocellata*). El comercio de especies obedece en gran medida a la venta de carne de monte a nivel localidad propiciando en muchos casos la cacería dirigida con fines lucrativos, las especies con un comercio más o menos extendido en la comunidad son: el venado cola blanca, el puerco de monte y el tepezcuintle..

De acuerdo con Bodmer y Pezo (1999) y Montiel *et al.* (1999), la fauna silvestre constituye un recurso importante en la economía regional, ya sea como fuente alimentaria, para venta local o de mercado o para la exportación de pieles. No obstante, Perez y Ojasti (1996) y Naranjo (2008) menciona que aunque la mayoría de los pobladores de las zonas rurales, tienen conocimiento de la ilegalidad del comercio de fauna silvestre y sus productos, la pobreza, los procesos migratorios y la falta de atención por parte de las autoridades ambientales, entre otros factores, parecen actuar en conjunto para mantener este tipo de actividad con efectos potencialmente destructivos para las poblaciones naturales de muchas especies.

Categoría de uso peletero. De las especies cazadas, aparte de aprovechar la carne se utiliza la piel y muchos otros productos. Para fines peleteros se emplea principalmente la piel de las dos especies de venados, las cuales se emplean en la elaboración de sillas mecedoras (butacas), fundas para machetes, morrales, fajas y huaraches. Dichas pieles se preparan de manera rústica entre los pobladores de la comunidad. Estos resultados son concordantes con los obtenidos por León (2006); Niño (2009) y Avila-Najera *et al.* (2011), quienes reportan el uso de las pieles de los venados (*O. virginianus* y *M. americana*) para forrar las cachas de cuchillos y machetes, así como las patas para la elaboración de cuartas (fuetes).

Categoría de uso ornamental. Varias especies son capturadas con un objetivo alimenticio, sin embargo, los derivados como las astas, pieles y colmillos son usados

Tabla 1. Valor de uso específico y general de las especies de fauna silvestre en la comunidad maya Villa de Guadalupe, Campeche.

Especies	Nombre Común	Índice Valor De Uso Específico (vue)								Vug
		Al	Co	Mas	Me	Or	Mi	Pe	He	
<i>Centuroides sp.</i>	Alacrán				0.09					0.011
<i>Apis mellifera</i>	Abeja				0.12					0.015
<i>Libélula (Orden: Odonata)</i>	Libélula						0.08			0.01
<i>Pseudomyrmex sp.</i>	Hormiga del cornezuelo						0.015			0.002
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Pochitoque	0.13			0.06					0.024
<i>Kinosternon creaseri</i>	Pochitoque	0.01			0					0.002
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina	5			0.06					0.024
<i>Terrapene carolina yucatanana</i>	Tortuga de caja	0.13			0					0.002
<i>Crotalus tzabcan</i>	Cascabel	0.01			0.12					0.038
<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo	5			0					0
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijijí	0.18		0						0.046
<i>Cairina moschata</i>	Pato real			0						0.016
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	0.25		0.06						0.05
<i>Crax rubra</i>	Hocofaisan	0.13								0.015
<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	0.34								0.009
<i>Meleagris ocellata</i>	Pavo de monte	0.12	0.07						0.06	0.07
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Perdiz	0.07								0.046
<i>Dactylortys thoracicus</i>	Codorniz	0.43								0.039
<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz	0.37								0.031
<i>Aramides cajanea</i>	Polla de agua	0.31								0.011
<i>Patagioeneas flavirostris</i>	Paloma morada	0.25		0.06	0.12					0.043
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma alas blancas	0.09		0.16	0.12					0.061
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita común	0.16		0						0.019
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma suelera	0.21		0.015						0.017
<i>Aratinga nana</i>	Perico	0.15		0.15						0.019
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	0.12		0.37						0.046
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacamino						0.06			0.008
<i>Amazilia sp.</i>	Colibrí						0.04			0.005
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán						0.07			0.009
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal									0
<i>Hirundo sp.</i>	Golondrina				0.09					0.011
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	0.57	0.06		0.13		0.04			0.1
<i>Coendou mexicanus</i>	Puerco espín				0.06					0.008
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	0.04								0.005
<i>Alouatta pigra</i>	Saraguato	0.03								0.004
<i>Dasyprocta punctata</i>	Tzereque	0.93			0.07		0.03			0.129
<i>Sciurus deppiei</i>	Ardilla	0.4		0.12	0.07					0.074
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	1	0.07	0						0.134
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Liebre	0.48		0.15			0.1			0.091
<i>Spilogales gracilis</i>	Zorrillo				0.03					0.004
<i>Potos flavus</i>	Mico de noche	0.04								0.005
<i>Nasua narica</i>	Tejón	0.37		0.07	0.04					0.06
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Leoncillo	0.03								0.004
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	0.03								0.004
<i>Puma concolor</i>	Puma	0.04								0.005
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	0.03								0.004
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	0.03								0.004
<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	1	0.13	0.06	0.12					0.164
<i>Tayassu pecari</i>	Pecaría de labios blancos	0.13								0.016
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1	0.21		0.07	0.09		0.06		0.179
<i>Mazama americana</i>	Venado cabrito	1	0.15		0.07			0.06		0.16

para su aprovechamiento como objetos ornamentales. En esta categoría ocasionalmente se aprovecha la piel del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el leoncillo (*Puma yaguarondi*) y el tigrillo (*Leopardus pardalis*); de los dos últimos también se suelen utilizar los colmillos para elaborar dijes. Otro ejemplo

de la utilización de productos animales para fines ornamentales son las astas de los venados, las cuales son usadas como percheros y adornos en las paredes de las casas; para ello llevan un tratamiento especial ya que se lavan, liján, cortan y se colocan sobre una base de madera.

Categoría de uso Herramienta. En la categoría herramienta solo se registró el uso de una especie de ave (*M. ocellata*) de la cual se aprovechan las plumas para elaborar plumeros y abanicos, los cuales son utilizados para la limpieza del hogar.

Índices de valor de uso. De acuerdo a los valores obtenidos del índice de valor de uso específico y general (Tabla 1 y Tabla 2), se determinaron cuatro clases de valor de uso directo (bajo, medio, alto y muy alto) para las 56 especies animales que son aprovechadas. El 66% (35) de las especies se ubicaron en la clase de valor de uso bajo (0.002-0.031), que corresponde a aquellas especies cuya frecuencia de empleo no es muy alta por los pobladores, ya que son capturadas ocasionalmente, en especial para fines medicinales como: el puercoespín (*Coendou mexicanus*), la golondrina (*Hirundo* sp.) y el zorrillo (*S. gracilis*).

En la clase de valor de uso medio (0.032-0.090), se ubica el 22.6 % de las especies, las cuales se aprovechan con mayor regularidad bajo dos o tres categorías de aprovechamiento como es el caso de la paloma morada (*P. fla-*

virostris), la ardilla (*S. deppei*) y el tejón (*N. narica*), que son utilizadas principalmente como mascota, medicinal y/o alimento (Figura 5).

La clase con valor de uso alto (0.091-0.15), está representada por tres especies que corresponde al 5.6% del total de especies. En esta clase están: el armadillo (*Dasyus novemcintus*), el tzereque (*Dasyprocta punctata*) y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Asimismo, 5.6% de las especies registran un valor de uso muy alto (0.15-0.21) entre las que se ubican el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el venado temazate (*Mazama americana*) y el puerco de monte (*Pecari tajacu*), las cuales tienen una alta importancia a nivel intracomunitario ya que de éstas se obtienen diversos beneficios como: alimento, medicina, ornamentos, mascota y uso peletero. Aunque localmente estas especies son muy valoradas, también son las especies que soportan una cierta presión de caza por su demanda, ya que en muchas regiones del neotrópico, se ha observado que las especies más aprovechadas son aquellas que proveen una mayor cantidad de productos y subproductos, encontrándose diversos estudios

Tabla 2. Clases de valor de uso de algunas especies de fauna silvestre en la comunidad maya Villa de Guadalupe, Campeche

Clases de valor cuantitativos	Clases de valor cualitativos	Especies	Nombre Común	
			Español	Maya
0.002-0.031	BAJO	<i>Apis mellifera</i> <i>Centroroides</i> sp. <i>Kinosternon scorpioides</i> <i>Rhynoclemis areollata</i> <i>Cocodrilus moreleti</i> <i>Leptotila verreauxi</i> <i>Aratinga nana</i> <i>Ciccaba virgata</i> <i>Nyctidromus albicollis</i> <i>Hirundo</i> sp <i>Ramphastos sulfuratus</i> <i>Coendou mexicanus</i> <i>Potos flavus</i> <i>Panthera onca</i>	Abeja Alacrán Pochitoque Tortuga mojina Cocodrilo Paloma suelera Perico Búho café Tapacamino Golondrina Tucán Puerco espín Mico de noche Jaguar	Kab Zii nan At At Ayim T zu zuy X'kili Koj akab Pujuy Cutzam ---- Kilixpach-och Ak'ab ma'x Balam
0.032-0.061 0.062-0.091	MEDIO	<i>Crotalus tzabcan</i> <i>Cryptorellus cinnamomeus</i> <i>Dendrocygna autumnalis</i> <i>Zenaida asiatica</i> <i>Patagioeneas flavirostris</i> <i>Meleagris ocellata</i> <i>Ortalex vetula</i> <i>Nasua narica</i> <i>Sciurus deppei</i> <i>Sylvilagus floridanus</i>	Cascabel Perdíz Pijijí Paloma alas blancas Paloma morada Pavo de monte Chachalaca Tejón Ardilla Liebre	Zaa can Nom Piji pato Sak pakal Ucum Kutz Baach Chiic Kuuk Thul
0.092-0.121 0.122-0.151	ALTO	<i>Dasyus novemcintus</i> <i>Dasyprocta punctata</i> <i>Cuniculus paca</i>	Armadillo Tzereque Tepezcuintle	Uech Tzub Haleb
0.152-0.181 0.182-0.211	MUY ALTO	<i>Pecari tajacu</i> <i>Odocoileus virginianus</i> <i>Mazama americana</i>	Pecari de collar Venado cola blanca Venado Cabrito	Kitam Keh Yuk



Figura 5. Especies con un índice de valor de uso general medio y alto: a). Paloma morada (*P. flavirostris*); b). Armadillo (*D. novemcinctus*); c). Pecarí de collar (*P. tajacu*) y d). Venado cola blanca (*O. virginianus*), especies que son aprovechadas para alimento, medicina, peletería, ornamental, mascota y aspectos mágico-religiosos. (Imágenes: Román Puc, 2009).

que indican al grupo de mamíferos y aves con alta preferencia de uso (Montiel *et al.*, 1999; Bodmer y Pezo, 2001).

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante anotar que los patrones de uso de la fauna silvestre entre comunidades mayas del estado de Campeche pueden tener convergencias en el valor de uso de ciertas especies o tener variaciones según el conocimiento que poseen los pobladores de la comunidad, así como el estado de conservación de las áreas naturales y el desarrollo de actividades agropecuarias en la región. Por ello es importante destacar el valor de uso de la fauna silvestre, ya que se puede tomar como un mecanismo que busca dar a conocer la importancia que le otorgan los pobladores y la comunidad misma a la fauna silvestre con base en los usos que el individuo y la comunidad le dan y la importancia que esta recibe en función de los beneficios generados por estos usos, los cuales pueden

ser alimentación, medicinal, mascota, mítico, comercial, ornamental, entre otros. Además, implica una valoración subjetiva, usando como criterio la utilidad directa, real o potencial de un conjunto de animales para el hombre.

Conclusión

En la comunidad maya Villa de Guadalupe el valor de uso de la fauna silvestre está estrechamente correlacionado al conocimiento que la comunidad posee de su entorno natural y los aspectos culturales, ejemplo de ello son las 53 especies animales que actualmente se aprovechan en la comunidad ya que forman parte de su estrategia de uso múltiple, porque es una actividad acompañante o complementaria de otras actividades productivas como la agricultura, la apicultura, la extracción maderable y la producción de carbón, la cual les ha permitido hasta el momento obtener diversos productos y materias

primas para satisfacer sus requerimientos básicos de alimentación, medicinas, herramientas y aspectos mágico-religiosos.

Valorar el uso e importancia de la fauna silvestre en las comunidades de origen maya, se constituye como una herramienta para la propuesta de estrategias de preservación que contribuyen a las necesidades de conservación de aquellas especies que pueden presentar amenaza al estar bajo presión por los variados usos que posean. En este sentido, en un país como México, caracterizado por poseer una doble diversidad: biológica y étnica, es fundamental aplicar el conocimiento local sobre el uso de la fauna y flora en la planificación de estrategias a nivel regional y nacional, siendo claro ejemplo las unidades de manejo (UMAs), que buscan por una parte fortalecer las capacidades locales de desarrollo de las comunidades rurales y por otra favorecer el uso sustentable y la conservación de la biodiversidad.

Literatura citada

- Alexiades, N. 1996. *Selected Guidelines For Ethnobotanical Reserch: A Field Manual. Scientific Publications Department.* New York Botanical Garden. New York.
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke. 2000. Rediscovery of traditional knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*. 10 : 1251-1262.
- Bodmer, R. y E. Pezo. 1999. Análisis económico de la venta de carne de monte y exportación de pieles en Loreto-Perú. *En: Fang, T., O. Montenegro, R. Bodmer (eds). Manejo y conservación de la fauna silvestre en America Latina.* La Paz, Bolivia. Pp. 171-182.
- Bodmer, R y E. Pezo. 2001. Rural development and sustainable wildlife use in Perú. *Conservation Biology*. 15 (4): 1163-1170.
- Chablé, J. y J. Delfín. 2010. Uso tradicional de la fauna silvestre. *En: Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán.* Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, México, D. F. Pp. 377-381.
- Chambers, R. 1994. The Origins and Practice of Participatory Rural Appraisal. *World Development*. 22 (7): 953-969.
- CONABIO. 1997. *Situación actual sobre la gestión, manejo y conservación de la diversidad biológica de México. Primer Reporte Nacional a la Conferencia de las partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica.* 1997. México D. F.
- CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
- Drews, C. 2002. Mascotas silvestres en hogares ticos: percepciones, actitudes y conocimiento. *Ambientico* 103: 12-13.
- Enríquez, P., R. Mariaca; O. Retana y E. Naranjo. 2006. Uso medicinal de la fauna silvestre en los Altos de Chiapas, México. *Interciencia*. 31(7): 491-499.
- Escobedo, A., C. Ríos, R. Bodmer y P. Puertas. 2006. La caza de animales silvestres por los kichwas del Río Pastaza, Nor-Oriente Peruano: Iniciativas de manejo comunal. *Rev. Electrónica de Manejo de fauna silvestre en Latinoamérica*. Vol. 1: 1-11.
- Flores, J. y I. Espejel. 1994. *Etnoflora yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán.* Universidad Autónoma de Yucatán, México, D. F.
- Hackett, S. C. 1998. Environmental and natural resources economics. Theory, policy, and the Sustainable Society. M. E. Sharpe, Inc.
- Howell, G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America.* New York. Oxford University Press.
- León, P. N. 2006. Aprovechamiento de la fauna silvestre en una comunidad aledaña a la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México. Tesis de Maestría. CINVESTAV (Unidad Mérida). 108p.
- León, P. and S. Montiel. 2008. Wild Meat Use and Traditional Hunting Practices in a Rural Mayan Community of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Human Ecology*. 36: 249-257.
- Méndez, C. F., y S. Montiel. 2007. Diagnóstico preliminar de la Fauna y Flora Silvestre utilizada por la población Maya de dos comunidades costeras de Campeche, México. *Universidad y Ciencia*. 23 (2): 127-139.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems And Human Well-Being: Biodiversity Synthesis.* World Resources Institute, Washington, DC.
- Montiel, S., L. Arias y F. Dickinson. 1999. La cacería tradicional en el norte de Yucatán: una práctica comunitaria. *Revista de Geografía Agrícola*. 29: 43-52.
- Naranjo, E. 2008. Uso y conservación de mamíferos en la selva lacandona, Chiapas, México. Pp. 675-689. *En: Lorenzo, C., E. Espinoza y J. Ortega (eds). Avances en el Estudio de los Mamíferos de México.* Publicaciones Especiales, Vol. II, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F.
- Niño, G. 2009. Uso de la fauna silvestre en la comunidad maya de Pich, Campeche, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. Mexico, D. F.
- Noss, A., J. Guerrero, R. Cuellar y Z. Barahona. 2003. El uso comercial de recursos naturales mediante el manejo comunitario: La experiencia del pueblo Izoceño

- en Bolivia. En: Campos C. y A. Ulloa (eds). *Fauna socializada. Tendencias en el manejo participativo de la fauna en América Latina*. Bogotá, Colombia. Pp. 287-313.
- Pearce, D. W. 2005. *Investing in environmental wealth for poverty reduction*. Preparado para la alianza sobre pobreza y medio ambiente. PNUD, New York.
- Pearce, D. W., and D. Morán. 1994. *The economic value of biodiversity*. An Earthscan Original Economics and Environment-IUCN, London, UK.
- Pearce, D. W. and R. K. Turner. 1990. *Economics of natural resources and the environment*. Harvester Wheatsheaf, London, UK.
- Perez-Gil, R., F. Jaramillo, A. Muniz y M. Torres. 1995. *Importancia económica de los vertebrados silvestres*. Comisión Nacional, para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F.
- Pérez, E y J. Ojasti. 1996. La utilización de la fauna silvestre en la América tropical y recomendaciones para su manejo sustentable en las sabanas. *Ecotrópicos* 9(2): 71-82.
- Phillips, O. 1996. *Some Quantitative Methods for Analyzing Ethnobotanical Knowledge*. The New York Botanical Garden.
- Phillips, O. y A. Gentry. 1993. The Useful Plants of Tambopata, Peru: I Statistical Hypotheses Test With a New Quantitative Technique. *Economic Botany*. 47(1): 15-32.
- Phillips, O., A. Lawrence, M. Reateguimodes, D. Lopez, S. Wood y A. Farfan. 2001. *Una Metodología de Evaluación de la Biodiversidad y de los Recursos del Bosque, Manual de Campo*. Proyecto Biodiversidad y Comunidad 1998-2000. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana-Madre de Dios. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cuzco y Universidad de Leeds-UK.
- PNUD. 2005. Informe sobre Desarrollo Humano 2005. La cooperación internacional ante una encrucijada: ayuda al desarrollo, comercio y seguridad e un mundo desigual. Programa de las naciones unidas para el desarrollo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Porter, L.; A. Drew y C. Vergara-Tenorio. 2006. Analysis of a natural resources management system in the Calakmul Biosphere Reserve. *Landscape and Urban Planning*. 74:223-241.
- Racero, J., C. Vidal, O. Ruiz y J. Ballesteros. 2008. Percepciones y patrones de uso de la fauna silvestre por la comunidades indígenas Embera-Katíos en la cuenca del río San Jorge, zona amortiguamiento del PNN-Paramillo. *Revista de estudios sociales*. 31: 113-118.
- Reid, F. 1997. *A Field guide to the Mammals of Central America and Southeast México*. New York. Oxford University Press.
- Retana, O. 2006. Fauna Silvestre de México. Aspectos Históricos de su Gestión y Conservación. Ciencia y Tecnología. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.
- Robinson, J. y K. H. Redford. 1997. *Uso y Conservación de la vida silvestre Neotropical*. Fondo de cultura Económica. México D. F.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter. R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. De la Maza. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Segovia, A., J. Chablé, H. Delfín, J. Sosa y S. Hernandez-Betancourt. 2010. Aprovechamiento de la fauna silvestre por comunidades mayas. En: *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, México, D. F. Pp. 385-387.
- Toledo, V. 2001. Biodiversity and indigenous peoples, en S.A. Levin (ed.), *Encyclopedia of biodiversity*. Academic Press, San Diego, pp. 1181-1197.
- Toledo, V., B. Ortiz-Espejel, L. Cortés, P. Moguel y M.J. Ordóñez. 2003. The multiple use of tropical forests by indigenous peoples in Mexico: A case of adaptive management. *Conservation Ecology* 7 : 9.
- Toledo, V., N. Barrera-Bassols, E. García-Frapolli y P. Alarcón-Chaires. 2008. Uso Múltiple y Biodiversidad entre los Mayas Yucatecos. México. *Interciencia* 33(5): 345-362.
- Vélez, D. 2004. Diagnostico del uso de la fauna silvestre en las veredas mundo nuevo el Manzano y la Jangada en la Reserva Forestal Protectoras de los Ríos Blanco y Negro en el Municipio de la Calera (Cundinamarca, Colombia). En manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica. Memorias del VI congreso sobre manejo de fauna silvestre en Latinoamérica.
- Victoria, C. E. 2008. Uso de la Fauna Silvestre en la Comunidad Maya de Chencoh, Municipio de Hopelchen, Campeche, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche. México, D. F.

EL MANEJO TRADICIONAL Y AGROECOLÓGICO EN UN HUERTO FAMILIAR DE MÉXICO, COMO EJEMPLO DE SOSTENIBILIDAD.

Hortensia Colín ¹, Andrea Hernández Cuevas ¹ y Rafael Monroy ¹

¹ Laboratorio de Ecología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México CP. 62209.

colin_hor@hotmail.com, bio_rapgil@hotmail.com

RESUMEN

El norte del Estado de Morelos forma parte del Eje Volcánico Transversal de México donde se localiza el Área Natural Protegida Corredor Biológico Chichinautzin cuya cubierta vegetal se encuentra en proceso de fragmentación por el crecimiento urbano. Los pueblos originarios que lo habitan conservan saberes sobre el manejo de los recursos naturales como base material de sus actividades productivas que aplican en mitigar la profunda escasez de agua que padecen. Particularmente en el pueblo de Coajomulco practican la agricultura de temporal y ganadería extensiva pero sobresalen los huertos de traspatio como ejemplo de agroecosistemas con producción sostenida. Con base en lo anterior, se planteó la pregunta ¿son la riqueza de especies, tanto de las estructuras vertical y horizontal de un Huerto Frutícola Tradicional (HFT) atípico en Coajomulco, indicadores de sostenibilidad? Con el supuesto que dichos atributos agroecológicos son resultado del manejo tradicional. Para contrastarlo se utilizaron técnicas de ecología de comunidades y etnobotánica con el propósito de describir el manejo de dichas variables y su referente con los costos de insumos y mano de obra. Los resultados en los valores de importancia (IVI) demuestran que el manejo de la riqueza de especies prioriza las plantas con valor de cambio con destino al mercado, sin embargo, conservan los vegetales con importancia cultural destinados al autoabasto que son toleradas ampliamente. El manejo define que en la estructura horizontal se traslapen las coberturas mientras que en la vertical se conformen los estratos. Finalmente otros indicadores de sostenibilidad entendida como la producción de bienes durante todo el año, son los intercambios de materias primas entre las subunidades del huerto porque optimizan el aprovechamiento del espacio, resuelven la no disponibilidad de agua y reducen los costos de producción.

Palabras clave: manejo, huerto, etnobotánica, sostenibilidad

TRADITIONAL AND AGROECOLOGICAL MANAGEMENT FOR HOME GARDEN AT MEXICO, AS AN EXAMPLE OF SUSTAINABILITY

Abstract:

The north of State of Morelos is part of Transverse Volcanic Axis of México where is located the natural protected area "Corredor Biológico Chichinautzin" which vegetal cover is in a fragmentation process due to the urban growth. The native villages inhabitants conserve knowledge about the management of the natural resources as a material basis of his productive activities that apply for mitigate the deep scarcity of water. Particularly, Coajomulco is a village that practices seasonality agriculture, extensive cattle farming, but mainly home garden as an agroecosystems whit sustainable production. The formulated question is: are the species richness an indicator of sustainability, measured as both vertical and horizontal structure of atypical home gardens in Coajomulco? The basic assumption is that the agroecological variable is product of traditional management. We

use Community Ecology and Ethnobotanical techniques in order to describe the variables management, such as materials and handwork cost. The results of Importance Index Value demonstrate that the management of species richness gives priority to plants with added value and market destiny, however the vegetables of cultural importance were conserved and used as part of subsistence agriculture. The management defines that the horizontal cover is overlapping meanwhile in the vertical structure the strata were constituted. Finally, other sustainability indicators, meaning as the production along the year, were the feedstock interchangeability between home garden subunits since improvement the space, solve water scarcity problems and reduce cost production.

Keywords: management, home garden, ethnobotany, sustained

Introducción

La diversidad biológica y cultural de México es resultado de la forma, ubicación y topografía de su territorio, así como de las relaciones entre los grupos humanos y los ecosistemas. Su heterogeneidad cultural, social y económica demanda diferentes formas de uso y manejo de los recursos naturales y particulares a cada caso (CONABIO, 2006). Sin embargo, el modelo de desarrollo han inducido el deterioro del entorno ambiental impactando la calidad de vida de sus habitantes, pero sobre todo de los grupos de campesinos e indígenas, quienes dependen directamente de estos para sobrevivir, además, su pérdida deteriora la cultura ligada a su manejo y uso.

Una alternativa para conservar la biodiversidad son los agroecosistemas, entre ellos los Huertos Frutícolas Tradicionales (HFT), denominados así por ser el estrato arbóreo frutícola su principal componente (Monroy, 2009), y tradicionales porque incluyen especies ajustadas por el manejo social a las condiciones locales (FAO, 2007).

Estas unidades de producción familiar sintetizan parte de la cultura de las comunidades campesinas e indígenas; su riqueza de especies, distribución y uso están determinados por factores climáticos, históricos, socio-culturales y económicos como la preferencia individual, hábitos dietéticos, disponibilidad de recursos incluyendo el trabajo familiar y la experiencia/habilidad técnica que es heredada o adquirida (García *et al.*, 2005; Fortanelli *et al.*, 2006; Orellana *et al.*, 2006). Su estructura permite una producción continua durante todo el año, destinada al autoabasto o al mercado satisfaciendo así las necesidades básicas de quienes los manejan (García *et al.*, 2005; FAO, 2007; Martínez *et al.*, 2007; Colín *et al.*, 2010).

El arreglo espacial y temporal de la composición florística, estructuración y presencia de animales domésticos son

definidos por el manejo, conocimiento del suelo, requerimiento de agua y sombra de las especies (FAO, 2007; Jiménez, 2007).

El huerto se ubica junto a la vivienda, lo que facilita el riego reusando el agua proveniente de la cocina y baños, su fertilización con desechos del hogar, además se tienen a la mano los vegetales para cocinar (Herrera-Castro, 1994; FAO, 2007). En la zona abierta se cultivan hortalizas que requieren más luz. Casi todas las plantas son de uso medicinal y las de forraje se encuentran en los linderos de la unidad productiva, las especies ornamentales están adyacentes a la casa habitación (Trinh *et al.*, 2003; Albuquerque *et al.*, 2005; García *et al.*, 2005, Orellana *et al.*, 2006). En las zonas bajas se construyen canales que se utilizan para irrigación y drenaje, allí se sitúan los cultivos que necesitan más humedad (Aguilar, 1993); de esta forma, diversas especies pueden ser alojadas en pequeños nichos (Trinh *et al.*, 2003).

En el manejo del huerto participan todos los miembros de la familia (Colín, 1989; Soumya, 2004; Jiménez, 2007), y mediante la división del trabajo las mujeres toman decisiones para las plantas de subsistencia (Trinh *et al.*, 2003), limpian, riegan y cosechan las especies herbáceas que usan como alimento, condimento o medicina (Herrera-Castro, 1994), venden la producción en los mercados locales y regionales (Aguilar, 1993); los niños participan en actividades de limpieza, siembra y acarreo de tierra y agua (Herrera-Castro, 1994); los hombres construyen zanjas o cercas y deciden el manejo de las especies destinadas al mercado (Trinh *et al.*, 2003). En otras regiones del planeta, como Asia, son los hombres quienes se encargan de la venta (FAO, 2007).

Los huertos de traspatio cumplen funciones ecológicas, sociales y económicas (Méndez y Gliessman, 2002), aspectos que forman parte de la concepción de sostenibilidad, para determinarla se hace uso de

indicadores que son variables cuantitativas o cualitativas que miden tendencias de un proceso (Sarandón *et al.*, 2006; Casas-Cazares *et al.*, 2009).

Los agroecosistemas de acuerdo con Sarandón (2002) deben ser ecológicamente viables, económicamente rentables, cultural y socialmente pertinentes. La sostenibilidad de los huertos se manifiesta en diversos indicadores: el traslape de producción en los diferentes estratos a lo largo del año; la riqueza de especies; la reducción del uso de insumos y de la presencia de plagas. Además, estas unidades productivas contribuyen con la restauración del entorno a través de la sucesión de la vegetación como lo demuestra Villavicencio-Enríquez y Valdéz-Hernández (2003). Actualmente son considerados una opción para el sustento de las familias de bajos recursos, el cuidado del ambiente y la salud; por eso diversos países desarrollan programas para instalar huertos en sus provincias (FAO, 2007).

En Morelos aun existen los HFT (Salazar, 1994; Aguilar, 1993 y Colín 1989), al norte en la comunidad de Coajomulco algunas familias tienen un huerto cuya producción dominante puede ser de flores, de hierbas de uso directo o frutales, los últimos son los más diversificados (Colín y Monroy, 2004). Sin embargo, es necesario desarrollar trabajos que permitan identificar algunos de los indicadores de sostenibilidad que los integran, con énfasis en el aporte económico para entender los beneficios potenciales de estas unidades productivas (Soumya, 2004).

El objetivo del presente estudio se expresa en la pregunta ¿El manejo tradicional de la riqueza de especies, las estructuras vertical, horizontal, costos de los insumos y mano de obra integran la sostenibilidad de las subunidades de un Huerto Frutícola Tradicional (HFT) atípico en Coajomulco?

Material y métodos

Zona de estudio. Coajomulco, municipio de Huitzilac se ubica en la zona norte del estado de Morelos, México, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre "Corredor Biológico Chichinautzin" (COBIO). Pertenece a la Provincia fisiográfica Eje Neovolcánico donde predominan los materiales ígneos extrusivos cenozoicos y a la Subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac sobre la Sierra Madre del Monte de las Cruces (Aguilar, 1989), en la cabecera de la Cuenca del Río Grande de Amacuzac.

Su clima es templado con verano fresco y largo con temperatura media anual entre 12 y 18 °C, el más húmedo de los subhúmedos, con una oscilación anual de la temperatura media mensual de 5 °C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano con precipitación anuales de 1200 mm C (w2) (w) (b) (García, 1988).

Se identifican dos combinaciones edáficas la de andosol húmico y ócrico más feozem háptico con textura media y fase lítica y otra de litosol más andosol húmico con textura media y fase lítica (Guerrero, 1993).

La vegetación está conformada por bosque de pino a una altitud de 1600-3600 m, las especies características son: *Pinus montezumae* Lamb., *P. hartweggi* Lindl., *P. pseudostrobus* Lindl., *P. teocote* Schltdl. & Cham, *Juniperus fláccida* Schltdl., *J. deppeneana* Steud. y *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham (Monroy y Taboada, 1990). El bosque de encino de los 1500-2200 msnm con las especies como: *Quercus rugosa* Neé y *Q. laurina* Humb & Bonpl asociados a *Arbutus xalapensis* Kunth (Luna y Rangel, 1996) y el matorral crassicaule presente desde los 1700 a los 2300 msnm., con especies como *Agave horrida* Lem. ex Jacobi., *Hechtia podantha* Mez, *Echeveria gibbiflora* (Monroy *et al.*, 1996).

Las actividades productivas primarias son: la agricultura establecida en zonas forestales lo que induce una tasa de deforestación de cinco hectáreas al año; el policultivo de la "milpa" que ha cambiado por monocultivos de avena (*Avena sativa* L.), nopal (*Opuntia* sp.) y jitomate (*Lycopersicon sculentum* Mill); la ganadería extensiva con la cría de ganado bovino, porcino, caprino y ovino; las actividades extractivas de tierra y madera en donde se reconocen la forma ilícita y la legal, la primera produce los mayores impactos en la masa arbórea (Colín y Monroy, 2004) y los huertos tradicionales dentro de los que se encuentra la fruticultura, la floricultura y animales de traspatio.

Para Coajomulco la principal fuente de ingresos es la venta de alimentos a la orilla de la autopista México-Cuernavaca; sus huertos los han manejado para la producción de flores y hierbas tanto medicinales como comestibles, aunque también existen algunos muy diversificados, todos enfrentan factores limitantes como la temperatura, la precipitación y por tanto, la escasez de agua que influyen en la riqueza, abundancia y densidad de especies. Sin embargo, el manejo modifica esta tendencia (Colín *et al.*, 2010).

Los HFT asemejan la estructura de los ecosistemas naturales, por tanto se utilizaron técnicas de la ecología de comunidades vegetales y etnobotánicas como las entrevistas y encuestas (Gliessman, 2000; Lagos *et al.*, 2011) para describir el manejo con base en atributos y costos; para los últimos se cálculo el esfuerzo invertido y bienes obtenidos (García-Frapolli *et al.*, 2008).

Métodos y técnicas. El huerto se zonificó de acuerdo a la función de cada espacio y a la forma de vida vegetal dominante. La descripción del manejo de cada subunidad se realizó con base en entrevistas abiertas y la participación directa en algunas de las actividades de operación de la unidad productiva.

La identificación de las especies se efectuó por comparación en el Herbario del Laboratorio de Ecología del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, los nombres científicos se revisaron en la base de datos electrónicas del herbario nacional IBUNAM-MEXU de la Universidad Nacional Autónoma de México y del VAST (VAScular Tropicos) del Missouri Botanical Garden (Solomon, 2006).

La descripción de la estructura del huerto involucró su ordenamiento espacial horizontal y vertical: se muestreó todo el predio con base en 23 parcelas con una superficie 100 m² (10X10 m) dada una, el estrato arbóreo se ubicó en un plano de coordenadas "X" y "Y" orientadas este-oeste y sur-norte respectivamente; a cada individuo se le midió la cobertura, el diámetro a la altura de la base (DAB), el diámetro a la altura del pecho (DAP); para los arbustos se cuantificó la riqueza de especies y abundancia; para las herbáceas de importancia comercial se determinó la riqueza de especies y densidad, para esta última se calculó el área total por especie y el número de individuos por m² y para las herbáceas en maceta sólo se consideró la riqueza de especies. La información obtenida en el muestreo se procesó con el uso de una hoja de cálculo, del programa Office 2007 para Windows XP, donde se registraron los datos y se aplicaron las fórmulas correspondientes (Cox, 1980):

Abundancia absoluta = total de individuos

Abundancia relativa= (Total de individuos de cada especie / Abundancia absoluta) X 100

Densidad Absoluta= Abundancia absoluta /
Área muestreada

Dominancia absoluta=Suma de coberturas, DAB o DAP de todas las especies / Área muestreada

Dominancia relativa= (Suma de coberturas, DAB o DAP de cada especie / Total de cobertura, DAB o DAP de todas las especies) X 100

Índice de valor de importancia (IVI) =
Abundancia relativa + (Dominancia relativa X DAB) + (Dominancia relativa X DAP) +
Dominancia relativa por cobertura

Se adaptó el índice de valor de importancia (IVI) para expresarlo en términos de los valores relativos de abundancia, dominancia por DAB, DAP y cobertura.

La descripción de la fenología productiva involucró el registro solo de las etapas del desarrollo vegetal en que éstas son aprovechadas, como son floración, fructificación o la etapa vegetativa, sintetizándose un calendario fenológico.

La estimación de los costos de manejo del huerto se realizó a través de entrevistas y cuestionarios en los que se enlistaron los insumos utilizados y su precio, la distribución anual de esfuerzo o mano de obra, se midió en tiempo de trabajo (García-Frapolli *et al.*, 2008) dedicado a esta actividad por mes y su valor monetario, durante las visitas se corroboró la información.

El cálculo de producción de las especies con importancia comercial se realizó participando en las cosechas; la unidad de medición fue de acuerdo al modo de venta (kilogramo y docena). Se consideró la abundancia relativa y el número de cosechas al año de acuerdo al calendario de fenología productiva. En el caso de kilogramos (kg), éstos se multiplicaron por el número de individuos de cada especie. Para las de modo de venta por docena, se calculó el número de individuos por m² y el número de docenas de flores por m².

Para la estimación de los satisfactores materiales a la canasta básica familiar se adecuó la fórmula de frecuencia (Cox, 1980): esta contribución se tradujo en ingreso monetario, estimando que cada especie aporta como mínimo \$7.00 pesos (promedio de costo de 25 especies comestibles) a la semana por el consumo de aproximadamente un kg de cada especie realizado por los seis integrantes de la familia.

Frecuencia = Número de meses en producción de cada especie comestible / Número total de meses del año

La estimación del valor monetario anual por la comercialización de la producción se basó en entrevistas y cuestionarios, se indagaron los sitios de venta y el aporte monetario de las especies consideradas por los dueños del huerto como de mayor importancia económica.

Resultados y Discusión

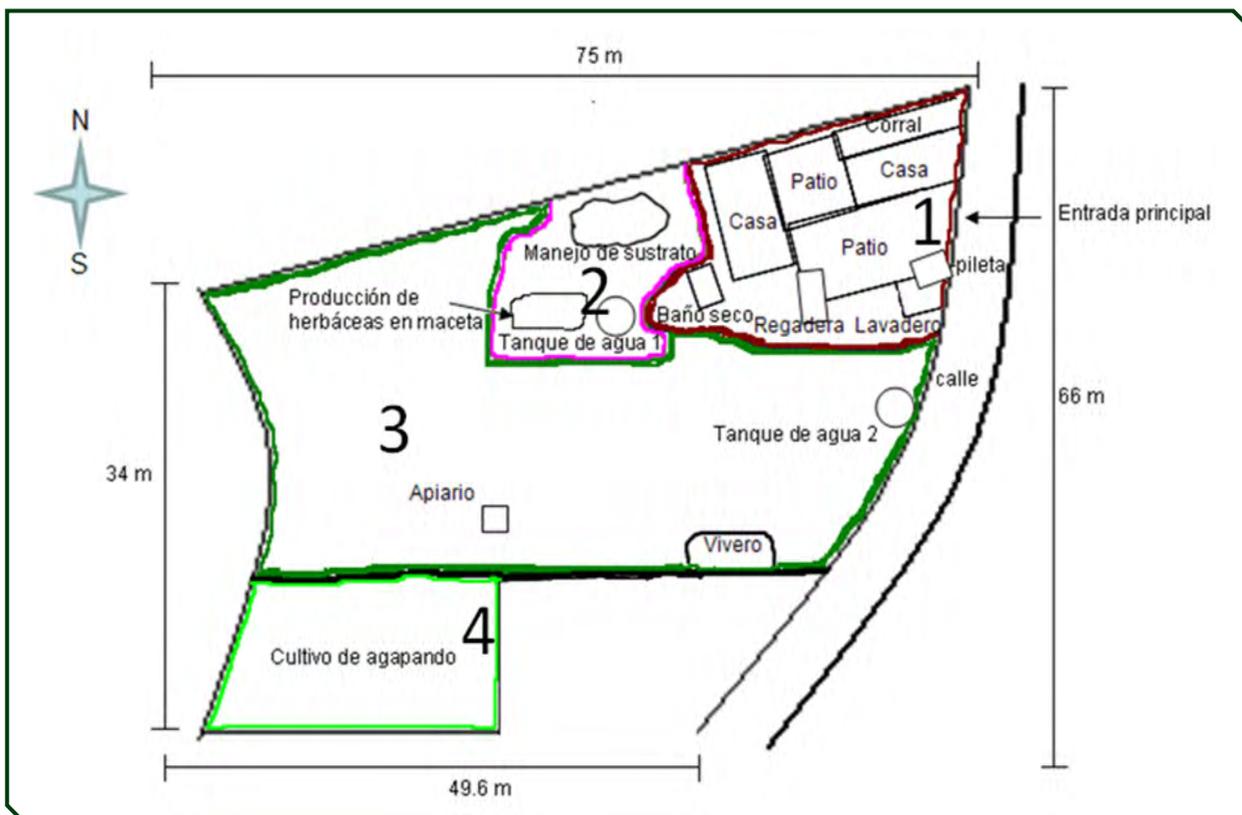
Zonificación del huerto. Los indicadores de sostenibilidad que involucran elementos ecológicos y la rentabilidad socioeconómica derivados del manejo de la distribución, riqueza de especies y estructura de un HFT de Coajomulco, se describen a continuación; la unidad productiva ocupa una superficie de 2300 m², está dividido en 4 zonas, referidas en este documento como subunidades de acuerdo a la función y/o forma de vida dominante (Figura 1):

Subunidad 1: Tiene una extensión de 200 m², se ubica al noreste del predio e incluye la casa habitación, lava-

dero con pileta de almacenamiento (27 m³), regadera, baño seco y patio de servicio con presencia de alcastráz (*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.), diente de león (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg), níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch), ciruela (*Prunus domestica* L.) e higo (*Ficus carica* L.); estas especies por su ubicación tienen como uso principal el ornamental, además contribuyen con productos para el autoabasto y la venta. Ésta función ha sido considerada por otros autores como básica en un huerto familiar (Trinh *et al.*, 2003; Albuquerque *et al.*, 2005; García *et al.*, 2005; Orellana *et al.*, 2006).

Subunidad 2: Aquí se maneja el suelo y abonos, se ubica al noroeste, incluye un área de producción de especies herbáceas en macetas como alcastráz (*Z. aethiopica*), azalea (*Rhododendron indicum* (L.) Sweet), margarita (*Callistephus chinensis* (L.) Benth), apio (*Apium graveolens* L.), hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill), ruda (*Ruta chalepensis* L.), santamaría (*Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip.), diente de león (*T. officinale*), sábila (*Aloe* L.), epazote (*Chenopodium ambrosoides* L.), jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y chile manzano (*Capiscum pubescens* Ruiz & Pav.). También presenta árbo-

Figura 1. Distribución espacial de las cuatro subunidades del huerto



les de pera (*Pyrus communis* L.), manzana (*Malus pumila* Mill) y ciruela (*P. domestica*).

Subunidad 3: Sus principales componentes son árboles frutales y chile manzano (*C. pubescens*); allí se ubican individuos establecidos antes de que el área se convirtiera en unidad productiva como los tejocotes, que son nativos de la zona, de manera similar a lo descrito por Albuquerque *et al.* (2005) para los huertos de Brasil donde se conservan especies de flora nativa. Tiene una superficie de 1825 m², un tanque de agua de 7 m³, un vivero rústico de reproducción vegetativa de especies arbóreas y flores en maceta, un apiario y el corral de los borregos. Éstos no deambulan libremente por el huerto, duermen ahí y pastan en el exterior como también lo mencionan los trabajos de FAO (2007), Trinh *et al.* (2003) y Aguilar (1993).

Subunidad 4: Con superficie de 275 m², aquí se produce el monocultivo de agapando (*Agapanthus africanus* (L.) Beauverd). Especie exótica de clima cálido que se ha adecuado a la zona, es demandada por el mercado como planta de ornato. Su ubicación al sur del predio le permite acumular el suelo que llega por gravedad de la subunidad 3, por tanto no requiere de fertilización.

Algunas de las subunidades referidas coinciden con lo descrito por la FAO (2007), Jiménez (2007) y Herrera-Castro (1994), quienes afirman que los huertos familiares poseen un ordenamiento que integra diferentes áreas de acuerdo a los requerimientos locales para el manejo de las especies.

En el área con menor cobertura arbórea y por lo tanto con mayor radiación solar, crecen especies herbáceas en la temporada de lluvias, que en un principio fueron sembradas, coincidiendo parcialmente con lo citado por algunos autores que señalan el cultivo de hortalizas en la zona con más incidencia de luz (Trinh *et al.*, 2003; Albuquerque *et al.*, 2005; García *et al.*, 2005; Orellana *et al.*, 2006).

La interacción de las 4 subunidades es fundamental para su sostenibilidad, porque funciona como una unidad dinámica que involucra arreglos en el tiempo y el espacio, intercambios de suelo, agua, reciclamiento de materia orgánica y la infraestructura. Lo que implica una inversión mínima para su mantenimiento, como también lo hacen notar Fortanelli *et al.* (1999), García *et al.* (2005), Orellana *et al.* (2006). Otras interacciones son: el vivero en el que se reproducen las especies que

se reincorporan al huerto, el apiario con el que se induce la polinización, coincidiendo con los planteado por Arizmedi (2009) quien estimó que cerca del 73% de las especies cultivadas del mundo son polinizadas por las abejas. También, los residuos orgánicos de la cocina y las aguas grises de la vivienda que se utilizan para la composta y el riego esporádico de las plantas similar a lo referido en los trabajos de la FAO (2007) y Herrera-Castro (1994).

El manejo. El manejo del huerto influye en la composición florística y la estructura, se basa en el conocimiento del medio, en los requerimientos del mercado y la cultura local, así como en la experiencia adquirida por el manejador a lo largo de 20 años, factores señalados también por Salazar (1994), Fortanelli-Martínez, *et al.* (2006) Martínez, *et al.* (2007). La familia dueña del huerto consta de 6 integrantes, 2 jóvenes de 20 y 30 años que prestan sus servicios en la ciudad de Cuernavaca, 2 niños menores de 7 años y 2 adultos de 45 y 60 que lo manejan y comercializan la producción cinco días a la semana; éstos invierten todo el día, en lapsos de tiempo que van de 1 hasta 4 horas de acuerdo otras actividades como: la milpa, los borregos y la atención a los niños, se difiere de lo señalado por Colín (1989), Aguilar (1993), Trinh, *et al.* (2003) quienes mencionan a los huertos como actividad secundaria. El jefe de familia lleva por la mañana al sitio de venta a la esposa, le ayuda a poner el puesto y regresa por ella en la tarde. Los niños no participan como también lo refiere Herrera (1994), ni vecinos o empleados como sucede en los huertos de Yautepec (Aguilar, 1993). Esto concuerda con lo que mencionan García, *et al.* (2005) y Trihn, *et al.* (2003) en el sentido de que el hombre juega un papel predominante en el manejo del huerto y es quien toma las decisiones respecto a las especies de importancia económica.

Las actividades que realizan son: la propagación de especies seleccionadas con base en la demanda del mercado y su valor cultural, la plantación, la poda, el deshierbe, la preparación de abono orgánico y su aplicación, la obtención de agua, el riego, la construcción de infraestructura, la cosecha y la venta en los mercados local y regional. Estas involucran el uso de herramientas manuales y un automóvil para dirigirse a los sitios de venta y acarrear agua.

La mayoría de los árboles fueron sembrados desde hace 20 años, a la altura de donde inicia la ramificación (Figura 2), este manejo lo explican desde su percepción que es "para que retengan humedad y toleren la



Figura 2. Árbol plantado a la altura de la ramificación

temporada seca" lo cual permite el desarrollo de raíces y pelos radiculares que incrementan la superficie de absorción de agua y nutrientes. Los árboles establecidos previo a la existencia de la unidad productiva, no presentan esta forma de manejo y por tanto, fisionómicamente son diferentes.

Las podas de aclareo en el estrato medio se realizan "para la circulación del aire y de quienes lo manejan". La cobertura de los árboles del estrato superior se mantiene para "proteger al chile manzano (especie de mayor valor comercial) de las heladas y del viento", lo que permite prolongar su producción durante todo el año. Esta función de sombra también se informó para los agroecosistemas de Puebla estudiados por Martínez *et al.* (2007), donde se utilizan para maximizar la producción de café, además brindan ingresos cuando baja el precio de la especie principal. El deshierbe se hace con machete en la época de lluvias para permitir la circulación y facilitar la cosecha de especies de importancia económica como el alcatraz y el chile manzano.

La fertilización es orgánica y tiene tres fuentes: 1) la hojarasca y los frutos caídos que se acumulan, sin compostear alrededor de los tallos de cada árbol, 2) los residuos orgánicos de la cocina que forman la composta y 3) el excremento de los borregos que mezclado con paja y suelo traído del bosque; son la principal fuente de fertilización. "Se aplica una pala de la mezcla al chile manzano y dos a los árboles formando camas de tierra que permiten la retención de humedad". Esta actividad se realiza por lo menos 3 veces al año con énfasis en la época seca. Los agroquímicos se usaron al inicio de la unidad productiva hasta que el propietario notó "el empobrecimiento del suelo" y optó por abonar con

tierra de monte y borregaza, también plantó árboles para que se protegieran unos con otros del frío y el viento. Posteriormente notó la disminución de plagas.

El agua se obtiene por tres vías: compra de 2 pipas de 9 m³ al año, captación de agua fluvial que se conduce desde el techo de la casa por medio de canales, ambas se almacenan en los tanques. En época de estiaje, se acarrea en garrafones desde los lavaderos de la comunidad.

El riego sólo se aplica al chile manzano una vez por semana durante la época de secas. Los árboles se mantienen con la humedad de las fuentes de fertilización ya mencionadas y las aguas grises de la vivienda.

La propagación de los árboles se realiza por estacas en bolsas de plástico. El chile manzano se reproduce por semilla dejando descomponer los frutos maduros en macetas y otras herbáceas, como el alcatraz, por propágulos.

Las flores de alcatraz y agapando se cosechan con el pedúnculo largo (50 cm), se colocan en un bote, posteriormente se cortan con machete al tamaño deseado, se agrupan y se amarran por docena.

En la recolección de los frutos de los árboles se utiliza una escalera de 3 metros y botes para colocarlos. Su presentación para la venta puede ser en los botes o en cajas. Los frutos de chile manzano se colectan en un bote, posteriormente se acomodan con otros productos en una canasta para su venta.

Los sitios de comercialización son la comunidad en que se ubica el huerto y los municipios de Cuernavaca y Jiutepec que están a 30 y 45 minutos respectivamente. De acuerdo con la percepción de la familia, la producción del huerto está orientada a la venta y en segundo término al autoabasto. La cercanía con las ciudades donde comercian es una ventaja como lo refiere Fortanelli-Martínez *et al.* (2006) y una la posibilidad de mantener monocultivos de importancia económica en un sistema diversificado (Trihn, *et al.*, 2003).

El 52.08% de las especies son cultivadas, como el alcatraz, el agapando, el chile manzano y los árboles. Otras especies como el epazote, el cilantro y el quelite son toleradas, debido a su uso comestible, porque alguna vez las sembró y actualmente permite su establecimiento espontáneo en la época de lluvias. La

perlita (*Symphoricarpos microphyllus* Kunth) y la zarzamora (*Rubus adenotrichos* Schlttdl.) son consideradas por el propietario como malezas, la primera porque "la planta cubre a otras herbáceas y les roba agua y nutrientes" y en la segunda porque "la presencia de espinas dificulta el manejo de las otras especies", por lo que las elimina; sin embargo, ambas son reconocidas por su valor de uso.

La familia reconoce la importancia de las especies que tienen demanda en el mercado y por tanto las valora como un indicador económico de sostenibilidad, pero no dimensiona el aporte a la canasta básica familiar, García, *et al.* (2005) han escrito sobre el valor de los frutales y su papel en el aporte de vitaminas sustituyendo al de las hortalizas que requieren de mucha agua que es escasa en las áreas rurales.

Composición y estructura. La composición florística es de 48 especies pertenecientes a 20 familias y 42 géneros, riqueza superior a la mencionada para otros huertos de Morelos por Aguilar (1993) y Colín (1989), con 11 y 29 especies respectivamente. Las familias con mayor porcentaje de especies son Asteraceae y Rosaceae con 20 y 17% del total, seguidas por Chenopodiaceae y Lamiaceae con cuatro especies cada una (Figura 3).

Del total de especies del huerto 28 (58.33%) son originarias de África, Asia y Europa; 18 (37.50%) son nativas para el continente americano y de éstas, 8 (38.88%) se consideran originarias de México como el tejocote (*C. mexicana*), el quintonil (*Amaranthus hybridus* L.), el chile manzano (*C. pubescens*), la calabaza (*Cucurbita* spp. L.), el cempasúchil (*Tagetes erecta* L.), el clemolito (*Tagetes patula* L.) y la jarilla (*B. salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell) (Tabla 1). El alto porcentaje de especies exóticas está determinado por

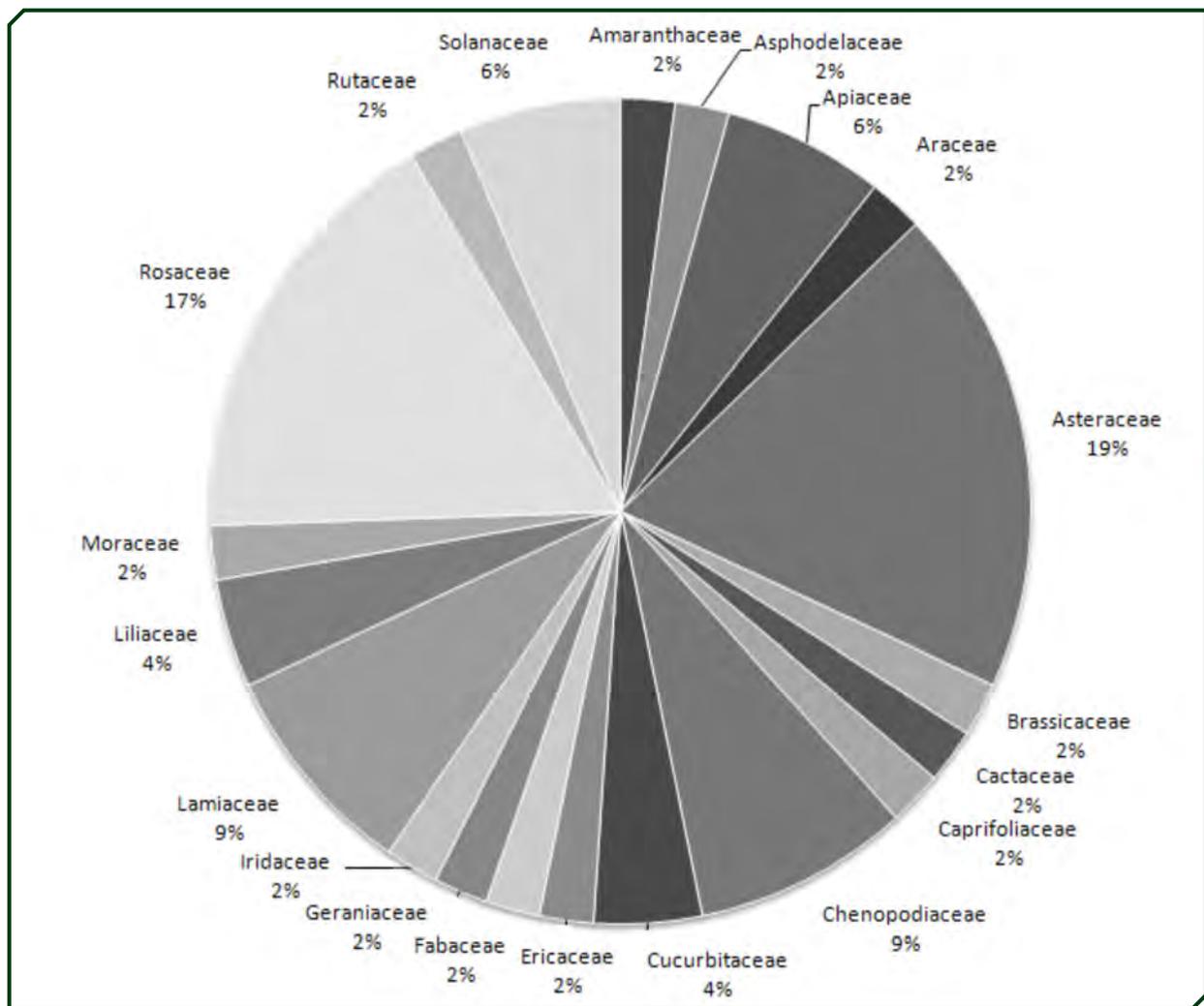


Figura 3. Familias de plantas presentes en el huerto y el porcentaje de especies que contienen cada una.

Tabla 1. Lista florística que incluye la forma de vida, categoría de uso, origen y manejo

Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Forma de Vida	Categoría de Uso	Origen	Forma de manejo
Acelga	Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	hierba	C	Europa	Tolerada
Agapando	Agapanthaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Beauverd	hierba	O	Sudáfrica	Cultivada
Alcatraz	Araceae	<i>Zantedeschia aethiopia</i> (L.) Spreng.	hierba	O	África	Cultivada
Apio	Apiaceae	<i>Apium graveolens</i> L.	hierba	C	Euroasia	Tolerado
Azalea	Ericaceae	<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet	arbusto	O	Japón	Cultivada
Azucena	Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	hierba	O	Europa, Asia	Cultivada
Brisa	ND	ND	hierba	O	ND	Tolerada
Calabaza	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i> L.	hierba	C	México	Cultivada
Cempasuchil	Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i> L.	hierba	O, MÍS-R	México	Cultivada
Chicharo de flor	Fabaceae	<i>Pisum sativum</i> L.	hierba	O, C	Asia, Europa	Cultivada
Chilacayote	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	hierba	C	Centro o Sudamérica	Cultivada
Chile manzano	Solanaceae	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	hierba	C	América	Cultivada
Cilantro	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	hierba	C	Mediterráneo	Tolerada
Ciruela	Rosaceae	<i>Prunus domestica</i> L.	árbol	C	Asia, Europa	Cultivada
Clemolito	Asteraceae	<i>Tagetes patula</i> L.	hierba	O, MÍS-R	México	Cultivada
Diente de león	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg	hierba	O,M	Eurasia	Tolerada
Durazno	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	árbol	C	China	Cultivada
Epazote	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	hierba	M, C	América, México	Tolerada
Estafiate	Asteraceae	<i>Artemisia ludoviciana ssp. mexicana</i> Willd. Ex Spreng D. D. Keck	hierba	M, C	Norteamérica	Tolerada
Floripondio	Solanaceae	<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb & Bonpl. Ex Willd) Bercht & J. Presl	árbol	O	Brasil	Cultivada
Girasol	Asteraceae	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	hierba	O	América	Cultivada
Gladiola	Iridaceae	<i>Gladiolus hortulanus</i> L.	hierba	O	Sudáfrica	Tolerada
Higo	Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	arbusto	C	Asia	Cultivada
Hinojo	Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	hierba	M	Europa	Tolerada
Huazontle	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i> (Saff.) Wilson & Heiser	hierba	C	América	Tolerada
Jarilla	Asteraceae	<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	arbusto	MÍS-R	América, México	Tolerada
Jitomate	Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	hierba	C	América	Cultivada
Malvón rojo	Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	hierba	O,M	Sudáfrica	Tolerada
Manzana	Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Mill.	árbol	C	Europa	Cultivada
Manzanilla	Asteraceae	<i>Matricaria recutita</i> (L.) Rauschert	hierba	M	Europa	Tolerada
Margarita	Asteraceae	<i>Callistephus chinensis</i> (L.) Benth	hierba	O	China	Cultivada
Mejorana	Lamiaceae	<i>Origanum majorana</i> L.	hierba	M	Mediterráneo	Tolerada
Nabo	Brassicaceae	<i>Brassica napus</i> L.	hierba	C	ND	Cultivada
Nispero	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	árbol	C	China	Cultivada
Nopal	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	arbusto	C	Sudáfrica	Cultivada
Pera	Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	árbol	C	Eurasia	Cultivada
Perlita	Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i> Kunth	arbusto	EU	América	Maleza
Quelite	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	hierba	C	Europa y Asia	Tolerada
Quintonil	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	hierba	C	América, México	Tolerada
Rosa de castilla	Rosaceae	<i>Rosa gallica var. centifolia</i> (L.) Regel	arbusto	O	Europa	Cultivada
Ruda	Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i> L.	hierba	M	Mediterráneo	Tolerada
Sábila	Asphodelaceae	<i>Aloe sp. L.</i>	hierba	M, O	Sudáfrica	Cultivada
Santamaria	Asteraceae	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	hierba	M,O	Europa	Cultivada
Tejocote	Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i> Moc & Sessé ex DC	árbol	C	América, México	Tolerada
Tomillo	Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris</i> L.	hierba	C	Mediterráneo	Tolerada
Toronjil	Lamiaceae	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Link & Epling	hierba	C	América, México	Tolerada
Yerbabuena	Lamiaceae	<i>Mentha x piperita</i> L.	hierba	C	Mediterráneo	Tolerada
Zarzamora	Rosaceae	<i>Rubus adenotrichos</i> Schlttdl.	arbusto	C	Andes	Maleza

Fuente: encuesta propia.
 Donde: C = Comestible, E=Elaboración de Utensilios, M=Medicinal, M-R=Místico-religioso, O=Ornamental, ND= No determinada

el destino de la producción, es decir, son seleccionadas de acuerdo a la demanda en el mercado, a diferencia de los huertos alejados de los centros de comercialización destinados para el autoabasto que albergan un mayor porcentaje de especies nativas (Gispert *et al.*, 2009).

La riqueza de especies es el indicador ecológico de sostenibilidad, porque ha inducido la permanencia de plantas con valor comercial; por ejemplo, el chile manzano con demanda y precio alto en el mercado; así como con requerimientos de sombra y humedad constante, que son otorgados por el estrato arbóreo y por la alta densidad

absoluta. A diferencia de otros trabajos como los de Colín (1989) y Soumya (2004), en los que mencionan que una alta riqueza disminuye el valor de la comercialización, en este caso es precisamente ésta la que le otorga viabilidad económica. En Puebla los productores han favorecido la riqueza de especies integrando aquellas con importancia comercial, con ello han logrado un sistema flexible a las condiciones cambiantes del mercado (Martínez *et al.*, 2007).

El huerto inició con pocas especies, hace aproximadamente 20 años, el manejador fue incrementándolas al darse cuenta que "muchos árboles daban protección y nutrientes a otras plantas, además que su producción es comercializable". La riqueza de especies conforma un sistema multiestratificado integrado por árboles con 3 substratos, arbustos y hierbas con un solo estrato, con 7, 7 y 34 especies respectivamente, esta estructura resultado del manejo de la distribución espacial y temporal, que ha ajustado una riqueza de especies no es característica para el clima templado como lo señalan Aguilar (1993) y Colín (1989) para los huertos de Yautepec y Tetela del Volcán, Morelos, por tanto, es otro indicador de sostenibilidad.

Los substratos arbóreos están representados como sigue: el superior de 7.53 a 11.00 m integrado por pera (*P. communis*) y tejocote (*C. mexicana*), el medio de 4.04 a 7.52 m compuesto por nispero (*E. japonica*) y ciruela (*P. domestica*) y el inferior de 0.55 a 4.03 m con durazno (*P. pérsica*), ciruela (*P. domestica* L.) y manzana (*M. pumila*), en este último se concentra el mayor número de individuos (Figura 4).

Para la subunidad 3 el arreglo horizontal es irregular, la cobertura promedio es de 13.53 m, la dominancia absoluta por cobertura es de 2.61 ind/m², por lo que existe traslape, como lo muestra el mapa de distribución y cobertura (Figura 5). Los indicadores de sostenibilidad aportados por la cobertura son diversos, de acuerdo con

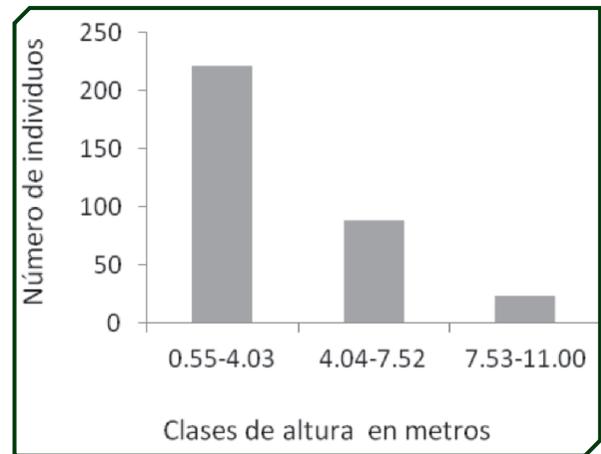


Figura 4. Substratos arbóreos

la revisión de Beer, *et al.* (1998) en plantaciones de café (*Coffea arabica* L.) y cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo sombra, se reducen las temperaturas extremas del suelo y el aire, los vientos fuertes y la erosión; se mantienen la humedad y los nutrientes en el suelo, se regula la cantidad y calidad de luz; la materia orgánica del suelo se incrementa con el tiempo, así como la asociación de bacterias y hongos en la rizosfera; se controlan las infestaciones de parásitos, hay captura de CO₂ y se reduce la contaminación ambiental causada por el uso de fertilizantes y pesticidas.

La abundancia absoluta del estrato arbóreo es de 317 individuos, la densidad absoluta es de 0.173 individuos/m². La especie con mayor influencia en el huerto es la ciruela (*P. domestica*) de acuerdo con los valores de importancia (Tabla 2) como resultado del manejo de la abundancia, altura y cobertura en el estrato medio que además, beneficia la producción sostenida del chile manzano para cubrir la demanda.

La mayoría de las especies del huerto son comercializables en calidad de orgánicas; sin embargo, su producción no es aprovechada completamente por falta de tiempo para

Tabla 2. Índices de valor de importancia (IVI) por abundancia y dominancia por DAB, DAP y cobertura relativa

Nombre Común	Nombre Científico	Ab rel (%)	Dom rel por DAB (%)	Dom rel por DAP (%)	Dom rel por cobertura (%)	IVI
Ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	52.1	70.21	64.18	43.6	230.09
Durazno	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	20.48	5.44	5.4	25.11	56.43
Manzana	<i>Malus pumila</i> Mill	11.14	3.7	3.78	6.61	25.23
Nispero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	1.5	0.42	0.25	1.26	3.43
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	13.25	15.57	22.57	19.88	71.27
Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i> Moc & Sessé ex DC	1.5	4.63	3.79	3.51	13.43

Donde: Ab rel = Abundancia relativa, Dom rel = Dominancia relativa

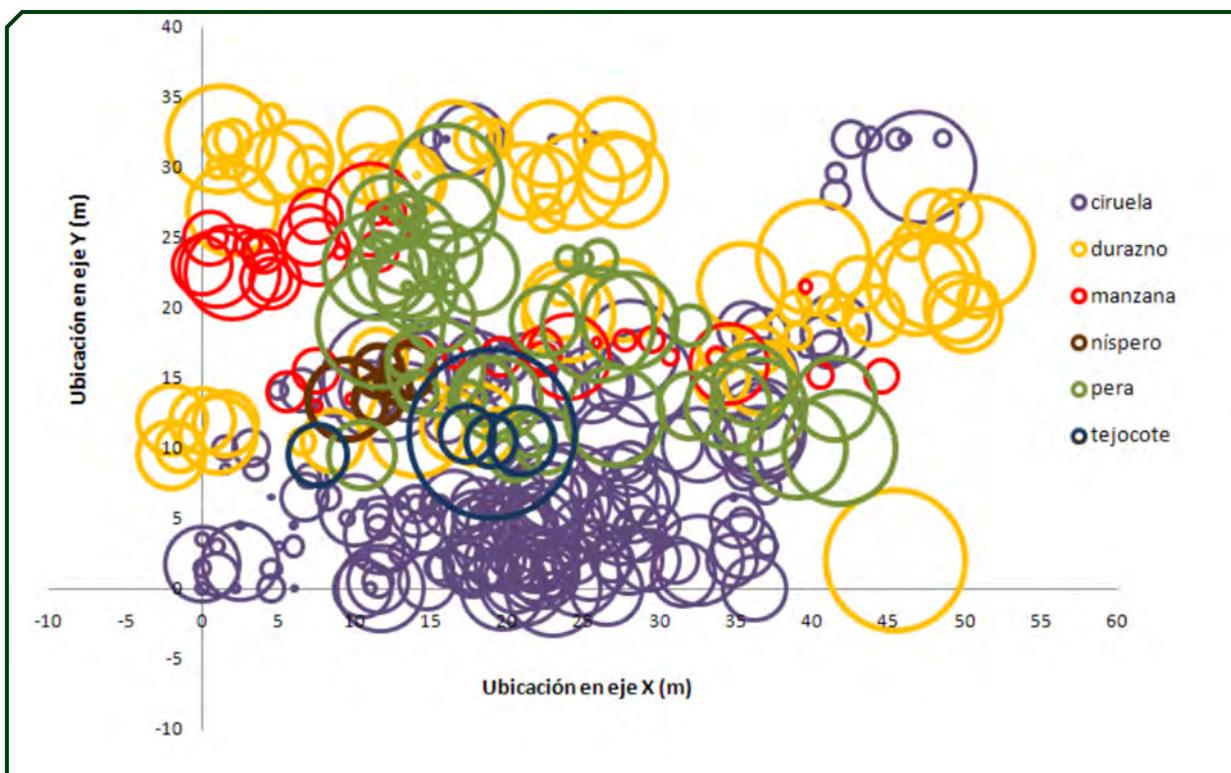


Figura 5. Distribución horizontal del estrato arbóreo

la cosecha o porque no tienen demanda en el mercado; de modo que parte de la fruta cae al suelo sin ser usada. A pesar de ello, su reincorporación al sustrato es otro indicador de sustentabilidad.

En el estrato herbáceo destacan el chile manzano (*C. pubescens*) con abundancia de 193, densidad de 0.10 individuos/m² y altura media de 1.40 m; el agapando (*A. africanus*) con densidad de 45 individuos/m² y altura media de 1.10 m; y el alcatraz (*Z. aethiopica*) distribuido en todo el huerto con densidad de 0.075 individuos/m², altura promedio de 1.60 m para los establecidos en el suelo y de 1 m para los ubicados en maceta. Estos atributos son resultado del manejo, como respuesta a la importancia comercial de estas especies.

En la estructura se destaca la influencia de los estratos superiores sobre el chile manzano, porque de acuerdo con Beer *et al.* (1998), la sombra reduce la temperatura y por tanto mantiene la humedad y nutrientes en el suelo. Por otro lado, la alta densidad del agapando se justifica por tratarse de un monocultivo dentro del huerto.

Fenología productiva y categoría de uso. Los indicadores de sustentabilidad ecológica (riqueza de especies y

estructura), influyen directamente en los socio-económicos, porque permiten la producción constante durante todo el año, como lo muestra el calendario de la fenología productiva que registra los meses en los que las especies son aprovechadas (Figura 6). El mes con menor producción es marzo con 12 especies, incrementándose en la época de lluvias registrada de junio a octubre, éste último con 46 especies (Figura 7). Estos valores demuestran la producción sostenida, como lo mencionan diversos autores Colín (1989); Aguilar (1993), Salazar (1994), García, *et al.* (2005), FAO (2007) al referirse a los huertos familiares. Lo que pone de manifiesto la sustentabilidad ecológica y la contribución social, porque hay productos que se reutilizan en la unidad productiva y aprovecha la familia.

Los indicadores de contribución social son las 6 categorías de uso reconocidas por los informantes: comestible, elaboración de utensilios, medicinal, místico-religioso y ornamental con 23, 1, 4, 1, 10 especies respectivamente, así como 9 de uso múltiple (Figura 8), porque queda de manifiesto la relación entre el conocimiento que tiene de la especie y la satisfacción de necesidades básicas, como la alimentarias con un aporte de 47.91%.

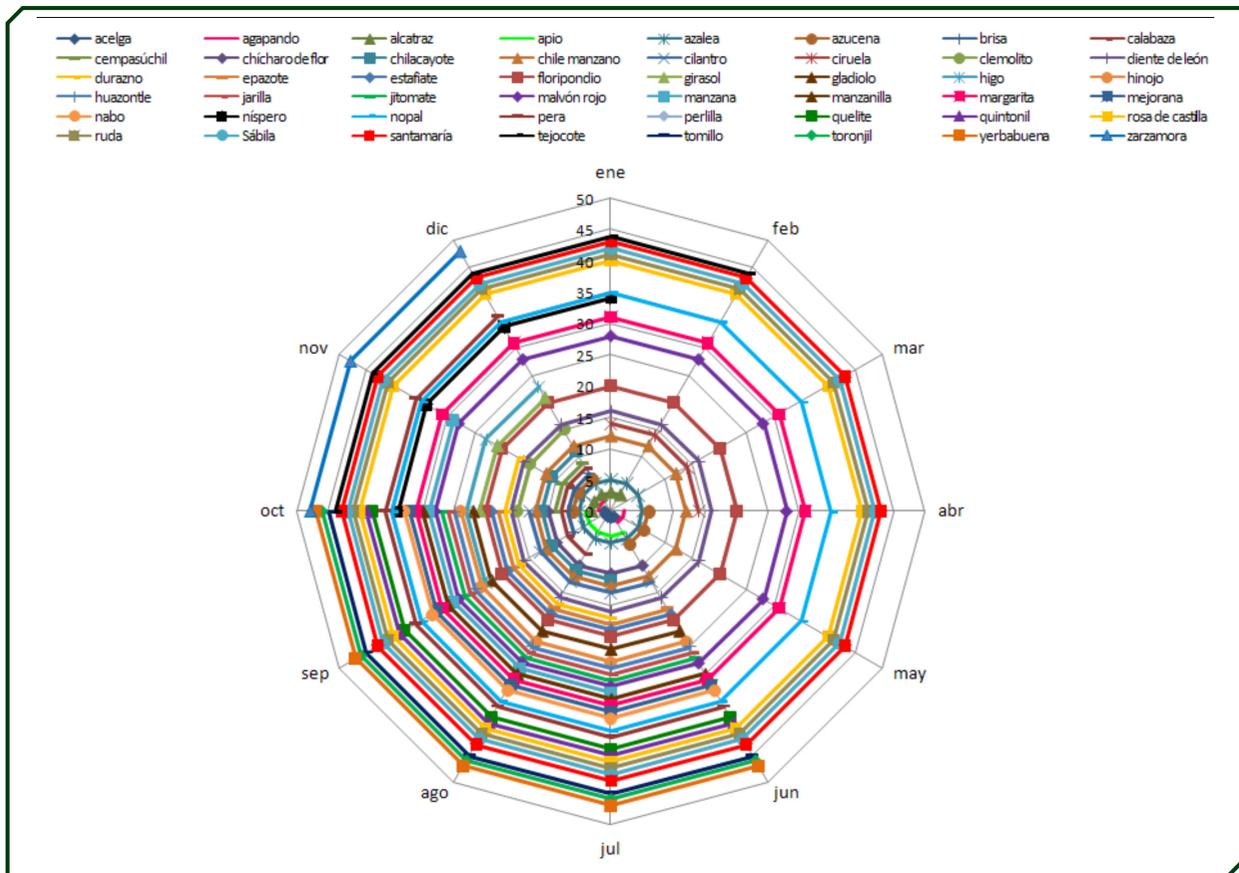


Figura 6. Temporada productiva de las especies del huerto

Las especies de mayor importancia económica son 7: ciruela, durazno, manzana y pera, del estrato arbóreo; el chile manzano, el agapando y el alcastráz del herbáceo; estas se registraron en un calendario de producción, para mostrar su traslape productivo a lo largo del año (Figura 9). El chile manzano se produce durante todo el año y por lo tanto genera ingresos monetarios de manera constante. Los meses con menos especies disponibles para la venta son marzo y mayo con dos respectivamente en octubre y noviembre son seis. Por tanto, se muestra la importancia del manejo sobre la estructura de la vegetación, que permite el traslape de producción y la permanencia de especies con valor de cambio.

Egresos. De acuerdo con la estimación de los costos o egresos para el manejo del huerto se mencionan 5 insumos: agua, combustible, suelo, abono (borregaza) y la mano de obra (Tabla 3), los dos últimos no representan desembolso para la familia, porque el primero lo obtienen de sus borrego y la segunda es familiar; sin embargo, en el presente trabajo se cuantificaron monetariamente. El abono orgánico se obtiene con la mezcla de borregaza y suelo del bosque (tierra de hoja) el gasto económico de

Tabla 3. Costo de insumos utilizados para el manejo del huerto.

Insumos	Tipo de unidad	Número de unidades/año	Costo unitario (\$)	Subtotal (\$)
Abono (borregaza)	costal	45	55.00	2,475.00
Agua	pipa	2	400.00	800.00
Gasolina	litros	1,822.56	7.9	14,398.00
Suelo	camión	2	700.00	1,400.00
Mano de obra	jornal	480	150	72,000.00
			TOTAL	91,073.00

la primera si se tuviera que comprar es de \$2,475.00, del último se compran 2 camiones/año con un costo de \$1,400.00 pesos anuales; es decir, la fertilización tiene un costo anual de \$3,875.00.

Para una porción del agua que abastece el huerto se invierte en 2 pipas al año con un costo de \$800.00 pesos cada una, más la gasolina que se utiliza para el acarreo de agua en garrafones desde los lavaderos de la comunidad y el traslado a los sitios de venta cuyo gasto es de \$300.00 pesos por semana, lo que da un total anual de \$14,398.00 pesos.

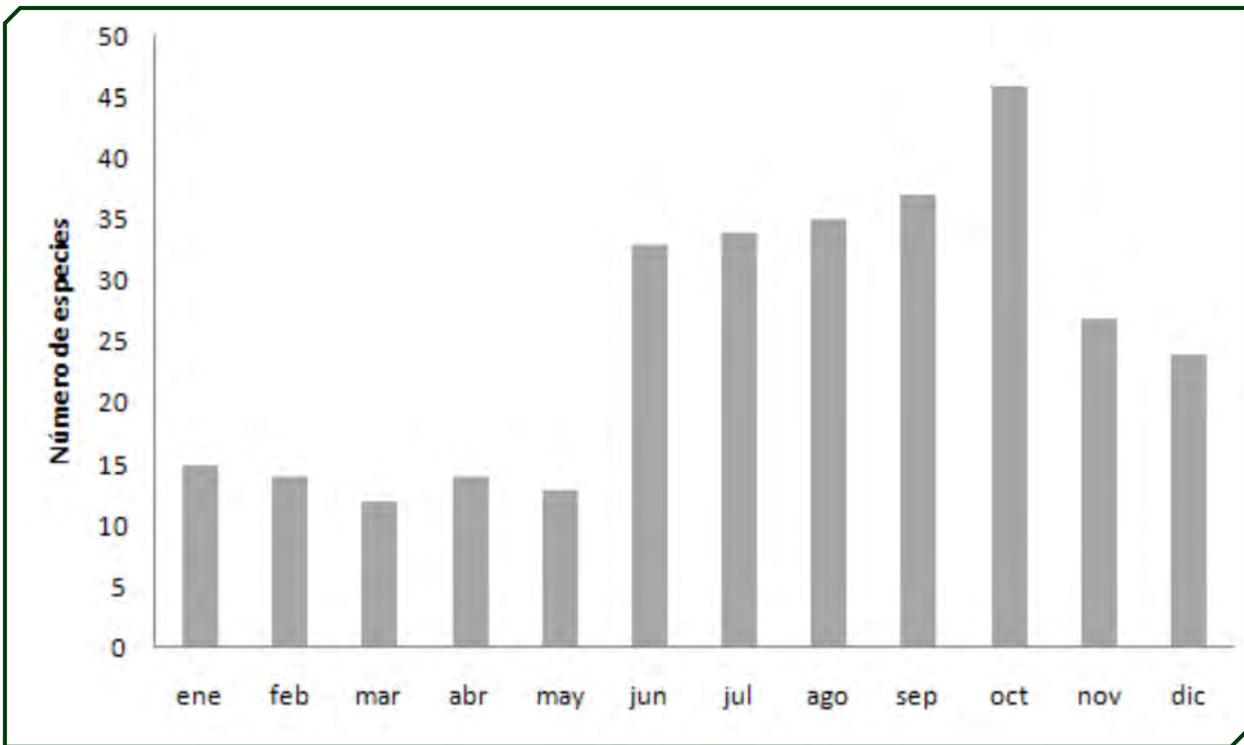


Figura 7. Número de especies en producción por mes

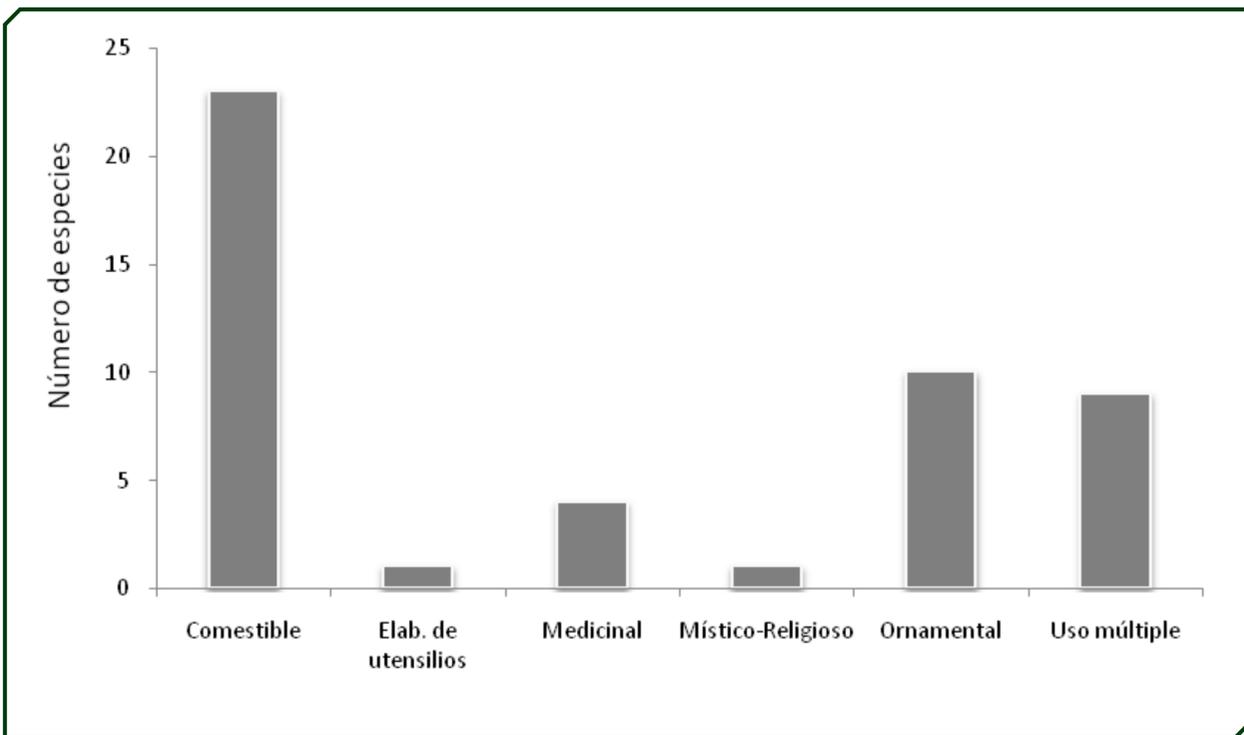


Figura 8. Número de especies por Categoría de uso

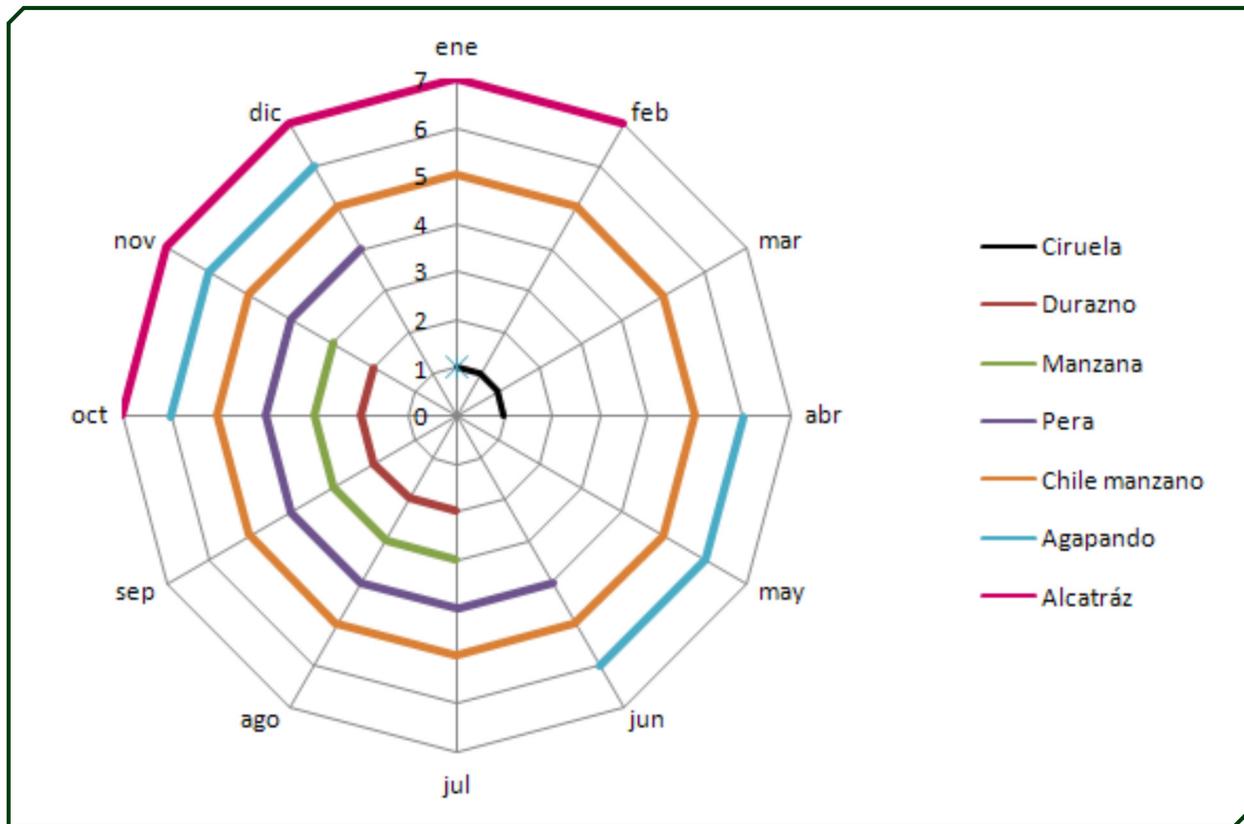


Figura 9. Producción de las especies con mayor importancia económica

Tabla 4. Ingresos monetarios generados por las especies con mayor importancia económica

Especie	Unidad de venta	Costo promedio por unidad (\$)	Promedio de producción por individuo por m ² o Kg	Producción anual	Subtotal de ingreso por especie (\$)
Agapando	docena	17	45 flores por m ²	990	33,660.00
Alcatraz	docena	37.5	480 flores por m ²	40	43,080.00
Chile manzano	kg	35	4 Kg	12,288	2,162.50
Ciruela	kg	12.5	50	8,650	16,650.00
Durazno	kg	10	10	680	55,000.00
Manzana	kg	10	45	1,665	
Pera	kg	12.5	100	4,400	125,192.50
TOTAL					

El costo de la mano de obra calculado para 240 días al año tomando en cuenta el precio de un jornal (\$150.00), que es la forma de pago que se acostumbra en la comunidad para trabajos en el campo, para dos

personas que manejan el huerto, es de \$72,000.00 pesos.

Ingresos. Las siete especies con mayor valor económico representan un ingreso total anual de \$125,192.5 pesos (Tabla 4). La pera (*P. communis*), tiene una producción anual estimada de 4,400 kg., su valor unitario promedio es de \$12.5 pesos, lo que da un total de \$55,000.00 pesos anuales, contribuyendo con el 43.93% de los ingresos familiar. El chile manzano produce todo el año, en cada individuo se cosecha un promedio de 4 kg por semana, sumando 192 kg por año, desde 2008 y hasta 2010 se vendió el kilogramo en un promedio de \$35.00 pesos, es decir, cada individuo aporta anualmente \$7,104.00 pesos multiplicado por la abundancia de esta especie, el ingreso anual es de 43,080.00, que equivale a un porcentaje de ingresos de 34.41%.

La producción de agapando en promedio es de 45 flores/m² por temporada, es decir, 990 docenas que se vendieron durante 2010 en aproximadamente \$17.00 por docena, lo que equivale a \$16,830.00 pesos, que multiplicado por las dos temporadas de producción anual retribuyeron \$33,660.00 pesos, lo que equivale al 26.88 % del total de

venta del huerto. El aporte económico de la manzana, el durazno, la ciruela y el alcatraz representan el 13.29%, 5.43%, 1.72%, 1.19% respectivamente del ingreso.

Los egresos presentados muestran la importancia de la fuerza de trabajo del productor y la baja dependencia a insumos externos. Por otro lado, los ingresos generados son constantes durante el año lo que demuestra rentabilidad económica. La utilidad mensual del huerto se sintetiza en la Tabla 5.

Tabla 5. Utilidad mensual de la producción del huerto.

Rubros	Monto en pesos
Ingreso anual	\$ 125,192.50
Egreso anual (insumos)	\$ 91,073. 20
Utilidad anual	\$ 34,119.30/12 meses
Utilidad mensual parcial	\$ 2,843.30*
	\$ 9,049.52**
Contribución en especie a la canasta básica anual	\$ 9,984.00/12 meses
Utilidad mensual total	\$9,881.50

* Incluyendo el costo de los abonos orgánicos y mano de obra.
 **Restando el costo de la borregaza y la mano de obra (\$16,598.20 pesos) que son aportados por la familia a los ingresos, la utilidad anual y mensual es \$108,594.3 y \$9,049.52 pesos respectivamente.

Al comparar las utilidades de las 7 especies del huerto de Coajomulco, con las registradas por Jiménez (2007) en huertos mixtos tropicales de Costa Rica, se demuestra la rentabilidad más alta del primero (Tabla 6). El porcentaje anual de utilidades es similar al que presenta el huerto Elian que cuenta con 10 especies.

En el análisis económico del huerto de Coajomulco se considero la producción total estimada para las especies de importancia comercial, pero no toda se vende. Tampoco se estimaron los ingresos de las 41 especies restantes, sin embargo, los valores presentados dan una visión del potencial económico del huerto. Ésta exploración con

Tabla 6. Comparación de ingresos, egresos y utilidades anuales de los huertos familiares de Costa Rica y Coajomulco

Huerto	Riqueza de especies	Núm. de especies vendidas	Ingresos anuales (US\$)	Egresos anuales (US\$)	% de egreso anual	Utilidad anual (US\$)	% de utilidad anual
Coajomulco	48	7	12,519.5	1,659	13.25	10,859	86.75
Elian	17	10	796	142	17.83	654	82.17
Gerli	16	6	3,000	1,158	38.6	1,842	61.4
La parcela de Monte	26	18	3,833	1,387	36.18	2,446	63.82
La Minita	8	3	1,410	383	27.16	1,027	72.84
La Llama del Bosque	18	10	1,285	294	22.87	991	77.2

base en egresos, ingresos y aportes materiales a la canasta básica, muestra en términos cuantitativos su aporte a la sostenibilidad del sistema productivo.

Conclusiones

El huerto es la unidad productiva de la familia, su manejo se basa en el conocimiento del medio, los requerimientos del mercado y la experiencia en cultivar las especies vegetales, que se expresa en los siguientes atributos agroecológicos: riqueza de especies con importancia comercial y cultural, estructura estratificada, alta densidad, cobertura, fenología e intercambios entre las subunidades.

Los resultados económicos permiten concluir que la producción autoabasto satisface las necesidades básicas de la familia y la comercialización ingresa dinero para el consumo de la canasta básica y que junto con la mínima inversión en mantenimiento de la unidad de producción reducen la dependencia de insumos externos.

El manejo determina los rasgos ecológicos y económicos que indican la sostenibilidad entendida como la producción de bienes a lo largo del año. En este sentido, el trabajo social incluye un enfoque conservacionista en la tolerancia de las plantas con significado cultural y la selección de una alta riqueza de especies con valor de cambio, relevante porque es una actividad ajena a las políticas oficiales en la zona de amortiguamiento en el área natural.

Las formas de crecimiento y estratificación entre las subunidades productivas indican una complementariedad espacial para la sostenibilidad que económicamente otorga rentabilidad y socialmente pertinencia.

Literatura consultada

Aguilar, B. S. 1989. *Geografía Física y Turismo en el Estado de Morelos*. Tesis de doctorado. Facultad de

- Filosofía y Letras. UNAM, México.
- Aguilar, L. 1993. *Agroecosistemas frutícolas tradicionales de Itzamtitlán, Municipio de Yauhtepec, Mor.* Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos, México.
- Albuquerque, U., L. Andrade, y J. Caballero. 2005. Structure and floristic of homegardens in Northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments* 62: 491-506.
- Arizmendi, Ma. Del C. 2009. La crisis de los polinizadores. *Biodiversitas* 58:2-5
- Beer, J., Muschler, R., Kass, D. y E. Somarriba. 1998. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems* 38: 139-164.
- Casas-Cazares, R., González-Cossío, F.; Martínez-Saldaña, T., García-Moya, E. y B. Peña-Olvera. 2009. Sostenibilidad y estrategia en agroecosistemas campesinos de los valles centrales de Oaxaca. *Agrociencia* 3: 319-331.
- Colín, H., Hernández, A., y R. Monroy. 2010. Los huertos familiares mixtos en los altos de Morelos, México: una alternativa frente a la pobreza y escasez de agua. En: Moreno, A., Pulido, M. T., Marica, R., Valadez, R., Mejía, P., y T. Gutiérrez (editores). *Sistemas Biocognitivos Tradicionales: paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural*. Asociación Etnobiológica Mexicana, A.C., Global Diversity Foundation, Universidad Autónoma de Hidalgo, Colegio de la Frontera Sur y Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. México, D.F.
- Colín, H. y R. Monroy. 2004. Formas de apropiación tradicional en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos. En: Monroy, R y H. Colin (editores). *Aportes Etnobiológicos. Red Regional de Recursos Bióticos*. UAEM, Morelos, México.
- Colín, H. 1989. *Estudio de la relación de los agroecosistemas frutícolas tradicionales con la calidad de vida humana en Tétela del Volcán, Morelos, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos, México.
- Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO). 2006. *Capital natural y bienestar social*. COBIO. México.
- Cox. 1980. *Laboratory manual of general Ecology*. Wm. C. Brown Company Publishers. USA.
- Food and Agricultural Organization (FAO). 2007. *Desarrollo de las huertas familiares*. Departamento de Agricultura. Washington D.C.
- Krishnamurthy L. y M. Ávila. 1999. *Agroforestería básica*. Serie de textos básicos para la formación ambiental. Food and Agricultural Organization (FAO) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Fortanelli-Martínez, J., Carlín-Cautelan, F., Loza-León, G. y R. Aguirre-Rivera. 2006. Patrones de cultivo en huertos minifundistas irrigados de Mexquitic San Luis Potosí. *Agrociencia* 40:257-268.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarla las condiciones de la República Mexicana*. Cuarta edición. D. F.
- García, M., Castiñeiras, L., Shagarodsky, T., Barrios, O., Fuentes, V., Moreno, V., Fernández, L., Fundora-Mayor, Z., Cristóbal, R., González, V., Sánchez, P., Hernández, F., Giraudy, C., Orellana, R., Robaina, R., Valiente A. y A. Bonet. 2005. Conservación de la biodiversidad y uso de las plantas cultivadas en huertos caseros de algunas áreas rurales de Cuba. *Mediterránea: Serie de Estudios Biológicos*. Época II, 18: 8-37.
- García-Frapolli, E., Toledo, M. V. y J. Martínez-Alier. 2008. Apropiación de la naturaleza por una comunidad maya y yucateca: un análisis económico-ecológico. *Iberoamericana de Economía Ecológica* 7: 27-42.
- Gispert, M., González-Esquinca, A. y H. Rodríguez. 2009. Los árboles de los huertos familiares y su función en la posible formación de corredores biológicos en la zona Zoque de Rayón, Chiapas. *Ciencia y tecnología, en la frontera* 6: 60-67.
- Gliessman, S. 2000. *Field and laboratory investigations in agroecology*. Lewis Publishers. USA.
- Guerrero, G. 1993. *Suelos agropecuarios del estado de Morelos, producción y rendimientos*. UNAM, México.
- Herrera-Castro, N. 1994. Los huertos familiares mayas en el oriente de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, *Etnoflora yucatanense* 9: 1 - 169.
- Jiménez, W. 2007. Huertos mixtos en la economía familiar en fincas del Noratlántico de Costa Rica. *Ambientales* 33: 33-39.
- Lagos-Witte, S., Sanabria-Diago O., Chacón, P., y García, R. 2011. *Manual de Herramientas Etnobotánicas relativas a la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Vegetales*. Red Latinoamericana de Botánica. Santiago de Chile.
- Luna, R. y G. Rangel. 1996. *Factores relevantes a considerar en el manejo de Áreas Naturales Protegidas. Estudio de caso en Huitzilac, Mor.* Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México.
- Martínez, A.M.A., Evangelista, V., Basurto, F., Mendoza, M. y A. Cruz-Rivas. 2007. Flora útil en los cafetales de la sierra norte de Puebla, México. *Revista*

- Mexicana de Biodiversidad* 78: 15-40.
- Méndez, E. y S. Gliessman. 2002. Un enfoque multidisciplinario para la investigación en agroecología y desarrollo rural en el trópico latinoamericano. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 64: 5-16.
- Monroy, R. 2009. Problemática del concejo de pueblos de Morelos. En: Monroy, R., H. Colín y S. Roque (Editores). *Los pueblos de pueblos de Morelos cabalgan por la vida*. Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM, Morelos, México.
- Monroy, R., Colín, H. y C. Monroy-Ortiz. 1996. Los recursos florísticos del estado de Morelos: su importancia histórica, cultural y ecológica. En: Monroy, R., Santillán, S. y H. Colín (editores) *Antología I. Tópicos selectos de biología*. Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM, Morelos, México.
- Monroy, R. y M. Taboada. 1990. Monografía de los tipos de vegetación del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin. En: *Programa Integral de Manejo y Fauna Silvestre acuática "Corredor Biológico Chichinautzin"*. Estado de Morelos. UAM-Xochimilco y UAEM-Morelos.
- Orellana, G., Castiñeiras, L., Fundora, Z., Shagarodsky, T., Fuentes, V., Barrios, O., Cristóbal, R., García, M., Hernández, F., Giraudy, C., Fernández, L., Sánchez, P., Moreno, P. y Valiente, A. 2006. *Contribución de los huertos caseros rurales cubanos a la sostenibilidad ambiental*. Cuba: *Medio ambiente y desarrollo; revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente* 6(11). Disponible en: ama.redciencia.cu/articulos/11.02.pdf (verificado 30 de julio, 2012)
- Salazar, A. 1994. *Elementos agroecológicos de los huertos tradicionales de Emiliano Zapata, Morelos*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos, México.
- Solomon, J. 2006. *Missouri Botanical Garden's VAST (vascular tropics) nomenclatural database and associated authority files*. Release 1.5. Disponible en <http://www.mobot.org>. (verificado en 2006).
- Sarandón, S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sostenibilidad de los agroecosistemas. En: Sarandon, S. (editor). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* Ediciones Científicas Americanas. USA.
- Sarandón, S; Zuluaga, M; Cieza, R; Gómez, C; Janjetic, L. y Negrete, E. 2006. Evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de Indicadores. *Agroecología* 1: 19-28.
- Soumya, M. 2004. *An assessment of the ecological and socioeconomic benefits provided by homegardens: case study of Kerala, India*. PhD thesis. University of Florida.
- Trinh, L.N., J. W. Watson, N. N. Hue, N. N. De, N. V. Minh, P. Chu, B. R. Sthapit, y P. B. Eryzaguerre. 2003. Agrobiodiversity conservation and development in Vietnamese home gardens. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 97: 317-344.
- Villavicencio-Enríquez, L. y J. Valdés-Hernández. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia*. 37(4): 413-422.

Nicotiana tabacum

L., USOS Y PERCEPCIONES

Ana Moreno-Coutiño^{1*} y Beatriz Coutiño Bello²

¹Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. v. Universidad 3004, Col. Copilco-Universidad 04510, Del. Coyoacán, México D.F.,

²Laboratorio de Etnobotánica, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

e-mail: moca99_99@yahoo.com

RESUMEN

La planta de tabaco ha establecido nexos antiquísimos con la humanidad, los cuales siguen motivando infinidad de controversias resultantes de su significado místico, social y económico. De tal manera, en el mundo actualmente se reconoce al tabaco como el cultivo lícito de mayor rentabilidad agrícola que, a la vez, expone diversos efectos nocivos, no sólo en la salud humana y de otros seres vivos, sino con respecto al entorno ambiental. Al mismo tiempo, estas revelaciones también fomentan el desarrollo de investigaciones específicas sobre las propiedades del tabaco, las cuales abarcan perspectivas muy diferentes y, por tanto, sus reportes quedan generalmente dispersos en la literatura. En consecuencia, este trabajo tiene el propósito de brindar al lector una visión integral acerca de la importancia alcanzada por ese cultivo, incluyendo ciertas aportaciones de la etnobotánica, además de otros enfoques que permiten abordar el fenómeno del tabaquismo, con la finalidad de apoyar a los profesionales dedicados a su prevención y tratamiento. Al respecto, se aborda su origen, historia y ciertos usos tradicionales, junto con aspectos relativos a su expansión comercial en México, tanto a nivel rural como urbano, y su empleo en el mundo contemporáneo. De igual manera, se exponen las consecuencias nocivas del tabaquismo en la salud pública y en el erario; además de señalar algunos efectos terapéuticos de la nicotina.

Palabras clave: Tabaquismo, Etnobotánica, Salud pública, Tradiciones.

Nicotiana tabacum L., USES AND PERCEPTIONS

ABSTRACT

Since ancient times, the tobacco plant and its uses have been controversial in terms of their attributes or restrictions for its use. The importance attained by this plant, now motivates the development of research covering different perspectives; therefore, those contributions are usually dispersed through the literature. Now, we present a summary of various studies related with the tobacco plant and some Mexican indigenous traditions, the dispersal of this impressive culture for the European society, as well as its widespread consumption capable to encourage the global tobacco industry. Throughout this presentation, we relate the Mexican industry development along the historical conditions of its society, in a similar approach to other countries. Eventually, we discuss the global issue of tobacco smoking as a major public health problem, and at last, we consider some relevant issues related with contemporary use and abuse of tobacco smoking.

Keywords: Tobacco smoking, Ethnobotany, Public health, Perceptions,

Introducción

En años recientes, la industrialización y el consumo desmedido del tabaco han hecho que éste se convierta en un producto altamente nocivo para la salud. Dicha situación contrasta con la notoriedad alcanzada por esta planta desde la época de la América precolombina, pues varios grupos indígenas la consideran como un regalo sagrado que se asocia con diversas tradiciones, creencias y rituales, dada su capacidad para aliviar ciertos males, alterar la conciencia, o bien, durante su combustión, generar humos aromáticos que conectan al mundo terrenal con lo divino Seig (1963).

A consecuencia del descubrimiento del Nuevo Mundo, se registra un intercambio cultural intenso entre las poblaciones indígenas y las europeas, causando cambios contundentes en esas sociedades, tanto en la dieta como en las costumbres que, ahora, forman parte de la vida diaria de la humanidad. Así, desde el siglo XVI, la flora del continente Americano se contempla como una fuente inagotable de riqueza que, a su vez, está muy vinculada con culturas regionales dotadas de un saber ancestral muy sólido. Tal como lo apuntan (Pascual y Vicéns, 2004), la fortaleza de ese conocimiento prevalece en la región Mesoamericana, a través de grupos indígenas con costumbres asociadas a la conservación y el aprovechamiento de las plantas locales, entre ellas, varias especies pertenecientes al género *Nicotiana*, ya sea para fines religiosos, medicinales o de placer. La Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (2009), precisa que la denominación del tabaco corresponde a varias especies americanas del género *Nicotiana*, entre ellas, la especie cultivada *Nicotiana tabacum*, y la silvestre, *Nicotiana rustica*, empleadas para fines ceremoniales y terapéuticos. Estas, generalmente se registran entre las plantas originarias de Latinoamérica, aunque la ubicación del sitio preciso sigue siendo motivo de controversia. Por otra parte, Goodspeed en 1954, publica la compilación botánica del género *Nicotiana*, donde analiza los datos de su procedencia y acredita su origen americano, al tiempo que señala a *N. rustica*, como la especie más antigua, dada su dispersión en áreas de altitud considerable.

La abundancia de reportes especializados acerca del tabaco, revela la magnitud y los vínculos que han imperado entre los seres humanos y esa planta, a la vez que reseñan aspectos específicos de sucesos prehistóricos, históricos y contemporáneos. Sin embargo esta información se encuentra dispersa, lo cual limita el análisis integral de la información y sus implicaciones

culturales. Entre los objetivos de esta síntesis documental, se encuentran el de registrar algunas controversias sobre el origen del cultivo de *Nicotiana tabacum*, a partir de referencias históricas que involucran a varios grupos indígenas, como las señaladas por Charlton (2004). Al mismo tiempo, se rescata información sobre ciertos eventos que contribuyeron a la dispersión mundial de esta planta y sus aplicaciones (De Micheli e Izaguirre, 2005). Todo ello, con la intención de lograr un enfoque multidisciplinario que contribuya al establecimiento de criterios científicos, al integrar los elementos necesarios para comprender la compleja realidad del consumo del tabaco.

A través del tiempo, el tabaco ha transformado los hábitos humanos y generado una demanda mercantil enorme, particularmente de cigarrillos, que corresponde con el impulso publicitario de las tabacaleras transnacionales, donde muestran un interés constante por ampliar su oferta comercial con otros productos. Asimismo, se aborda el hábito del tabaquismo como uno de los principales problemas mundiales de salud pública, debido a su alta tasa de morbi-mortalidad (OMS, 2011). Por último, se exponen algunos argumentos científicos que demandan investigaciones especializadas en farmacología, bioquímica, u otras áreas, con el propósito de aprovechar el potencial medicinal o curativo de esta planta.

Material y método.

Para desarrollar este trabajo, se elaboró un análisis bibliográfico especializado sobre esta temática particular, mediante procedimientos acordes a la práctica científica habitual; así, se revisaron diversos reportes nacionales e internacionales y otros documentos al alcance. Por esta vía, se obtuvo la información básica para elaborar este estudio, además de resumir los aspectos relevantes, particularmente en México, con respecto a los temas antes señalados, por tratarse de asuntos complejos que destacan entre los debates inherentes al mundo contemporáneo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Lugar de origen de *Nicotiana tabacum* L. Desde el punto de vista botánico, la familia Solanaceae agrupa al género *Nicotiana* que incluye a 60 especies, muchas de las cuales son normalmente identificadas como tabaco. Aunque, sólo dos de ellas se utilizan en la fabricación de productos comerciales, *N. rustica* L. (tabaco silvestre) y *N. tabacum* L. (tabaco cultivado) (Díaz et al., 1977).

La historia del cultivo de tabaco encierra numerosas controversias, empezando por los argumentos que complican la determinación precisa de su sitio de origen. Sin embargo, abundan los registros sobre la procedencia Latinoamericana de esta planta; aunque, algunos autores la reportan como nativa de la zona del Caribe, una región primordial para analizar los sucesos ancestrales de este cultivo (Gray *et al.*, 1979; Saloma, 2003).

De acuerdo con Martínez (1979) y la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (Conabio, 2010), la planta del tabaco, registrada como *Nicotiana tabacum*, es originaria de la región tropical del continente Americano y, actualmente, está arraigada en distintas zonas del mundo con climas tropicales, semicálidos y semisecos, ya sea como planta silvestre o cultivada. Mientras que Seig (1963) reconoce la procedencia andina de *N. tabacum*, como un cultivo híbrido derivado de dos especies silvestres, *N. tomentosiformis* y *N. sylvestris*; Edwards (2010) confirma la participación de dichos ancestros vegetales, después de analizar genéticamente ese proceso de hibridación que quizás ocurrió, hace 10,000 años.

Esta información coincide parcialmente con Saloma (2003), quien menciona a ambas especies como progenitores de la especie domesticada más conocida, *N. tabacum*, y la ubica como nativa de Sudamérica, en particular del noroeste de Argentina y de la zona limítrofe entre Perú y Ecuador, la cual logró diseminarse después por las Antillas, Centroamérica y el sureste de Mesoamérica.

Incluso, en Sudamérica se ha registrado el empleo de tabaco silvestre y cultivado, a través de evidencias arqueológicas de aproximadamente 8,000 años, como las pipas rústicas utilizadas para quemar sus hojas; no obstante, los aborígenes ya las mascaban o las bebían, en infusiones o en "jugo". Estos indicios, parecen marcar el punto de partida de esos agricultores que emigraron hacia el norte, buscando terrenos aptos para cultivarlo en las selvas tropicales del Amazonas y del Caribe (Pascual y Vicéns, 2004).

Por otra parte, Goodspeed en 1954, publica la compilación botánica del género *Nicotiana*, donde analiza los datos de su procedencia y acredita su origen americano, al tiempo que señala a *N. rustica*, como la especie más antigua, por mostrar una dispersión exitosa en áreas de altitud considerable. No obstante, para Seig (1963), también *N. rustica* es originaria del oeste de los

Andes, en particular de la frontera entre Ecuador y Perú. Pero, Charlton (2004), la identifica como una especie originaria de Norteamérica, propiamente al este del Missisipi, conforme a los vestigios encontrados sobre ciertas prácticas indígenas.

De acuerdo con Pascual y Vicéns (2004), la intensa actividad comercial realizada en la época precolombina por mayas y olmecas, influyó notablemente en el traslado del tabaco hacia el norte del continente, hasta llegar a Canadá. Incluso, se refieren al vocablo maya "*cikar*", que significa "fumar", como precursor del término castellano "cigarro". En este contexto, resulta interesante lo mencionado por Saloma (2003), respecto al ancestro más antiguo de *N. rustica*, que corresponde a un ejemplar localizado en la región mexicana de Palmillas, Tamaulipas, fechado entre los años 300 a C. y 80 d C.

Por el contrario, después de estudiar los patrones genéticos y de la amplia dispersión del género *Nicotiana*, Edwards (2010) explica el origen andino de *N. tabacum*, a través de la distribución mundial de ejemplares cultivados y semicultivados de dicha especie. En tanto que para la Conabio, a través del Sistema Integrado de Información Taxonómica (2010), *N. tabacum* queda reconocido como un cultivo de origen híbrido derivado de un proceso ocurrido al oeste de Sudamérica; al tiempo que lo cataloga como una planta introducida a México, en Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

En contraste, Pascual y Vicéns (2004), advierten el origen y el consumo del tabaco en la cultura maya, desde el año 2000 a C hasta el 987 d C, en los estados mexicanos de Chiapas, Campeche y Yucatán, incluyendo la zona ocupada ahora, por Guatemala y Honduras. Así mismo, señalan su posible ruta de expansión a través de las islas de Cuba, República Dominicana, Jamaica, etc., debido a que los mayas realizaban una intensa actividad marítima por todo el Golfo de México, para comercializar su producción de cacao, henequén y tabaco.

Historia y usos tradicionales. Al margen de las controversias sobre su lugar de origen, desde el punto de vista etnobotánico, el tabaco se distingue como una planta con atributos sagrados que determinan su participación en rituales muy significativos para varios grupos indígenas, como los mexicanos, donde ocupan un lugar destacado en la difusión de sus propias prácticas

culturales que, ahora, exhiben variaciones considerables. De acuerdo con las evidencias, los habitantes de América ya habían descubierto en el siglo I a C, las propiedades alucinógenas del tabaco, así como algunas prácticas para fumarlo, mascararlo, beberlo, o utilizarlo en enemas (Pascual y Vicéns, 2004). Tal como ha sido señalado por Elferink (1983), al sostener que gran parte de la información descriptiva de los usos del tabaco, proviene de las costumbres prehispánicas de los indígenas mexicanos y caribeños, quienes generalmente aprovechaban sus efectos narcóticos, es decir, sus propiedades para alterar la conciencia.

Varios especialistas señalan que, durante su recorrido hacia el norte de la región, los mayas transmitieron el empleo del tabaco a los toltecas, quienes heredaron esa cultura a los aztecas. Ciertamente, esto se demuestra en las zonas que aportan testimonios abundantes sobre el tabaco y su influencia azteca, al que llamaban en náhuatl, *picyetl* o yerba *yetl*. Tal como fueron descritos en el siglo XVI, por Francisco Hernández y Bernardino de Sahagún, en cuyas crónicas detallan las características botánicas de la planta y su importancia en diversas prácticas indígenas, por considerar que el humo, al elevarse, creaba un contacto mágico con el cielo, uniendo lo terrenal con lo divino (De Micheli e Izaguirre, 2005).

En el caso particular de México, a través de distintos testimonios, como las representaciones de pipas grabadas o los descritos en algunos códices, como el Vindobonensis o el Mendocino, los especialistas acreditan la expansión de costumbres relativas al tabaco, desde la región maya hasta la zona serrana de Zacatecas. Por ejemplo, la cultura zapoteca del período Clásico, dejó en la tumba 7 de Monte Albán, un guaje usado para guardar tabaco; los hallazgos de las pipas empleadas por grupos tarascos de Michoacán, o bien, la escultura azteca de Xochipilli, donde destaca la flor del tabaco (Canudas, 2005).

Otras costumbres relativas a fumar o mascar tabaco, propias de culturas prehispánicas establecidas en Chichen Itza, Palenque, Teotihuacan, Tula y el Reino Tarasco, también incluyen vestigios afines a sus propiedades mágicas, místicas, terapéuticas, o bien, solamente al placer de fumar. Entre ellos, los elaborados en Palenque, durante el período de 647-799, como la tapa del sarcófago del llamado Templo de las Inscripciones y la figura maya del "Hombre Viejo", donde se observa a un sacerdote que inhala tabaco de una pipa tubular o cigarro enorme, y arroja una doble espiral de humo (Seig, 1963).

Los aztecas mostraban reverencia por el tabaco, al igual que hacia el cacao y el pulque; incluso, para los productos del tabaco había una norma tradicional sobre las condiciones específicas y exclusivas de su uso entre la clase dirigente, sacerdotes y guerreros; así como, para castigar severamente a cualquier otro miembro de la población que incumpliera esa regla (Pascual y Vicéns, 2004). Por su parte, también Canudas (2005), menciona el aprecio de los dioses aztecas hacia las propiedades multifacéticas del tabaco, como Cihuacoatl (la mujer serpiente), que lo disfrutaba porque "quita el juicio y hace desatinar al que fuma".

También, los textos de Sahagún describen la costumbre azteca del festival de Huitzilopochtli, al que ofrendaban 20 paquetes con 20 cigarros cada uno, por ser un número sagrado. Inclusive, durante los rituales, se le agradaba con humo aromatizado, al igual que a la diosa de la fertilidad, Itzel, mezclando tabaco y copal en los sahumeros (De Micheli e Izaguirre, 2005). Las crónicas y demás documentos históricos relativos al descubrimiento y la conquista de la Nueva España, detallan la variedad de prácticas precolombinas que asombraron a los europeos, entre ellas, el apego cultural de esas comunidades hacia el tabaco, por apreciarlo como una "hierba sagrada" o un "regalo divino", dada su importancia religiosa, curativa, o bien, placentera para los seres humanos.

Ese tipo de registros aceptan los relatos del diario de Colón, acerca de lo ocurrido en la isla de San Salvador en 1492, como el primer contacto de los europeos con el tabaco, tanto por observar a los indígenas fumando como por señalar que algunos de sus acompañantes adquirieron ese hábito y, posteriormente, lo llevaron a España (Charlton, 2004).

Dicho traslado cultural alarmó a la Santa Inquisición, por considerar que la expulsión de humo por nariz y boca, era un acto demoníaco merecedor de condenas severas. Pese a ello, el hábito de fumar se propagó en España, ya fuera por sus efectos adictivos o por la facilidad para conseguir hojas y semillas de tabaco, transportadas a la par en las embarcaciones mercantiles. Así, el cultivo y la costumbre de fumar se trasladaron a otros países europeos, junto con el prestigio curativo de la planta; pues, al margen de ciertos prejuicios, los médicos europeos de los siglos XVI y XVII, elaboraron diversos reportes acerca de *N. tabacum*, donde la apreciaban como panacea terapéutica, condición que favoreció su distribución mundial y la demanda de sus productos (Fraga, 2010).

Hacia finales del siglo XVI, las prácticas relativas al tabaco eran bien conocidas en Francia, Portugal e Inglaterra, ya fuera por placer o como "remedio" para infinidad de enfermedades. Al punto que el embajador francés en Portugal, Jean Nicot de Villemain, conocedor de las múltiples propiedades medicinales del tabaco, lo envió a su a reina, Catalina de Médicis, como polvo de rapé, para aliviar sus jaquecas (Charlton, 2004; Pascual y Vicéns, 2004). Ese evento popularizó el uso de tabaco en la corte francesa, y originó el nombre de su principal ingrediente activo, la nicotina.

A principios del siglo XVII, Felipe II de España, determinó las zonas autorizadas para el cultivo del tabaco: Cuba, Santo Domingo, Venezuela y Puerto Rico, a fin de mantener el auge comercial derivado del manejo monopólico del tabaco, someter las atribuciones y el contrabando de los ingleses, mediante el decreto de la pena de muerte para aquellos que lo vendieran a extranjeros; hecho que generó en Inglaterra una respuesta radical, promover dicho cultivo en sus propias colonias, principalmente en la zona de Virginia (De Micheli e Izaguirre, 2005). En ese sentido, Charlton (2004), refiere el proceso de expansión del tabaco europeo iniciado en el continente africano, para proseguir en Asia y Australia. Pero, Seig (1963), atribuye la dispersión del cultivo y las mercancías de *N. tabacum*, a las actividades de marineros y comerciantes griegos, árabes, turcos, hindúes, chinos, japoneses y africanos.

De acuerdo con De Micheli e Izaguirre (2005), las condiciones predominantes en la Nueva España, durante el período de 1763 a 1767, favorecieron la expansión del hábito del tabaquismo entre los hombres y las mujeres, al punto que personas de diferentes grupos sociales, consumían las hojas del tabaco en cualquier lugar; mientras tanto, los indígenas lo cultivaban para el autoconsumo y para negociar los excedentes. Bajo esas circunstancias, en 1764, el rey de España promulgó una Cédula Real, llamada del estanco, donde se otorgaba un control monopólico a la familia de los Borbones sobre todas las actividades relacionadas con el cultivo, la producción, la fabricación y el comercio del tabaco, cigarros y puros; además de ordenar la instalación de la Real Fábrica de Tabaco, en la Ciudadela (Canudas, 2005). Así, alrededor de 1790, cuando había cerca de 6 millones de habitantes, casi un millón de ellos eran adictos al tabaco.

En consecuencia, durante la época de la Intendencia (período en el que el Virreinato fue dividido en jurisdicciones políticas y administrativas llamadas

intendencia), quedaron estrictamente restringidas las labores de ese cultivo a ciertas personas del área de Córdoba, Orizaba, Huatusco, Zongolica y Mérida, bajo la supervisión estricta de la Dirección General de la Renta del Tabaco que, además, estipulaba lo relacionado con las dos únicas industrias en donde podían trabajar los indígenas, la tabacalera y la de alfarería. Dichas disposiciones generaron inconformidades entre cultivadores, fabricantes y consumidores de la Nueva España, ya fueran criollos, mestizos o indios, quienes promovieron las siembras clandestinas de tabaco y su contrabando.

Algunas protestas indígenas contra "el estanco", asociado con el término estanquillo (pequeños locales autorizados para la venta de tabaco), llegaron a convertirse en rebeliones intermitentes. Tal como ocurrió con el grupo totonaca de Papantla que, al prolongarse hasta 1810, logró articularse con la Guerra de Independencia y, posteriormente, los veracruzanos de Córdoba, Orizaba y San Andrés Tuxtla, efectuaron contratos con los comerciantes de Jalapa, Córdoba y de la ciudad de México, para cultivar, cosechar y secar las hojas de tabaco que, a la vez, proporcionaban trabajo y magros ingresos a muchos pobladores locales. De acuerdo con Canudas (2005), esas hojas eran entregadas después a pequeños fabricantes para ser transformadas en cigarros o puros, y venderse directamente en los estanquillos.

Una vez consumada la Independencia, el gobierno federal hizo compromisos con las autoridades estatales para comercializar el tabaco; así, en 1829, el régimen abrió esta actividad a la inversión privada y, para finales de 1841, intentó restablecer el monopolio gubernamental, pero la inestabilidad política y la invasión norteamericana provocaron que la empresa fuera reprivatizada, ahora con capital extranjero. Para 1856, la siembra y la producción tabacalera se habían liberalizado definitivamente (Saloma, 2003).

La expansión comercial del tabaco. De acuerdo con Meneses-González *et al.* (2002), durante el siglo XVIII, los españoles introdujeron a México la fabricación de tabaco; pero, su comercialización esperó hasta finales del siglo XIX, cuando muchas familias de la época del Porfiriato, se incorporaron a la industria cigarrera. Esta dinámica logró que en 1900, hubiera 743 fábricas que contaban con una máquina Bonsack, capaz de producir 120,000 cigarros en un día (equivalente al trabajo de 40 hombres, durante 10 hrs.).

A lo largo de décadas, el hábito de fumar cigarrillos mantuvo un incremento notable, y se sumó a la demanda específica de las tropas participantes en la Primera Guerra Mundial (Armendares *et al.*, 2006). Como esas tendencias siguieron en ascenso, durante la tercera década del siglo XX, en el país surgieron empresas filiales de los grandes consorcios tabacaleros del mundo que lograron controlar la producción y la venta de cigarrillos. En 1936, las tabacaleras El Águila y La Moderna, crearon la compañía Tabaco en Rama, para negociar de manera anticipada y directa con los campesinos, además de ofrecerles financiamiento y supervisión para el cultivo. El Comité Nacional del Tabaco, creado en 1962, fijaba los precios de venta del producto y actuaba como intermediario entre empresas y agricultores. Para 1972, se establece la empresa Tabacos Mexicanos (TABAMEX), encargada de regular la producción, manipulación y procesamiento del tabaco. Por tanto, formalizaba contratos con campesinos y fabricantes, donde se estipulaban las cantidades de cada tipo de tabaco, el precio, las prácticas agronómicas a seguir, los costos del financiamiento, la asesoría para manejar el cultivo, el uso de las instalaciones para el secado del tabaco, etc. Dichos acuerdos prevalecieron hasta principios de los años noventa, cuando TABAMEX privatizó sus activos, para integrarse a las grandes tabacaleras nacionales (Meneses-González *et al.*, 2002).

Inicialmente, esas fábricas manejaban sus propias marcas, después adquirieron licencias para comercializar otras ya conocidas en el mercado internacional, pertenecientes a Phillip Morris (PM) y a British American Tobacco (BAT). Pronto apareció el endeudamiento de las tabacaleras mexicanas que, en 1997, quedaron como subsidiarias de ambas compañías. Así, la industria mexicana, ya inmersa en la globalización comercial, para el año 1999, disponía de sólo 3 empresas: Cigarrera la Moderna (CIGAMOD), Cigarrera Tabacalera Mexicana (CIGATAM) y La Libertad, a diferencia de las 743 empresas registradas en 1900. Actualmente, la industria tabacalera mexicana funciona como un duopolio manejado entre CIGAMOD (BAT) y CIGATAM (PM) (Madera, 2003).

Tal y como apuntan Armendares *et al.* (2006), las cigarreras multinacionales constantemente exploran nuevos mercados en países de ingreso medio y bajo, como el mexicano, mediante estrategias comerciales costosas destinadas a incrementar el consumo de cigarrillos, abatir los impuestos y sortear la legislación aplicable. Mientras tanto, el contrabando mundial aumenta y genera pérdidas fiscales cuantiosas.

La producción tabacalera es una actividad económica muy importante para el estado de Nayarit, desde su inicio en 1927 y, aunque con disminuciones considerables, esa área de cultivo representan al 90 % de esas cosechas nacionales; por ejemplo, durante el ciclo 1999-2000, la superficie cosechada fue de 21,595 ha (Madera, 2003). De acuerdo con los datos oficiales de la SAGARPA (2009), en 2003, México contribuyó con 21,895 toneladas a la producción mundial de tabaco, proveniente de cuatro estados. Así, el país ocupó el quinto lugar en Latinoamérica, después de Brasil (648,500 toneladas), Argentina (126,000 toneladas), Colombia (29,000 toneladas) y Cuba (34,494 toneladas). Dicha cifra representaron menos del 50 % de la producción nacional registrada en 1987, 50,496 toneladas. Durante 1999, Nayarit produjo el 86.05 % del total nacional de tabaco para la fabricación de cigarrillos. El segundo lugar fue ocupado por Veracruz, seguido por Chiapas y Jalisco; aunque, en el mismo periodo, disminuyeron casi en una tercera parte las hectáreas dedicadas a ese cultivo (Madera, 2003).

Conforme a los datos más recientes proporcionados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), México solamente aporta 11,442 toneladas; por tanto, ya no se encuentra entre los 20 países con mayor producción de tabaco, siendo los tres principales: China con 3,001,725 toneladas, Brasil 851,058 toneladas y la India con 5200,000 toneladas (FAO, 2010). No obstante, como la planta de tabaco posee gran adaptabilidad para desarrollarse en diferentes climas y tipos de suelo, Mackay y Eriksen (2002), reportan que ahora se cultiva en más de cien naciones, 80 de las cuales corresponden a países en vías de desarrollo y solamente 20 concentran el 90 % de la producción mundial.

Usos contemporáneos del tabaco. a) En comunidades indígenas. Al igual que otros grupos mesoamericanos, las comunidades indígenas mexicanas han conservado su aprecio milenario hacia el tabaco, cuyo uso ritual y terapéutico, sigue vigente entre curanderos y pobladores de distintas zonas del país. Pero, en años recientes, ya se observa la incidencia del tabaquismo entre algunos miembros de esas comunidades, generalmente en forma de cigarros y puros. Actitud que contrasta con la tradición de apreciarlo como un elemento ceremonial de manejo restringido.

Según se menciona en la Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (UNAM, 2009), los tarahumaras actualmente utilizan plantas cultivadas de *N. tabacum*

para fumarlo por la noche, como protección contra serpientes y alacranes, o bien, para acompañar la bebida ceremonial del tesguino. En caso necesario, recurren a especies silvestres de *N. trigonophylla*, y a las hojas de *N. glauca* que son usadas para calmar jaquecas, pero, ésta se fuma poco, por su alto contenido de nicotina.

N. tabacum, también es aprovechada por los mayas contemporáneos de los Altos de Chiapas, tzeltzales y tzotziles que, como herederos de una tradición rica y compleja ligada al tabaco, acreditan sus cualidades para ayudarlos o protegerlos. Incluso, usan sus hojas solas o junto con otras hierbas, para preparar emplastes o infusiones medicinales. Otras veces, éstas se machacan con cal para obtener una mezcla intoxicante (Groark, 2010).

Por otra parte, la Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (UNAM, 2009), reporta que los lacandones utilizan a *N. rustica* y *N. tabacum* en ofrendas curativas y religiosas, o bien, para recompensar a quienes realizan tareas relevantes. También, ese texto señala que los huicholes reconocen el poder del tabaco en el *mara'akáme*, ceremonia con propósitos curativos, donde se le combina con el peyote. Mientras que el cigarro ritual de los yaquis, llamado *macuché*, correspondiente a *N. rustica*, también es parte fundamental en los ritos de iniciación de los curanderos, por considerar que el humo les otorga fuerza y poder de comunicación con el mundo sobrenatural. Ese mismo documento refiere la función protectora y purificadora del humo del tabaco, que es avalada por las parteras nahuas y otomíes de la Sierra Norte de Puebla, tanto para ellas como para el recién nacido.

b) En la sociedad mundial contemporánea. El acto de fumar cigarros, actualmente se ha generalizado como práctica para el consumo de tabaco. No obstante, más allá de los cigarros, existe una gran variedad de productos y presentaciones de tabaco, ya sea para chupar, masticar o inhalar, como las *bidis* (tabaco envuelto en pequeñas hojas secas de temburni atado, que tienen un alto contenido en nicotina, alquitrán y monóxido de carbono, [por la dificultad para mantenerlas encendidas]), o bien, los puros y las pipas de agua (Mackay y Eriksen, 2002). De acuerdo con un reporte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), estas últimas, también llamadas «shishas», «narghiles» o «hubble-bubbles», en el mundo ocupan el lugar de los cigarrillos, por haberse popularizado en los cafés y otros recintos que frecuentan los jóvenes (OMS, 2006).

A nivel internacional, se sigue extendiendo la fabricación y la comercialización de productos de tabaco, novedosos y diversos. Por ejemplo, los cigarros saborizados, «naturales» u «orgánicos». Además de otros artículos que no necesitan ser fumados, como los orbs (pastillas solubles) y el rapé, que fueron populares en un número limitado de países y, ahora, se están comercializando en otros lugares para atraer a grupos específicos, como: mujeres (en culturas donde no es socialmente aceptable que ellas fumen); jóvenes (se presentan productos saborizados o de gusto más suave, a modo de «iniciadores»), o bien, a fumadores (como una alternativa para consumir en espacios libres de humo). Así, los fabricantes de tabaco estimulan a los fumadores para consumir productos no fumables de tabaco, en ocasiones o sitios donde se prohíbe fumar. Al mismo tiempo, estas ofertas alimentan la creencia de ciertas personas respecto a los productos de tabaco distintos a los cigarros, por considerarlos menos dañinos para la salud. Pero, la realidad es otra, ningún método de consumo de tabaco es inocuo, pues causan el mismo tipo de daños y, en ocasiones hasta más severos, que los provocados por los cigarros (Henningfield *et al.*, 2002; OMS, 2006; 2011).

c) Consecuencias del tabaquismo sobre la salud. Desde 1956, la OMS declaró al tabaco como la primera causa previsible o evitable de muerte precoz. Según datos de la misma organización, fumar es nocivo para casi todos los órganos del cuerpo, incluyendo a cualquiera de sus presentaciones. Sin embargo, los cigarros comerciales (de alta ingeniería), han probado ser más tóxicos y adictivos, pues a su composición química natural (sustancias propias de la planta del tabaco), se incrementa considerablemente al agregarse otras sustancias tóxicas, durante el proceso de elaboración. Debido a lo anterior, el consumo de tabaco es reconocido en el mundo como un factor de riesgo para padecer seis de las ocho principales causas de defunción, ya que provoca diversos tipos de cáncer, enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y respiratorias (OMS, 2011).

Esta información es también preocupante, debido a que unos 700 millones de niños, es decir, casi la mitad de la niñez mundial, respiran aire contaminado por el humo del tabaco, ya que ni la ventilación y/o filtración del aire, reducen con eficacia, el riesgo de exposición a este humo en espacios interiores (OMS, 2010).

La adicción al tabaco constituye actualmente la segunda causa de muerte en el mundo. También, dicha información calcula que en el año 2011, morirían casi

seis millones de personas, entre ellos, más de 5 millones serán fumadores activos y ex-fumadores, mientras que más de 600,000, corresponderán a fumadores de segunda mano, o sea, quienes estuvieron expuestos al humo de tabaco. El tabaquismo es responsable de 1 de cada 10 defunciones de adultos en el mundo, lo cual implica la muerte de una persona cada 6 segundos. De proseguir la tendencia, para el año 2030 la cifra aumentará hasta 10 millones de defunciones anuales, cuya proporción será de 7 por cada 10, en los países en desarrollo (OMS, 2011). Por otro lado, se sabe que el comienzo de esta adicción en edades tempranas, puede asociarse conforme pasan los años con incrementos en el consumo de cigarros; además de aumentar el riesgo eventual de consumir otras drogas (Benjet *et al.*, 2004; Klungsøyr *et al.*, 2006; Medina-Mora *et al.*, 2002). Esta información es muy significativa para México, si se considera que en los últimos años, ha disminuido la edad de inicio para el consumo de tabaco, siendo actualmente de 13.7 años (ENA, 2008).

En cuanto a la prevalencia del tabaquismo en nuestro país, de acuerdo con los datos recogidos en el 2008, por la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA), existen 14 millones de fumadores activos. Esta adicción constituye uno de los factores de riesgo de enfermedad, discapacidad y muerte más importantes, por estar relacionada con al menos 40 causas de muerte, entre las que destacan la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), enfisema pulmonar, cáncer de pulmón y laringe, así como enfermedades del corazón y cerebrovasculares (SSA, 2001). Se estima que alrededor de 60,000 personas mueren al año (150 mexicanos al día), debido a padecimientos vinculados con esta adicción (Secretaría de Salud, 2001; Plan Nacional de Salud 2001-2006).

d) Efectos terapéuticos de la nicotina. La nicotina ha probado tener efectos terapéuticos importantes que merecen seguir siendo investigados. Varios estudios han propuesto el uso de la nicotina como tratamiento sintomático, ya que el fumar tabaco puede representar una forma de automedicación en casos psiquiátricos como la esquizofrenia (Picciotto *et al.*, 2000); el déficit de atención e hiperactividad (Pomerleau *et al.*, 1995) y la depresión (Breslau *et al.*, 1992; Covey *et al.*, 1998). Los pacientes con esquizofrenia, que presentan poca tolerancia a los estímulos auditivos o visuales repetitivos, al recibir nicotina ya sea mediante vía transdérmica o chicles, logran adaptarse con "normalidad" a dichos estímulos (Leonard y Adams, 2006).

En cuanto al síndrome de Tourette, se encontró que utilizando chicles o parches de nicotina se disminuyen los movimientos y las expresiones involuntarias, además de mejorar el nivel de atención de los pacientes (Howson *et al.*, 2004). Una sola aplicación del parche de nicotina atenúa los síntomas de este trastorno, incluso varios días después de la aplicación.

Por otro lado, se sabe que la nicotina aumenta la ejecución en tareas de memoria. Pues, el consumo de tabaco provoca un incremento del estado de alerta y mejora el rendimiento de tareas cognitivas, tanto en personas sanas, como en fumadores y pacientes con Alzheimer (Picciotto, 1998).

En la enfermedad de Parkinson, la nicotina actúa en las células nerviosas dopaminérgicas afectadas por dicha enfermedad, es decir, incrementa la disponibilidad de dopamina o previene la pérdida de ésta (Kirch *et al.*, 1988). De igual manera, mediante la aplicación de nicotina, se han registrado mejoras significativas en la concentración y la atención de los pacientes con trastorno de déficit de atención (TDA) (Levin *et al.*, 2001).

En pacientes no fumadores, tanto sanos como deprimidos, también se han registrado algunos efectos positivos de la nicotina, al aplicarse parches transdérmicos de nicotina, se mejora su estado de ánimo (Salín-Pascual *et al.*, 1995). Sin embargo, la relación de causalidad entre el tabaquismo y la depresión, es todavía poco conocida (Moreno-Coutiño y Medina-Mora, 2008).

Recientemente, algunos investigadores han sugerido que deberían desarrollarse compuestos específicos para los diferentes subtipos de receptores colinérgicos nicotínicos, con el propósito de conseguir los efectos benéficos de la nicotina: (combatir la depresión, atenuar la ansiedad, y aumentar la actividad cognitiva (Brioni *et al.*, 1997; Murray, 1991; Hiroaki *et al.*, 2002; Levin y Rezvani, 2002).

Discusión y Conclusiones

A partir de esta revisión, el cultivo de tabaco se confirma como integrante de las vastas aportaciones agronómicas entregadas al mundo por los habitantes originales de la región Mesoamericana, cuya integración milenaria con su entorno natural, impulsó un saber imprescindible para la obtención de satisfactores básicos y para el establecimiento de tradiciones diversas. Dicho conocimiento, se sumó al intenso intercambio cultural, para integrarse a la agronomía europea y

enriquecer más tarde las cosechas mundiales que, en el caso particular del tabaco, logró una trascendencia socioeconómica notable, como puede apreciarse por la infinidad de consecuencias, estudios y controversias que sigue generando.

A partir de los trabajos etnobotánicos destinados a confirmar el apego ancestral de los grupos humanos con la planta del tabaco, tanto por sus propiedades como por su imprescindible presencia en ciertas prácticas ceremoniales que exaltan sus cualidades sagradas y terapéuticas, se revela su fortaleza en las tradiciones nativas de varios países, en especial las todavía vigentes en la cultura maya. De igual forma, se revelan los cambios en las apreciaciones del tabaco y sus modos de empleo en las distintas etapas históricas de México, desde que era considerado como un elemento sagrado, símbolo de paz, curación, ofrenda o recompensa, hasta que el tabaquismo fue adoptado por la sociedad europea como distintivo de poder y de éxito, cuyo concepto fue trasladado a las áreas americanas recién colonizadas. Asimismo, la información reseñada muestra el contexto social que facilitó el consumo generalizado del tabaco, junto con los factores económicos que definieron la distribución del cultivo en varias zonas de nuestro país y consolidaron el poderío de la industria tabacalera nacional; además de las condiciones involucradas en el confinamiento regional de la producción tabacalera que, ahora, sólo es administrada por dos empresas multinacionales.

El hábito del tabaquismo es actualmente reconocido, a nivel mundial, como uno de los principales problemas de salud pública, vinculado con una industria tabacalera muy poderosa, empeñada en la promoción de nuevos productos y mercados, que fomentan la expansión de las áreas de cultivo para fortalecer sus cosechas y sus ganancias. Así, después de insertarse en el comercio global, sus productos han logrado ganancias innegables e inagotables; mientras que, de manera simultánea han incrementado los gastos presupuestales de las naciones, por destinarse a procurar la atención terapéutica de los padecimientos causados por esa adicción, sobre todo en los países de ingresos medios y bajos, en Asia, África, Latinoamérica y el extremo Oriente.

Al margen de esas consecuencias onerosas, y a veces letales, también se deben reconocer los diversos perjuicios ambientales causados por la ampliación de esas áreas de cultivo. Así como los daños a la salud padecidos por los jornaleros encargados del cultivo y la recolección de la planta del tabaco, especialmente por el

manejo intensivo de potentes mezclas de agroquímicos. Además, estas sustancias han probado ser destructores del equilibrio de los ecosistemas, contaminantes de los suelos y de los recursos hídricos, así como otros daños que, a lo largo del tiempo, van cambiando el paisaje natural en las regiones cercanas a los cultivos tabacaleros y a sus áreas de procesamiento.

El análisis de esta información, al mismo tiempo revela el alcance de los temas frecuentemente debatidos en los foros internacionales, tanto a favor como en contra de la producción tabacalera que, por una parte, inspira investigaciones sobre las consecuencias del tabaquismo en la salud y al enorme potencial terapéutico de la nicotina que, conforme a los reportes disponibles merecen seguir siendo estudiados, y por otra parte, exhibe el predominio ejercido por la industria tabacalera en los asuntos socioeconómicos de muchos países, dada su presencia en las demandas legales que periódicamente gestiona ante las autoridades fiscales y sanitarias; ya que, estas últimas, se proponen reducir la adicción al tabaco y aumentar los impuestos a las tabacaleras, con el propósito de apoyar el financiamiento de los gastos y los problemas de morbi-mortalidad asociados al tabaquismo, tanto en fumadores como en no fumadores. Esas medidas gubernamentales responden al compromiso de proteger la salud de su población, mediante la identificación de oportunidades, actores, esfuerzos y medidas que, a la vez, agilicen el cumplimiento de lo estipulado y pactado en los respectivos convenios internacionales.

Finalmente, cabe señalar que la complejidad y la trascendencia de este problema social, evidencian la necesidad de profundizar en asuntos ligados con el tabaquismo, fundamentalmente a través de foros multidisciplinarios, donde se exploren los vínculos culturales, ambientales, legales, sanitarios, socioeconómicos, etc. Pues, a partir de ellos, podría fomentarse el diseño de medidas eficaces para abordar esta problemática heterogénea. Entre los asuntos primordiales, pueden señalarse: la relación vigente entre el tabaco y las culturas indígenas, ya sea para contribuir a preservarlas o para conocer mejor las cualidades de esa planta; la distinción puntual entre las propiedades clínicas de la nicotina y los efectos nocivos del tabaco; la aplicación positiva de un marco legal acorde a los parámetros internacionales, que sea promulgado, divulgado y ejecutado a nivel federal y local, para proteger al ambiente y la salud de la población (en particular, a los no fumadores y a los jornaleros de ese cultivo), o bien, exhortando a la industria tabacalera mundial para intensificar sus investigaciones de

nuevos productos que detengan los daños y las fatales consecuencias del tabaquismo.

Literatura Citada

- Armendares, P.E. y L.M. Reynales. 2006. Expansión de la industria tabacalera y contrabando: retos para la salud pública en los países en desarrollo. *Salud Pública de México*. 48 (1): 183-189.
- Benjet, C., F.A. Wagner, G.G. Borges y M.E. Medina-Mora. 2004. The relationship of tobacco smoking with depressive symptomatology in the Third Mexican National Addictions Survey. *Psychological Medicine*, 34(5), 881-888.
- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. 2009. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/> (verificado 10 de agosto de 2011)
- Breslau, N., M. Kilbey y P. Andreski. 1992. Nicotine withdrawal symptoms and psychiatric disorders: findings from an epidemiological study of young adults. *The American Journal of Psychiatry*, 149: 464- 469.
- Brioni, J.D., M.W. Decker, J.P. Sullivan y S.P. Arneric. 1997. The pharmacology of (-)-nicotine and novel cholinergic channel modulators. *Advances in Pharmacology*, 7:153-214.
- Canudas, S. E. 2005. *Las venas de plata en la historia de México: síntesis de historia- 1ª. Edición. Volumen 3*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Págs. 1571- 1606.
- Covey, L.S., A.H. Glassman y F. Stetner. 1998. Cigarette smoking and major depression. *Journal of Addictive Diseases*, 17: 35-46.
- Charlton, A. 2004. Medicinal uses of tobacco in history. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 97 (6):292-296.
- De Micheli, A. y R. Izaguirre-Ávila. 2005. Tabaco y tabaquismo en la historia de México y de Europa. *Revista de Investigación Clínica*. 57 (4): 608-613.
- Díaz, J.L., P.R. Collings y R.K. Siegel. 1977. On the Use of *Tagetes lucida* and *Nicotiana rustica* as a Huichol Smoking Mixture: the Aztec Yahuitli with Suggestive Hallucinogenic Effects. *Economic Botany*. 31 (1):16-23
- Edwards, K. 2010. Phylogenomic analysis of tobacco; identifying the genes selected during domestication. University of Cambridge. Disponible en: <http://talks.cam.ac.uk/talk/index/26670> (verificado 13 de septiembre 2011).
- Elferink, J.G.R. 1983. The narcotic and hallucinogenic use of tobacco in Pre-Columbian Central America. *Journal of Ethnopharmacology*. 7 (1): 111-122.
- Fraga, S. 2010. Tabaco. Panacea no Século XVI e Patologia no Século XX. *Acta Médica Portuguesa*, 23:243-246.
- Goodspeed, T.H. 1954. The Genus *Nicotiana*. *Chronica Botânica*, Waltham, Mass.
- Gray, J.C., S.D. Kung, S.G. Wildman y S.J. Sheen. 1974. Origen of *Nicotiana tabacum* L. detected by polypeptide composition of Fraction I protein. *Nature*. 252. 226-227.
- Groark, K.P. 2010. The angel in the gourd: ritual, therapeutic, and protective uses of tobacco (*Nicotiana tabacum*) among the tzeltal and tzotzil maya of Chiapas, Mexico. *Journal of Ethnobiology*. 30 (1): 5-30.
- Henningfield, J.E., C.A. Rose y G.A. Giovino. 2002. Brave new world of tobacco disease prevention: promoting dual tobacco-product use?. *American Journal of Preventive Medicine*. 23(3):226-8.
- Hernández, F. 1959. *Historia natural de Nueva España*, vol. I, UNAM, México.
- Hiroaki, A., K. Suemaru y Y. Gomita. 2002. Neuronal nicotinic receptors and Psychiatric disorders: functional and behavioral effects of nicotine. *Japanese Journal of Pharmacology*, 88, 133-138.
- Howson, A.L., S. Batth, V. Ilivitsky, A. Boisjoli, M. Jaworski, C. Mahoney y V.J. Knott. 2004. Clinical and attentional effects of acute nicotine treatment in Tourette's syndrome. *European Psychiatry*, 19(2):102-12.
- Kirch, D.G. A.M. Alho y R.J. Wyatt. 1988. Hypothesis: a nicotine-dopamine interaction linking smoking with Parkinson's disease and tardive dyskinesia. *Cellular and Molecular Neurobiology*, 8(3):285-91. Review.
- Klungsoyr, O., J.F. Nygård, T. Sørensen y I. Sandanger. 2006. Cigarette smoking and incidence of first depressive episode: an 11-year, population-based follow-up study. *American Journal of Epidemiology*, Mar 1;163(5):421-32.
- Leonard, S. y C.E. Adams. 2006. Smoking cessation and schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*. 163(11):1877
- Levin, E.D., C.K. Connors, D. Silva, W. Canu y J. March. 2001. Effects of chronic nicotine and methylphenidate in adults with attention deficit/hyperactivity disorder. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 9(1):83-90.
- Levin, E.D. y A.H. Rezvani. 2002. Nicotinic treatment for cognitive dysfunction. *Current Drug Targets CNS Neurological Disorders*, 1 (4):423-31.

- Mackay, J. y M. Ericksen. 2002. *The tobacco atlas*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Madera, P.J. 2003. El cultivo de tabaco en Nayari. *Convergencia*. 10 (31): 223-250.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas*. 1ª. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
- Medina-Mora, M.E., M.P. Peña-Corona, P. Cravioto, J. Villatoro y P. Kuri. (2002). Del tabaco al uso de otras drogas: ¿el uso temprano de tabaco aumenta la probabilidad de usar otras drogas? *Salud Pública de México*, 44, 109-115.
- Meneses-González, F., M. Márquez-Serrano, J. Sepúlveda-Amor y M. Hernández-Ávila. 2002. La industria tabacalera en México. *Salud Pública de México*. 44 (1):161-169.
- Moreno-Coutiño, A. y M.E. Medina-Mora. 2008. Tabaquismo y depresión. *Salud Menta de México*, 31 (5): 409-416.
- Murray, J.B. 1991. Nicotine as a psychoactive drug. *Journal of Psychology*, Jan;125(1):5-25.
- Pascual, P.F. y S. Vicéns. 2004. Aspectos históricos, sociales y económicos del tabaco. *Adicciones*. 16 (2): 13-24.
- Picciotto, M.R., B.J. Caldarone, S.L. King y V. Zachariou. 2000. Nicotinic receptors in the brain. Links between molecular biology and behavior. *Neuropsychopharmacology*, 22(5):451-65.
- Picciotto, M.R. 1998. Common aspects of the action of nicotine and other drugs of abuse. *Drug and Alcohol Dependence*, Jun-Jul;51(1-2):165-72.
- Pomerleau, O.F., K. Downey, F.W. Stelson y C.S. Pomerleau. 1995. Cigarette smoking in adult patients diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Substance Abuse*, 7:373-383.
- Salín-Pascual, R.J., J.R. De la Fuente, L. Galicia-Polo y R. Drucker-Colín. 1995. Effects of transderman nicotine on mood and sleep in nonsmoking major depressed patients. *Psychopharmacology (Berl)*, 121(4):476-9.
- Saloma, G.A. 2003. Tres historias en torno a la industria del tabaco: España, México y Cuba. De la manufactura artesanal a la maquinación. *Cuicuilco*, 10 (23) 20 pp.
- Secretaría de Salud (SSA) e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2008. *Encuesta Nacional de Adicciones, ENA-2008*. México.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2009. Reconversión hacia cultivos alternativos al tabaco. Disponible en: <http://www.insp.mx/insp/carga/archivos/congisp2009/simontrevino.pdf> (verificado 20 de junio de 2011)
- Seig, L. 1963. The spread of tobacco: a study in cultural diffusion. *The Professional Geographer*. 10 (1): 17-21.
- Sahagún, B. 2000. *Historia general de las cosas de Nueva España*, 3 tomos, estudio introductorio, paleografía, glosario y notas de Alfredo López Austin y Josefina García Quintana, Conaculta, México.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2010. Statistical Yearbook. Disponible en: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-publications/ess-yearbook2010/> (verificado 24 de octubre de 2011).
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2006. *Tobacco: chronic diseases*. Disponible en: <http://www.who.int/tobacco/communication/events/wntd/2006/Reportv84May06.pdf> (verificado 7 de junio de 2011 de 2011)
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2010. *Why is smoking an issue of non-smokers?* Disponible en: <http://www.who.int/features/qa/60/en> (verificado 20 de octubre de 2011)
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2011. *Tobaccofact sheet*. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs339/en/index.html> (verificado 15 de septiembre de 2011)
- Secretaría de Salud. 2001. *Plan Nacional de Salud 2001-2006*. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/pns20012006.pdf> (verificado 13 de agosto de 2011)
- Sistema Integrado de Información Taxonómica. 2010. *Nicotiana tabacum*, ficha informativa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/nicotiana> (verificado 18 de agosto de 2011)

IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y CULTURAL DE UNA ESPECIE ENDÉMICA DE AJOLOTE (*Ambystoma dumerilii*) DEL LAGO DE PÁTZCUARO, MICHOACÁN

Tzintia Velarde Mendoza

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 3004, Col. Copilco-Universidad, Del. Coyoacán, Distrito Federal, 4510, México.

tzintia@gmail.com

RESUMEN

El *achójki* es una salamandra de la familia Ambystomatidae que habita en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Es una especie que presenta paedogenésis y es endémica del lago. Se considera amenazada y se encuentra en las listas nacionales e internacionales de conservación. Es una especie carnívora generalista y probablemente tiene competencia interespecífica con peces dulceacuícolas, como la chehua (*Allophorus robustus*), el pescado blanco (*Menidia estor*) y la lobina negra (*Micropterus salmoides*). Para los *p'urhépecha* tiene dos atributos utilitarios, en el ámbito alimentario, por su alto contenido proteínico, se utiliza en caldo o dorado y en el medicinal, se utiliza para el tratamiento de enfermedades respiratorias y como proveedor de energía para niños y mujeres en períodos de lactancia. Este trabajo se dividió en dos rubros, el ecológico y el cultural, para lo cual se realizó una búsqueda bibliográfica y visitas al campo, en las cuales se hicieron 133 entrevistas y encuestas a adultos y niños de la región, así como visitas a los sitios de cultivo. La mayoría de los pobladores entrevistados conoce al achoque, lo ha utilizado y piensa que ha disminuido. Las causas que han contribuido a la disminución de la especie han sido: la eutrofización del lago, la disminución del nivel de agua, la introducción de especies exóticas y la sobreexplotación de recursos. Existen tres sitios de cultivo dedicados al cuidado y reproducción de la especie: la UMA *Jimhani Erandi*, la UMA *Dumerilii*, y el PIMVS *Jimhani Tzípekua*. Se propone que se realice un plan de manejo para la supervivencia de la especie, mediante el aprovechamiento sustentable, apoyado en las iniciativas locales.

Palabras clave: Ajolote, achoque, *Ambystoma dumerilii*, Pátzcuaro, *p'urhépecha*.

ECOLOGICAL AND CULTURAL IMPORTANCE OF AN ENDEMIC SPECIES OF SALAMANDER (*Ambystoma dumerilii*) OF LAKE PATZCUARO, MICHOACÁN

Abstract

The *achójki* is an Ambystomatidae salamander, this species is endemic and inhabit exclusively at lake Pátzcuaro, Michoacán; it presents paedogenesis, and is a generalist carnivorous that probably has interspecific competition with some freshwater fish, such as: Bulldog Goodeid (*Allophorus robustus*), Mexican Silverside (*Menidia estor*) and Largemouth Black Bass (*Micropterus salmoides*). For *p'urhépecha* people, this species has an alimentary use, cooking by broth or fried, by their high protein content and also is considered medicinal, prescribed for respiratory diseases and supplying energy for anemic children and breastfeeding women. This paper is divided in two issues, ecology and cultural use of this species, based on bibliographical search and interviews on field work. Most of the adults had knowledge of use of *achójki*, and claim the population reduction. Currently is considered a threatened species and is registered in national and international lists of conservation. The main factors that have contributed to the species decrease are: lake pollution, decrease of the water level, introduction of exotic

species and overexploitation of resources. Were founded are three UMAs or reproduction sites: UMA *Jimbani Erandi*, PIMVS *Jimbani Tzipekua* and UMA *Dumerilii*. Development programs that involve local initiatives should be done for the survival of the species with a sustainable perspective. The general aim of the present paper is to recognize the ecological and cultural importance of the *achójki* (*Ambystoma dumerilii*) in Patzcuaro's lake.

Keywords: axolotl, achoque, *Ambystoma dumerilii*, Pátzcuaro, p'urhépecha.

Introducción

El ajolote (*Ambystoma dumerilii* Dugès 1870) es una especie de salamandra perteneciente a la familia Ambystomatidae y al género *Ambystoma* (Duellman y Trueb, 1986), que incluye 31 especies (Frost et al., 2006; Larson, 1996) distribuidas en Norteamérica, desde el sureste de Alaska al límite sur del Altiplano Mexicano (Duellman y Trueb, 1986).

Más de la mitad de la diversidad mundial del género *Ambystoma* (17 especies), se distribuye en el territorio mexicano, a la mayoría de las especies se le otorga el nombre común de "ajolote" (Casas-Andreu et al., 2004; Ortega, 2000), la más conocida de ellas y con mayor número de estudios publicados es el *axólotl* (*Ambystoma mexicanum*), que habita en el lago de Xochimilco.

En México dos especies de ajolote están relacionadas con las civilizaciones más importantes del Altiplano Mexicano, la p'urhépecha y la mexica, las cuales le han dado una connotación religiosa (Moreno, 1969), medicinal y alimentaria (Huacuz, 2002; Casas-Andreu, 2004; Pérez-Saldaña et al., 2006; Argueta, 2008), usos que se dieron desde tiempos prehispánicos y que han persistido en la actualidad.

En la región de Pátzcuaro, los p'urhépecha conocen a *A. dumerilii* (Figura 1) como *achójki* (Argueta, 2008), achoque o achoke (Huacuz, 2002; Shaffer et al., 2004;

Pérez-Saldaña et al., 2006; Argueta, 2008), achoqui o marías (Huacuz, 2002). En el presente trabajo se utilizará el término *achójki* por ser el de mayor parecido fonético al utilizado en el idioma p'urhé.

El *achójki* se utiliza como alimento por tener un alto contenido energético (Huacuz, 2002), como medicina, en tratamientos de vías respiratorias y asma (Huacuz, 2002; Shaffer et al., 2004; Pérez-Saldaña et al., 2006; Argueta, 2008).

La utilización del *achójki* le ha conferido una demanda, que ocasiona su venta en los mercados de Pátzcuaro y Quiroga para la elaboración de diferentes platillos, dato verificado por Argueta y Alvarado en 2009 durante varias visitas al mercado de Pátzcuaro (Velarde-Mendoza, 2011).

El *achójki* es una especie endémica propia del lago de Pátzcuaro (NOM059-SEMARNAT-2001; Huacuz, 2002; Casas-Andreu et al., 2004; Shaffer et al., 2004; Pérez-Saldaña et al., 2006). La relevancia de conservar esta especie radica en que, al extinguirse localmente, afecta también la biodiversidad global.

El estado de conservación de la especie se refleja en las listas nacionales e internacionales de especies amenazadas: está incluida en el anexo II de CITES, que incluye a las especies cuyo comercio debe controlarse (CITES, 2009); es considerada una especie sujeta a



Figura 1. *Ambystoma dumerilii*. (Fotografía de Velarde, 2011)

protección especial en la Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059); se encuentra en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como una especie en peligro crítico (IUCN, 2011) y se considera una especie en riesgo en el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF, 2012).

Debido a la crítica situación de esta especie, es necesario realizar acciones inmediatas de conservación. Por ello, este estudio tiene los objetivos de (1) sintetizar la importancia cultural del *achójki* (*A. dumerilii*) en el lago de Pátzcuaro, Michoacán, (2) registrar la cosmovisión que los pobladores tienen en torno al *achójki*, y (3) conocer la utilidad que se le da al *achójki* en el lago de Pátzcuaro.

Material y métodos

Área de estudio. El lago de Pátzcuaro (Figura 2) se ubica en la región sur del Altiplano Mexicano, en las coordenadas 19°31' y 19°42' N, 101°32' y 101°43' O (Barrera-Bassols, 1986; Orbe-Mendoza y Acevedo-García, 1999; INEGI, 2003) en la parte centro norte del Estado de Michoacán. Hidrográficamente pertenece a la subcuenca Pátzcuaro-Cuitzeo y Lago de Yuriria, que a su vez pertenece a la región hidrológica Lerma Santiago (INEGI, 2003). Dentro de los municipios ribereños más importantes se encuentran: Erongaricuaró, Pátzcuaro, Quiroga y Tzintzuntzan.

La fuente principal de agua en el lago es la precipitación pluvial (Barrera-Bassols, 1986; Orbe-Mendoza *et al.*, 2002; NOM-036-PESC-2007), por lo que las variaciones de nivel son continuas a lo largo del año. El área del espejo del lago depende de las aportaciones y usos que se dan tanto a sus fuentes de abastecimiento, como al agua del propio lago, así como de las condiciones climatológicas, de evaporación y las extracciones que se realizan (NOM-036-PESC-2007). En cuanto a su tamaño hay diferentes medidas, unos consideran que mide 97.5 km² (Orbe-Mendoza *et al.*, 2002), y otro sostiene que mide 111 km² (Barrera-Bassols, 1986). Esta variación puede deberse a la temporada de medición o al cambio en el nivel de agua en el lago.

Método. Se buscó la información bibliográfica relacionada con el lago de Pátzcuaro, los *p'urhépecha* y *A. dumerilii*, así como la relación que hay entre ellos, las que se reflejan en la literatura citada.

Se realizaron cinco visitas al sitio de estudio con el objetivo de corroborar datos, realizar entrevistas y reconocer los sitios de cultivo del *achójki*, visitar el petrograbado de Janitzio y el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Pátzcuaro (CRIP-Pátzcuaro). Las primeras cuatro visitas, se realizaron en el año 2010, y la última, en el 2011.

Se realizaron 132 entrevistas y encuestas a personas originarias o que vivían en la región de la ribera de

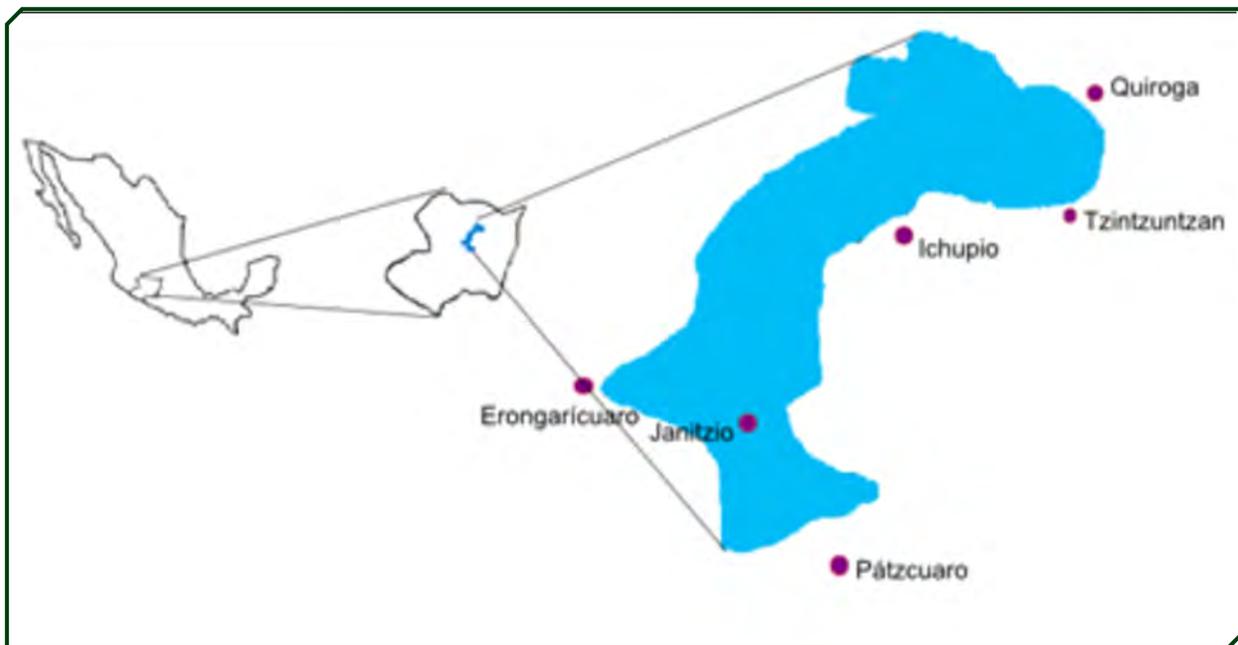


Figura 1. (a) Mapa de México, extraído a partir de INEGI (2010), (b) Mapa de Michoacán en donde se muestra la ubicación del lago de Pátzcuaro y (c) Mapa del lago de Pátzcuaro.

Pátzcuaro, de las cuales, 33 entrevistas fueron dirigidas a adultos, mediante el método de entrevista abierta, en el cual se les hacían las preguntas básicas de qué es el achójkí, para qué lo usa, causas de su disminución, y 99 encuestas, aplicadas a niños de entre 5 y 13 años, en las cuales se les preguntaba si conocían al *achójkí*, de ser positiva la respuesta, se les preguntaba qué tipo de animal era, de dónde lo conocían y quién les había comentado acerca de la especie.

Con la información obtenida, se realizó un análisis de la situación histórica y actual del lago y cómo ésta repercute en el *achójkí* y en la percepción de esta especie por parte de los pobladores de la ribera del lago de Pátzcuaro.

Resultados y Discusión

Importancia cultural. La importancia cultural del *achójkí* se refleja en la cotidianeidad de los *p'urhépecha*, sus usos, costumbres, clasificación de la vida, dieta y tratamientos medicinales.

Las evidencias encontradas en este trabajo para la región del Lago de Pátzcuaro que relacionan a los *p'urhépecha* con el *achójkí* son las siguientes:

1. Clasificación *p'urhé*. Los *p'urhépecha* tienen un término para designar a los anfibios, *echerirhu ka itsirhu* anapuecha, que proviene de *echeri*: "tierra", *itsi*: "agua", *anapu*: "originario de", que incluye a los animales que son tanto de la tierra como del agua y que comparten los dos medios de vida (Argueta, 2008). Consideran a los anfibios como un grupo dentro de su clasificación de la vida, lo cual es poco recurrente entre las clasificaciones mexicanas tradicionales, el hecho de que los *p'urhépecha* tengan un término específico para los anfibios, denota la importancia de éstos dentro de la cultura. No se tiene registrado en la bibliografía un uso del resto de los anfibios, por lo que se infiere que el *achójkí* sea el anfibio más importante dentro de la cultura *p'urhépecha*.

El término *achójkí* probablemente proviene del vocablo *ach-o*, que significa lodo, cieno o renacuajo (Swadesh, 1969), término que se relaciona con su morfología y también con su conducta, ya que suele estar en el fondo del lago, en donde hay lodo y también tiene un color parecido al lodo, que le permite camuflarse.

2. Leyenda. La única evidencia publicada de cuento, mito o leyenda, es la que se encuentra transcrita a continuación:

"Hace muchos años, en la antigüedad, había un dios muy malvado, siempre presumía y hacía cosas malas a los hombres y a los dioses. Entonces, los dioses decidieron deshacerse de él de una vez y lo enviarían al inframundo para que de ahí no pudiese salir y jamás volviera a molestarlos. Sin que se dieran cuenta, el dios los escuchó y en la peregrinación de los aztecas a la tierra prometida (Tenochtitlán), el dios iba pasando por el lago de Pátzcuaro y decidió esconderse ahí para que no lo encontraran, entonces fue como surgió el *achoque*" (Enrique Soto en Velarde-Mendoza, 2011).

A partir de esta narración, se puede llegar a la conclusión de que para los *p'urhépecha*, el *achójkí* proviene de un dios; es un animal elusivo que se esconde, lo cual se evidencia en el comportamiento de la especie: vive en el fondo del lago y su piel tiene una combinación de colores que le permiten camuflarse perfectamente con el ambiente, tiene poca motilidad y cambia de forma, fenómeno que los *p'urhépecha* observaron.

3. Petrograbado. Gómez Mussenth realizó el primer registro de un petrograbado de *achójkí*, que fue encontrado por los niños Uriel Hernández y Héctor Camarena, es la única representación zoomorfa que ha encontrado en esa zona (Gómez-Mussenth en Velarde-Mendoza, 2011).

El petrograbado es una pieza muy interesante porque denota la importancia que tuvo el *achójkí* para los pobladores de Janitzio, evidencia que la relación del *achójkí* se ha mantenido desde hace siglos, el autor tenía suficientes conocimientos del *achójkí* para poder detallar su anatomía.

4. Uso alimentario. Los informantes que han consumido el *achójkí* como alimento, sostienen que su sabor es muy bueno, algunos dicen que es parecido al pescado, otros piensan que el sabor se parece al del pollo. Aún cuando no existen datos sobre los aportes nutricionales de esta especie, se puede considerar como referencia que algunos anfibios, como la rana tienen un alto contenido de proteínas, vitaminas, minerales y menos colesterol y grasa que otras especies de uso cotidiano en los alimentos como el pollo (Fioranelli *et al.*, 2004).

Debido a la baja densidad poblacional que tiene el *achójkí*, de acuerdo al reporte de capturas, según la gente de la región, su uso culinario se ha perdido, aunque aún se preserva el conocimiento de las maneras de prepararlo, como las siguientes recetas:



Figura 3. Fotos del petrograbado de achójkí en la isla de Janitzio (tomadas por Argueta-Villamar, 2010) y calca del petrograbado (realizada por Gómez-Musenth, 2010).

Caldo de achoque.- Se prepara como pescado, se hace un caldo a base de cilantro, jitomate, cebolla y ajo. Se mezcla o licúa, se pone al fuego hasta que hierva, entonces se agrega el achoque y las verduras de preferencia, p. ej., zanahorias o papas.

Achoque "ogado".- Poner una cacerola con un poco de aceite, añadir cebolla hasta que dore. Incorporar agua y cuando hierva, agregar el achoque y finalmente añadir a la cacerola jitomate con cilantro picados. Esto debe hacerse en poco agua para que quede la "vitamina" del achoque, de acuerdo con lo dicho por la señora Xóchitl de Pátzcuaro.

Achoque dorado.- En una sartén, se pone aceite, cebolla o ajo hasta que acitrone y se agrega el achoque hasta que se dore. Se puede acompañar con salsa picante. (Velarde-Mendoza, 2011).

5. Uso medicinal. El achójkí se utiliza como energizante, revitalizante y reconstituyente del sistema inmune.

También, se utiliza en forma de jarabe para tratar afecciones de las vías respiratorias, como tos, gripa y neumonía; para dar vitalidad a adultos mayores, niños "éticos" y personas con anemia; o bien, para problemas asociados con la desnutrición; a las mujeres, parturientas o que acaban de parir, se les da caldo de *achójkí* con atole todos los días para que se "alivien", además de ser reconstituyente para las mujeres en período de lactancia y, finalmente se consume para "curar la tristeza".

6. Conocimiento vigente. Los resultados de las entrevistas a adultos muestran que el 100% de los entrevistados conoce al *achójkí*, la mayoría (77%) conoce sus usos y lo utilizan o utilizaban como alimento y medicina (50%). Por lo tanto, la relación del hombre con el ajolote está relacionada con la practicidad y la efectividad que el ajolote ha tenido en la población.

Todos los entrevistados coinciden en que la población de la especie ha disminuido, algunos consideran que este fenómeno ha sucedido desde hace aproximadamente 30 años, otros consideran que la

disminución es más reciente, de cuatro a cinco años. Cuando se preguntaron las causas de la disminución del *achójkí*, la respuesta fue muy variada, la más común fue la carpa herbívora (27%), seguida de la contaminación (15%).

Las encuestas a niños muestran que sólo una minoría conocía al *achójkí* (18%), mientras que el resto nunca había oído hablar de él. Los niños que lo conocían eran porque (1) sus papás les habían platicado del *achójkí*, (2) Lo conocieron en su escuela y (3) habían visitado una unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre, mejor conocidas como UMA.

A partir de estas entrevistas y encuestas, se puede deducir que el *achójkí* fue una especie de importancia y de uso difundido entre la población de la ribera, pero dicha importancia se está perdiendo en las nuevas generaciones y con ella, los conocimientos en torno a la especie.

Aspectos ecológicos. 1. Ambiente. El ecosistema lacustre de Pátzcuaro incluye fitoplancton, representado por 78 especies (Aguilar, 2005) y cuatro comunidades de hidrófitas: emergentes, de hojas flotantes, sumergidas y libremente flotadoras (Lot y Novelo, 1988). La vegetación del lago de Pátzcuaro constituye sitios de ovoposición seguros, sombreados y fijos al suelo para que no sean susceptibles a las corrientes, sitios de reproducción, crianza y alimentación.

Hay 10 especies nativas de peces y cinco introducidas, dentro de las nativas se encuentran el pescado blanco (*Menidia estor*), los charales (*Menidia* sp.), la chehua (*Allophorus robustus*), los tiros (*Goodea atripinnis*) y la acúmara (*Algansea lacustris*). Las especies introducidas son las carpas, la trucha, y la mojarra (Orbe-Mendoza *et al.*, 2002).

2. Relaciones del *achójkí* con otras especies. El único estudio publicado sobre análisis de contenidos estomacales del *achójkí*, reporta organismos y partes de acociles (*Cambarellus montezumae*) (Huacuz, 2002). En la literatura, se reporta que se pueden alimentar de plancton, crustáceos, insectos, moluscos, peces pequeños, gusanos y renacuajos (Brandon, 1976; Orbe-Mendoza y Acevedo-García, 2002). Entonces, podría pensarse que el *achójkí* era una especie generalista y uno de los depredadores más importantes del lago, lo cual se ha perdido por las condiciones del lago y su disminución poblacional.

3. Problemática ambiental. La población de los cuatro municipios ha aumentado 22% en 20 años (INEGI 1990; INEGI, 2010), lo que implica un cambio de uso de suelo, se talan los montes para construcción de casas habitación y también se deforestan los bosques para utilizar estas tierras en la introducción de pastizales para ganado, de esta forma se intenta satisfacer la demanda alimentaria, y como es una cuenca endorreica, aumenta el nivel de azolve en el lago, esto crea un ambiente adverso que, aunado a la descarga de aguas residuales, provoca una mayor eutrofización. Además, la explotación de recursos de la cuenca, ha provocado una alteración en el ciclo de agua, que tuvo interferencia en la disminución de 5 m en el nivel de agua del espejo del lago (Ángel-Hurtado *et al.*, 2005).

Durante el siglo XX, se introdujeron cuatro especies exóticas de peces: la lobina negra (*Micropterus salmoides*), la mojarra (*Oreochromis aureus*), la carpa de Israel (*Cyprinus carpio*) y la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) (Berlanga *et al.*, 2002; Orbe-Mendoza *et al.*, 2002). La carpa de Israel es la que tuvo mayor éxito reproductivo, tiene un valor comercial mucho menor al de las especies nativas del lago y confiere un serio problema a la pesquería, porque son bentívoras, esto quiere decir que se alimentan en los sedimentos, succionan el lodo del fondo y lo expulsan selectivamente, esta alteración tiene un efecto en la turbidez del agua, lo que ocasiona altos niveles de sólidos suspendidos y pocas macrófitas e invertebrados epibénticos. Entonces la carpa afecta los sitios de ovoposición del *achójkí* y la posibilidad de que éste encuentre alimento. La introducción de la carpa constituye tal vez la mayor amenaza para el *achójkí* y el resto de las especies nativas.

Toda esta problemática ambiental sugiere una disminución significativa de la población de la especie y además existen factores de riesgo que afectan a los anfibios a nivel global, como la radiación UV-B, el cambio climático y el surgimiento de enfermedades infecciosas.

Desafortunadamente, no existen datos publicados del número de individuos en la población de *achójkí* del lago. En la actualidad, este estudio sería algo difícil de realizar, pues la población de la especie es tan escasa, que las probabilidades de captura son muy reducidas.

Las evidencias claras de la disminución son las respuestas de los entrevistados, quienes sostienen que antes solían sacar cubetas llenas de este anfibio y ahora no se

encuentran con regularidad. Otra evidencia es su precio, antes costaba dos pesos, ahora alcanza un precio de hasta \$200 por individuo.

4. Conservación y aprovechamiento sustentable de la especie. La región purhépecha, especialmente el lago de Pátzcuaro, ha sido escenario de acciones de recuperación desde la década de los 30 con Lázaro Cárdenas. Las instancias participantes de los tres niveles de gobierno, el federal, estatal y municipal, han tenido una presencia en infraestructura, oficinas y programas pero existe falta de coordinación entre estas instancias y también existe una enorme desconfianza de la población hacia a las instituciones y desacuerdos al interior de la comunidad (Castilleja, 2003)

Se considera que debe desarrollarse una estrategia de manejo y aprovechamiento sustentable que mantenga un diálogo con los pobladores ribereños porque los programas institucionales tienen un plazo definido, pero los que conviven diariamente con la problemática del lago, son ellos y finalmente, son los que conservarán la especie a largo plazo.

Las condiciones actuales del lago son muy adversas para intentar reintroducir directamente la especie, es un proceso que no sería exitoso, pues no existen condiciones adecuadas para su alimentación y reproducción; los asentamientos humanos aportan al lago sedimentos que ingresan contaminantes derivados de fertilizantes utilizados en las tierras de cultivo, los que se consideran tóxicos para los anfibios (Contreras *et al.*, 2009). La concentración de amonio tiene valores promedio de 0.49 a 0.8 mg/L; los nitritos, nitritos: 0.0049-0.01 mg/L y los nitratos: 0.0046-0.1 mg/L. Esta aportación de sedimentos y sustancias químicas al lago, provoca una eutrofización, que se traduce en un hábitat de menor calidad para los seres vivos (Orbe-Mendoza y Acevedo-García, 2002), la contaminación química por el uso de pesticidas y fertilizantes en el lago de Pátzcuaro (Frias-Álvarez *et al.*, 2010) afecta directamente a los anfibios porque llevan a cabo intercambio de gases a través de la piel (Collins y Storfer, 2003).

La cuenca se encuentra dañada por efecto de la deforestación, lo que produce azolvamiento en el lago, la concentración promedio de sólidos suspendidos oscila entre los 28.5 y 98.5 mg/L, dependiendo de la zona del lago (Oseguera, 2011), y se reporta que a partir de los 58 mg/L, hay una afectación a la vida (Newcombe, 1994), el azolvamiento y la suspensión de sólidos también provocan un aumento en la turbidez del agua, la

visibilidad disminuyó de 2 a 0.2 m a lo largo de 60 años (Oseguera, 2011) y las salamandras necesitan agua clara para detectar a sus presas (Abrahams y Kattenfeld, 1997 en Contreras *et al.*, 2009), por lo que el achoque también tendría una afectación por esta característica del lago. La acidez del agua tiene un nivel de pH de 8.4-9.25, cuando los niveles normales se ubican entre 6 y 8, mientras que la alcalinidad está entre los 195-372 mg/L (Oseguera, 2011) y la concentración de oxígeno promedio en el lago es 4.88 mg/l; el incremento de la radiación UV-B afecta a los anfibios, principalmente en el estado larvario (Calfée *et al.*, 2006), además de que la carpa tiene una gran abundancia en el lago, con los efectos nocivos para el achoque previamente mencionados.

Ante toda esta problemática persistente en el lago de Pátzcuaro, se deben llevar a cabo programas de recuperación. Los tópicos más urgentes y necesarios son erradicar la población de carpa, actualmente ya existe una campaña para la erradicación de especies exóticas del lago de Pátzcuaro por parte del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), así como reducir los niveles de eutrofización en el lago mediante la reforestación de la cuenca, el tratamiento de aguas residuales y campañas de descontaminación del lago con tecnologías limpias y sustentables.

La conservación de la especie en la actualidad sólo puede darse con una finalidad de aprovechamiento sustentable y la forma más eficiente para realizar esto, es mediante el modelo de las unidades de manejo para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA), definido por la La Ley General de Vida Silvestre, por tres motivos principales: primero, es una fuente de ingresos para los pobladores, segundo, evita la sustracción ilegal de la especie en estado silvestre y tercero, disminuye la pérdida de variabilidad genética a largo plazo al tener varias subpoblaciones de la especie.

En los últimos años, el **achójki** ha llamado la atención para su conservación, por lo que se han implementado tres UMAs, dedicadas exclusivamente al cultivo de esta especie, mencionadas a continuación:

La UMA *Jimbaní Erandi*.- Esta es una estación biológica para el estudio integral y aprovechamiento sustentable que pertenece a la comunidad de monjas dominicas de clausura, quienes elaboran desde hace más de cien años el "jarabe de achójki". Se ubica en el convento de Pátzcuaro, es una UMA bastante exitosa debido a la buena organización de sus propietarias.

El Centro de cultivo *Jimbaní Tzipékua*.- Aún no está registrado como UMA, pero se están haciendo los trámites necesarios para ello. Está dirigido, supervisado y atendido por la Sra. Ma. Victoria Gabriel Vargas y su sobrina Paola Silvestre Gabriel. Se encuentra en la isla de Janitzio. Los individuos de achójkí se encuentran en acuarios y estanques. Comenzó en 2009, cuando el CRIP-Pátzcuaro les donó 700 individuos. Actualmente tienen 77 adultos y numerosas crías. Las propietarias han puesto grandes esfuerzos para la conservación de esta UMA.

La UMA *Dumerilii*.- Obtuvo su registro en abril de 2010 y apenas se empiezan los trabajos necesarios para la producción de achójkí, sin embargo, ya se tiene un plan de manejo estructurado y encaminado a la conservación de la especie y del conocimiento tradicional.

Una gran ventaja de las UMAs es que constituyen un reservorio de conocimientos en torno a la especie y una oportunidad para que los niños de las comunidades cercanas puedan conocer al achójkí, por lo que la cantidad de visitas de escuelas hacia las UMAs, debería aumentar para fomentar la conservación de la especie. Se deben apoyar los proyectos que ya existen para la conservación del achójkí e impulsar la formación de nuevos proyectos, que ayuden a las comunidades de manera sustentable y benéfica para el achójkí.

Conclusiones

La población de achójkí ha tenido una gran disminución, que está íntimamente ligada a la reducción del conocimiento cultural en torno a la especie. Hace algunos años, el achójkí era abundante y estaba relacionado con seres divinos, mientras que en la actualidad, su población se encuentra mermada y los niños prácticamente no tienen conocimiento de su existencia.

Sin embargo, la especie todavía no se encuentra extinta y el conocimiento aún permanece en los adultos, por lo que se requieren acciones inmediatas de conservación del achójkí y de difusión de la información de los saberes locales con vista a una futura reintroducción o recuperación de la especie.

La recuperación de la especie debe proveer beneficios económicos a la sociedad, ya que ellos son los responsables directos del manejo de la especie a largo plazo, por ello se debe hacer un trabajo amplio de toma de conciencia, tanto para los pobladores de la ribera del

lago, como para las personas involucradas en la toma de decisiones de la región.

Agradecimientos

Al Dr. Arturo Argueta, por dirigir el trabajo; a la Dra. Cecilia Vanegas, el Dr. Luis Humberto Escalera, el M. en C. Carlos Álvarez y el Dr. Luis Zambrano por revisar el trabajo.

A la Lic. Victoria Gabriel, su sobrina Paola, tata Mauricio y nana Juana, las mojas dominicas de la estación *Jimbaní Erandi*, propietarios de las UMAs y PIMVS del achójkí, al Sr. Enrique Soto, del instituto de cultura de Pátzcuaro; al Sr. Gerardo León y al M. en C. Daniel Hernández, del CRIP-Pátzcuaro.

Los datos de este trabajo se obtuvieron mediante el consentimiento informado.

Literatura Citada

- Ángel-Hurtado, J. L., E. Urquiza Marín, C. Domínguez Sánchez, R. Guzmán Rodríguez. 2005. Actividades realizadas para la recuperación de la cuenca del lago de Pátzcuaro. En *1º Foro Académico de la DES de Ingenierías y Arquitectura de la UMSNH*. Morelia, México.
- Aguilar, J. A. 2005. *Composición nutricia del plancton del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México*. Tesis profesional, Facultad de Química, UNAM.
- Argueta, A. 2008. *Los Saberes P'urhépecha los animales y el diálogo con la naturaleza*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Nacional Autónoma de México, Gobierno del Estado de Michoacán, Universidad intercultural indígena de Michoacán, Casa Juan Pablo y Programa de Naciones Unidas para el Ambiente. México.
- Barrera-Bassols, N. 1986. *La cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán: aproximación al análisis de una región natural*. Tesis profesional. Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía, UNAM.
- Berlanga-Robles, C., J. Madrid-Vera y A. Ruiz-Luna. 2002. Fish abundance and trophic structure from the commercial catch in Lake Patzcuaro, Mexico. *Hydrobiologia* 467: 117-122.
- Brandon, R. 1976. Spontaneous and induced metamorphosis of *Ambystoma dumerilii* (Dugès), a paedogenetic Mexican salamander, under laboratory conditions. *Herpetologica* 32 (4): 429-438.

- Calfee, R., C. Bridges y E. Edward. 2006. Sensitivity of two salamander (*Ambystoma*) species to ultraviolet radiation. *Journal of Herpetology*, 40 (1): 35–42.
- Casas-Andreu, G., Cruz-Aviña, G. y Aguilar, Miguel, X. 2004. Un regalo poco conocido de México al mundo: el ajolote o axolotl (*Ambystoma*: Caudata: Amphibia). Con algunas notas sobre la crítica situación de sus poblaciones. *Ciencia Ergo Sum* 10 (3): 304–308.
- Castilleja, A. 2003. La cuenca del lago de Pátzcuaro como escenario y objeto de políticas públicas. En *Seminario de Pueblos Indígenas de México: por una cultura de la información*. Proyecto 00047120 Disponible en: http://www.cdi.gob.mx/pnud/seminario_2003/cdi_pnud_aida_castilleja.pdf (verificado 30 de julio 2012).
- Collins, J. y A. Storfer. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions* 9, 89–98.
- Contreras, V., E. Martínez-Meyer, E. Valiente y L. Zambrano 2009. Recent decline and potential distribution in the last remnant area of the microendemic Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Biological Conservation* 142: 2881–2885.
- CITES. 2009. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Apéndices I, II y III. Lima. Disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml> (verificado 30 de julio de 2012).
- Duellman, W. E. y L. Trueb. 1986. *Biology of amphibians*. McGraw-Hill, Nueva York.
- Frías-Álvarez, P., J. Zúñiga-Vega y Flores-Villela, O. 2010. A general assessment of the conservation status and decline trends of Mexican amphibians. *Biodiversity Conservation* 19: 3699–3742.
- Fioranelli, S., A. C. Bernardis, N. N. Barboza, N. B. Mussart y J. A. Coppo. 2004. Efecto de diferentes dietas sobre composición química de la carne de rana toro (*Rana catesbeiana*). En *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004, organizadas por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina*, comunicación N° 14, ISSN N° 950-656-047. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2004/4-Veterinaria/V-014.pdf> (verificado el 30 de julio 2012).
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R.H. Bain, A. Haas, C. Haddad, R. De Sa, A. Channing, M. Wilkinson, S. Donnellan, C. Raxworthy, J. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2006. The Amphibian Tree of Life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 297: 1–370.
- Huacuz, D. 2002. *Programa de conservación y manejo de Ambystoma dumerilii el achoque del lago de Pátzcuaro*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales. Morelia, Michoacán. 138 pp.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 1990. *Censo General de Población y Vivienda*. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/1900div/mich/dtrmemich1900i.pdf (verificado 30 de julio 2012)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2003. *Cuaderno estadístico Municipal. Pátzcuaro, Michoacán de Ocampo*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/productos/default.aspx?c=265&ts=inegi&tupc=702825000498&tpf=Prod&tef=&tf=2&tel=0&tgt=1&tpg=0> (verificado 30 de julio 2012).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010. *Anuario de estadísticas por entidad federativa*. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aepef/2010/aepef2010.pdf (verificado 30 de julio 2012).
- International Union for Conservation of Nature IUCN. 2011. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2009. Disponible en: www.iucnredlist.org. (verificado 30 de julio de 2012).
- Lot, A. y A. Novelo. 1988. La vegetación y flora acuática del lago de Pátzcuaro, Michoacán, Mexico. *The southwestern Naturalist* 33(2): 167–175.
- Moreno, R. 1969. El axólotl. *Estudios de Cultura Náhuatl* VIII: 157–173.
- Norma Oficial Mexicana NOM-036-PESC-2007, Pesca responsable en el Lago de Pátzcuaro ubicado en el Estado de Michoacán. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros. Primera sección. *Diario Oficial de la Federación*. Marzo, 2009.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 *Protección ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres - Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación. Marzo, 2002.
- Orbe-Mendoza, A. y J. Acevedo-García. 1999. *Ordenamiento pesquero del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México*. SEMARNAP, INAPESCA, CRIP-Pátzcuaro. México.
- Orbe-Mendoza, A. y J. Acevedo-García. 2002. El lago de Pátzcuaro. En: De la Lanza Espino, G. y J. L. García Calderón (compiladores). *Lagos y presas de México*. AGT Editor, S. A., México.

- Orbe-Mendoza, A., J. Acevedo-García y J. Lyons. 2002. Lake Pátzcuaro fishery management plan. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12: 207–217.
- Ortega, A. 2000. El ajolote. *Elementos: ciencia y cultura, BUAP* 6: 55-57.
- Oseguera, L. 2011. *Calidad de agua y sedimentos en sitios con diferente grado de dragado en el lago de Pátzcuaro, Michoacán, México*. Tesis de maestría en ciencias, UMSNH, Morelia.
- Pérez-Saldaña, M.C., Gutiérrez Acosta M., Morales Francisco, O. y Pérez Saldaña J. 2006. *Experiencias de cultivo de achoque (Ambystoma dumerilii) en cautiverio*. Monasterio de Dominicas de Orden Predicadores María Inmaculada de la Salud AR. Pátzcuaro, Michoacán.
- Shaffer, B., O. Flores-Villela, G. Parra-Olea y D. Wake. 2004. *Ambystoma dumerilii*. En: IUCN 2009. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version en línea 2009. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/59055/0> (verificado 30 de julio 2012)
- Swadesh, M. 1969. *Elementos del tarasco antiguo*, México, UNAM, IIH, México.
- Velarde-Mendoza, T. 2011. *Importancia ecológica y cultural de una especie endémica de ajolote (Ambystoma dumerilii) del lago de Pátzcuaro, Michoacán*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- World Wildlife Fund. 2006. *WildFinder: Online database of species distributions*, ver. Jan-06. Disponible en: www.worldwildlife.org/WildFinder (verificado 30 de julio 2012).

NOTA CIENTÍFICA: USO DE NANCHE (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) EN GELATINA ARTESANAL PARA NIÑOS

Adriana Caballero Roque, Gilber Vela, Julio Pérez, Roberto Escobar y Julio Ballinas
Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Poniente No. 1150. Col. Lajas Maciel. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

adriana.caballero@unicach.mx

RESUMEN

El nanche (*B. crassifolia* (L.) Kunth) es un árbol nativo que se encuentra presente en el sureste de México, el fruto es pulposo de color amarillo, con fuerte aroma y un sabor dulce, tiene diversos usos, entre los que se encuentra el comestible. Los frutos de nanche se obtienen en los meses de julio a noviembre en los mercados regionales de las zonas tropicales, se comen generalmente crudos, también se pueden elaborar diversos productos para conservarse por un mayor tiempo.

El uso de nanche en la elaboración de gelatina artesanal para niños permite aprovechar las propiedades nutritivas para mejorar la alimentación infantil en comunidades Zoques del centro de Chiapas.

Se utilizó el fruto de nanche obtenido por recolección y comprado en el mercado municipal de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Se seleccionaron frutos con grado de madurez intermedio. Se realizaron cuatro procesos de tratamiento de éste. Uno: fruto sin semilla. Dos: fruto con semilla. Tres: fruto sin semilla y azúcar. Cuatro: fruto con semilla y azúcar. En cada caso se aplicó deshidratación en horno a 60°C durante 24 hrs, posteriormente se molió en licuadora hasta la obtención de una harina fina. Se seleccionó la harina de nanche deshidratado sin semilla que dio las mejores características organolépticas, con ella se elaboró una gelatina artesanal usando 250 ml de agua, 10 g de harina de nanche, siete g de grenetina y cinco g de azúcar. Los valores nutricionales de esta gelatina: son 10.99 g de carbohidratos, 6.14 g de proteínas, 0.14 g de lípidos y 50.64 calorías. La aplicación de la técnica de deshidratación de nanche para uso en la elaboración de una gelatina artesanal para aprovechar las propiedades nutritivas del fruto, en población Zoque de Chiapas, hace aportaciones a la etnobotánica aplicada.

Palabras clave: frutas nativas de México, deshidratación, conservación, nanche, Zoques

USE OF NANCHE (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) IN ARTISAN GELATIN DESSERT FOR CHILDREN

ABSTRACT

The nanche (*B. crassifolia* (L.) Kunth) is a native tree that is found in southeastern Mexico, the pulpy fruit is yellow, with a strong aroma and sweet taste, has many uses, among them is the edible. The fruits of nanche were obtained from July to November in the regional markets of the tropics, are usually eaten raw, can also produce various products to be kept for a longer time.

The use of nanche to produce artisan gelatin dessert for children take advantage of their nutritional properties to improve the infant feeding in Zoques communities of Central Chiapas.

The nanche fruits were obtained by collecting and bought in the market town of Tuxtla Gutierrez, Chiapas. Were selected specimens of intermediate maturity and processed in four treatments. One: fruit without seed. Two: fruit with seed. Three: seedless fruit and sugar. Four: fruit with seed and sugar. For each treatment a dehydrating in an oven at 60°C for 24 hrs was applied. Subsequently the mass was blended until obtaining a fine powder. The powder from nanche without seed was selected by their fine organoleptic properties and used to produce an artisan gelatin dessert, with 250 ml of water, 10 g of nanche powder, seven g of gelatin and five g sugar. The calculated nutritional values were 10.99 g of carbohydrates, 6.14 g of protein, 0.14 g lipid and 50.64 calories. The dehydration of nanche fruits to produce artisan gelatin dessert take advantage of nutritional properties of the fruit, and contributes to the applied ethnobotany in Zoque population of Chiapas.

Keywords: native fruits of México, dehydration, conservation, nanche, Zoques

Introducción

Mesoamérica es una región en la que existen diversas especies frutícolas nativas y uno de estos frutales considerados subutilizados pero con potencial económico es el nanche (*B. crassifolia* (L.) Kunth). El nombre de nanche proviene del náhuatl *nantzinxocotl* que significa fruto ácido de las madres o ancianas (Moreno, 2000). Es originario de América tropical y nativo del sureste de México (Hernández, 1985; León, 1992; Niembro, 2002). Esta especie se desarrolla en regiones tropicales y sub tropicales de México (Martínez *et al.*, 2008), se localiza en zonas que tienen un clima, cálido, semicálido y templado (Miranda, 1998; Moreno, 2000).

El nanche (*B. crassifolia* (L.) Kunth) es un fruto pulposo de color amarillo intenso en su maduración, con fuerte aroma y un sabor dulce, un poco más pequeño que una aceituna, tiene semillas grandes aceitosas, dicotiledóneas (Miranda, 1998; León, 2000). La pulpa representa 64% del peso de la fruta, la semilla 25% y la cáscara 11% (Villachica, 1996).

El nanche (*B. crassifolia* (L.) Kunth) tiene diversos usos: forestal, ornamental, forrajero (Benitez *et al.*, 2004), combustible (Antonio *et al.*, 2006), maderable (Reyes, 1987), medicinal (González *et al.*, 1998; Moreno, 2000), curtiente, colorante (Villachica, 1996), apícola (García y García, 1992), para fines de esta investigación se consideran los usos alimentarios.

Los frutos de nanche se comen generalmente crudos (INEGI, 1998) y se venden frescos en los meses de julio a noviembre en los mercados regionales de las zonas tropicales (Sánchez, 1986).

Con los frutos se elaboran una gran cantidad de productos para pequeñas y medianas agroindustrias: jaleas,

mermeladas, almibares, jugos, néctares, cremas, paletas, nieves, refrescos, atoles, dulces, postres, gelatinas, pasteles y bebidas alcohólicas (García y García, 1992; Villachica, 1996; León, 2000; Sauri, 2001), a nivel casero se pueden elaborar panqués, natillas, ates, frutos cristalizados (Nava, 1980).

En el sureste de México específicamente en el estado de Chiapas, el nanche se consume como fruto fresco y se conserva de forma artesanal mediante fermentación alcohólica (Gispert *et al.*, 2004).

Este fruto cuenta con importantes compuestos nutritivos entre los que destacan las vitaminas A y C (Muñoz *et al.*, 1996), ciertas variedades de nanche superan en cantidad de ácido ascórbico a otras frutas como la fresa, la mandarina y la guayaba (Nava y Uscanga, 1980).

El consumo de frutos en la alimentación es importante debido a que provee de nutrimentos a nuestro cuerpo; como son las vitaminas, minerales, agua, carbohidratos y fibra pero debido a que los frutos silvestres se obtienen en determinadas temporadas del año, hay épocas de escasez en la que no se pueden consumir (Desrosier, 1983). Por tal motivo los métodos de conservación que se utilizan para los alimentos en especial las frutas, incrementan la accesibilidad y disponibilidad para el consumo (Luch, 1987).

En el trabajo con madres de familia de comunidades Zoques de Ocozocoautla, Chiapas, que tienen niños surgió una iniciativa para el aprovechamiento de las propiedades nutricionales del nanche como materia prima en la elaboración de alimentos artesanales de uso en las comunidades donde existe este recurso.

Si bien hay antecedentes de diversos productos alimenticios que usan nanche, la elaboración de una

gelatina usando nanche deshidratado para consumo infantil es una alternativa que ofrece otra forma de uso de este fruto silvestre, es especial en comunidades rurales donde el nanche es un recurso estacional.

El objetivo de este trabajo es determinar el método más adecuado para elaborar nanche deshidratado con características organolépticas aceptables para ser utilizado como materia prima para la obtención de una gelatina artesanal para niños.

Material y Método

El nanche (*B. crassifolia* (L.) Kunth), como materia prima se adquirió en el mercado local "Díaz Ordaz" de Tuxtla Gutiérrez, en el mes de agosto, el cual fue obtenido por recolección por mujeres de la etnia Zoque que habitan en la zona centro del municipio de Ocozocoautla, Chiapas, lugar que se encuentra a 30 kilómetros del lugar de venta.

Se seleccionó el fruto a utilizar por su grado de madurez intermedio, que consiste en un color amarillo y por el olor característico del nanche.

A los frutos de nanche se les aplicaron cuatro tratamientos: que variaban en la condición del fruto y variaciones de las técnicas, los cuales se explican a continuación:

Tratamiento 1: Se utilizó la pulpa del nanche sin semilla, para secarla en horno de convección a una temperatura de 60 ± 2 °C, durante 24 horas. Se molió el producto en una licuadora industrial durante 5 minutos y se tamizó la harina en tamaño de malla número 60.

Tratamiento 2: Se usó el fruto con pulpa y semilla para secarla en el horno de convección a una temperatura de 60 ± 2 °C, durante 24 horas. Se molió el producto en la licuadora industrial durante 5 minutos y se tamizó la harina en tamaño de malla número 60.

Tratamiento 3: Se usó la pulpa sin semilla se agregó azúcar al 5% en relación a la pulpa y se colocó en el horno de convección a una temperatura de 60 ± 2 °C, durante 24 horas. Se molió el producto sin tamizar.

Tratamiento 4: se usó la pulpa con semilla, se agregó azúcar al 5% en relación a la pulpa y se colocó en el horno de convección a una temperatura de 60 ± 2 °C, durante 24 horas. Se molió el producto en la licuadora industrial durante 5 minutos y se tamizó la harina en tamaño de malla número 60.

De los resultados obtenidos en las técnicas de tratamiento de nanche se usó la harina obtenida en el tratamiento uno (Figura 1), el cuál presentó las mejores características en cuanto a color, olor y textura fina para la incorporación en la elaboración de una golosina infantil tipo gelatina.



Figura 1. Harina de nanche

Para elaborar la gelatina de nanche, la receta aplicada fue: en un recipiente se disolvieron siete g de grenetina en 20 ml de agua a 60 °C. En otro recipiente se mezclaron 10 g de harina de nanche en 230 ml de agua a temperatura ambiente. Posteriormente se incorporaron estas dos mezclas, se dejó en reposo hasta obtener la solidificación, finalmente se refrigeró hasta su consumo (Figura 2).



Figura 2. Gelatina con harina de nanche

Se calculó el valor nutritivo teórico de la gelatina de nanche mediante datos obtenidos en tablas de valor nutritivo de alimentos (Quintín, 1983).

Resultados y Discusión

Los resultados de las comparaciones de las características organolépticas de la harina de nanche obtenidas durante los cuatro tratamientos son los siguientes: en cuanto al color, los tratamientos uno y dos presentaron un tono café claro, los tratamientos tres y cuatro un tono café oscuro, las muestras que conservaron el olor característico de nanche lo presentaron los tratamientos uno y dos, el sabor dulce, se obtuvo en los tratamientos uno y tres. A cada característica se le asignó el valor de uno si lo presentaba y cero si no lo presentaba en cada tratamiento.

Se evaluaron las características obtenidas y se determinó que la harina de nanche que presentó los 3 puntos de las tres características de color, olor y sabor, fue la del tratamiento 1, por lo que esta harina se usó para la elaboración de la gelatina artesanal para niños. Se han obtenido resultados semejantes con esta técnica de deshidratación de nanche que ha sido utilizada para la realización de una bebida refrescante (Caballero *et al.*, 2010).

Tabla 1. Aporte nutritivo de la gelatina de nanche.

Ingredientes	Cant.	Carbo- hidratos	Proteínas	Lípidos	Calorías
Harina de nanche	10 g	0.97 g	0.14 g	0.12 g	5.64
Grenetina	7 g	0.02 g	6.0 g	0.02 g	25
Azúcar	5 g	5 g	---	---	20
Agua	250 ml	---	---	---	---
Total		5.99 g	6.14 g	0.14 g	50.64

Fuente: Cálculos realizados en base a datos de tablas en Quintín (1983).

Las características organolépticas que presentó la gelatina son las siguientes: en relación al color se obtuvo un tono café claro, el olor y el sabor son suaves pero característicos al nanche, por lo que se puede identificar y diferenciar de otro tipo de frutas más conocidas como piña, durazno, fresa u otras de las que se elaboran gelatinas.

Diversos autores reportan la elaboración de productos de nanche a nivel casero (Nava, 1980; Alvarado y Guadarrama, 1982; Villachica, 1996) y otros que son

manufacturados por pequeñas y medianas industrias de México (León, 2000; Sauri, 2001). En pocos casos se menciona que se han elaborado gelatinas de nanche, sin embargo no se muestra la metodología utilizada que permita hacer una comparación con la técnica propuesta del uso de harina de nanche con el método de deshidratación, esta propuesta permite mantener la harina por un mayor tiempo a temperatura ambiente e incorporarse posteriormente para la elaboración de gelatina.

El valor nutritivo teórico de la gelatina en una porción de 272 gramos de producto, en base a los ingredientes utilizados se muestra en la tabla 1.

En cuanto al valor nutrimental del nanche, se conocen los valores en promedio del fruto fresco en 100 g de porción comestible, que aportan 62 kilocalorías, 11.40 g de carbohidratos, 1.10 g de proteínas, 1.30 g de lípidos, entre las vitaminas destaca el ácido ascórbico con 71 mg (Ledezma *et al.*, 2010). No se encontró información de valores nutricionales de gelatina de harina de nanche para hacer las comparaciones respectivas en cuanto a información nutritiva. Sin embargo en los cálculos obtenidos con la presente propuesta de gelatina de nanche se obtuvieron seis g de proteína en comparación al nanche fresco que contiene solo un gramo, por lo que desde el punto de vista de la nutrición infantil se considera un mayor aporte de este nutriente que es de utilidad en la formación de tejidos para el crecimiento en esa etapa de la vida, adicionalmente se realizaron pruebas organolépticas preliminares con niños de 6 a 12 años de una comunidad Zoque de Ocozocoautla, Chiapas, para conocer la aceptación del producto, obteniéndose un 85% de aceptabilidad entre los 30 niños participantes.

Conclusiones

La aportación de este trabajo se enmarca dentro de la etnobotánica aplicada, que consiste en el retorno de la aplicación de los resultados de las investigaciones a las poblaciones de estudio, en este caso el uso del nanche entre la población Zoque del centro de Chiapas.

Aunque existen diversas formas de uso de nanche en la alimentación, a través de este trabajo se identificó un tratamiento de deshidratación para aprovechar y conservar las propiedades nutritivas de este fruto silvestre que se obtiene en una determinada temporada en el año y puede ser una alternativa para la obtención de una gelatina artesanal que puede ser utilizada en

época de escasez del fruto. El proceso propuesto es sencillo para la obtención del producto.

Esta propuesta hace aportes al componente de disponibilidad de alimentos y permite el aprovechamiento de este recurso natural en las poblaciones rurales en los que se encuentra disponible.

Este trabajo se debe considerar como una primera propuesta, para uso en comunidades donde existe este recurso en abundancia. Se sugiere hacer otro tipo de estudios microbiológicos y nutricionales para asegurar una mayor calidad e inocuidad del producto.

Agradecimientos

A las mujeres Zoques que recolectan y venden nanche en el mercado de Tuxtla Gutiérrez, por sus enseñanzas.

Literatura citada

- Antonio, N. V. Purata y G. Treviño. 2006. Análisis social y espacial del uso de leña en el trópico húmedo. *Ciencia* 2: 135-142.
- Alvarado, E. y M. Guadarrama. 1982. *Muestra de la flora de Tabasco*. SEP. Tabasco, México.
- Benítez, B. M. Pulido-Salas y M. Equihua. 2004. *Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantación*. Instituto de Ecología. Sistema de Investigación del Golfo. Comisión Nacional Forestal. México.
- Caballero, A. J. Pérez, R. Escobar, J. Ballinas y G. Vela. 2010. "Uso de nanche (*Byrsonima crassifolia*. Malpighiaceae) como saborizante natural de una bebida refrescante". En: Pochettino, M. A. Ladio, P. Arenas (coords). *Tradiciones y transformaciones en Etnobotánica*. CYTED. RISAPRET. Argentina.
- Desrosier, N. 1983. *Conservación de los Alimentos*. Editorial Continental, México.
- García, M.A. y J.M. García. 1992. *Contribución al estudio etnobotánico del nanche *Byrsonima* spp., distribución geográfica y alternativas de conservación de su plasma germinal*. Tesis de licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Gispert, M. A. González y H. Rodríguez. 2004. *La Montaña de Humo (Tesoro Zoque de Chiapas)*. UNAM-UNICACH, Gobierno del Estado de Chiapas, México.
- González, R. L. Luna y N. Moreno. 1998. *Byrsonima crassifolia* (L.)H.B.K. en la herbolaria mexicana. In: Memorias del III Congreso Mexicano de Etnobiología. México.
- Hernández, X. E. 1985. *Biología Agrícola*. Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología. CECSA. México.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1998. *Cultivos perennes de México*. México.
- Ledesma, J. A. Chavéz, F. Pérez-Gil, E. Mendoza, y C. Calvo. 2010. *Composición de alimentos Miriam Muñoz de Chavéz*. Mc Graw Hill. México.
- León, J. 1992. Los recursos fitogenéticos del Nuevo Mundo. In: Hernández B.J; León J. (eds). 1992. *Cultivos marginados: Otra perspectiva de 1942*. Colección FAO: producción y protección vegetal 26. Roma Italia.
- León, J. 2000. *Botánica de los cultivos tropicales*. Colección libros y materiales educativos. Número 84. IICA. San José, Costa Rica.
- Luch, E. 1987. *Conservación Química de los Alimentos*. Editorial Acribia, España.
- Martínez, E. J. Santiaguillo, J. Cuevas. 2008. *Principales usos del nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K.)*. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Miranda, F. 1998. *La Vegetación en Chiapas*. Consejo Estatal de la Cultura y las Artes, México.
- Moreno, N. 2000. *El Nanche (*Byrsonima crassifolia*) como recurso natural antimicrobiano en enfermedades gastrointestinales y respiratorias*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México.
- Muñoz, M. A. Chavéz, A. Roldán, J. Ledesma, M. Mendoza, R. Pérez-Gil. 1996. *Tablas de valor nutritivo de los alimentos*, Editorial Pax, México.
- Nava, K. 1980. *Estudio químico de *Spondias* sp. y *Byrsonima crassifolia* L., en el estado de Veracruz*. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Químicas. Orizaba, Veracruz.
- Nava, K. y B. Uscanga. 1980. "Estudio físico y químico comparativo de 28 tipos de *Byrsonima crassifolia* L. en el estado de Veracruz". In: *Memorias del Simposium. La investigación, el desarrollo experimental y la docencia en Conafrut durante 1979*. SARH-Conafrut, México.
- Niembro, R. 2002. *Banco de imágenes de árboles y arbustos comunes en el estado de Veracruz*. Primera parte. CD-ROM. Instituto de Ecología. México.
- Quintín, O. J. 1983. *Tabla de Valores para Cálculos Dietéticos*. Editorial Méndez, México.
- Reyes, M. 1987. Estudio genérico de la familia Malpighiaceae del estado de Guerrero. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Sánchez, V. 1986. El nanche (*Byrsonima crassifolia* L.) y otros elementos reforestadores no convencionales para los trópicos secos. *Revista Chapingo* 50:33-41

- Sauri, E. 2001. *Frutas exóticas de la Península de Yucatán*. Consejo Nacional del Sistema de Educación Tecnológica Agropecuaria e Instituto Tecnológico de Mérida. Yucatán, México.
- Villachica, H. 1996. *Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonia*. Tratado de cooperación Amazónica. Secretaría Pro Tempore. Lima, Perú.

DIRECTORIO

ASOCIACIÓN ETNOBIOLÓGICA MEXICANA (2009-2013)

PRESIDENTE

Ángel Moreno

PRIMER VICEPRESIDENTE

Arturo Argueta

SEGUNDA VICEPRESIDENTA

Abigail Aguilar

TESORERO

Gustavo Valencia del Toro

SECRETARIA

Rosalba Galván

VOCALÍA DE PUBLICACIONES

Ramón Mariaca

María Teresa Pulido

COLABORADORA

PRIMER VICEPRESIDENCIA

Tania V. Gutiérrez Santillán

La Asociación Etnobiológica Mexicana y la Revista Etnobiología agradecen a la **Red Nacional de Etnoecología y Patrimonio Biocultural**, **Red Nacional Temática del CONACYT**, el apoyo para la edición de este número.

ETNOBIOLOGÍA

Es una publicación cuatrimestral (Abril, Agosto y Diciembre) con suplementos, editada por la Asociación Etnobiológica Mexicana A.C. (AEM) y la Sociedad Latinoamericana de Etnobiología (SOLAE). Publicación reconocida e indexada en: LATINDEX, catálogo de revistas iberoamericanas que cumplen con criterios internacionales de calidad; PERIÓDICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. El contenido expresado y las referencias utilizadas en las contribuciones son responsabilidad exclusiva de los autores. Se autoriza la reproducción total o parcial de las contribuciones siempre y cuando se cite la fuente y se haga sin fines de lucro.

Dirigir correspondencia a Editor en Jefe: revista.etnobiologia@gmail.com

Consultar página web: www.asociacionetnobiologica.org.mx

NUESTRA PORTADA:

Guerrero ataviado con traje de "coyote". Detalle de los murales en el templo de San Miguel Arcángel (Ixmiquilpan, Hidalgo). Estos muestran el sincretismo cultural del siglo XVI en México. En los murales destaca el uso de la flora y fauna, así como la presencia de seres fantásticos de carácter mitológico, y desde luego las representaciones de guerreros ataviados de "coyote, ocelote, jaguar y águila".

Se cuenta con estudios de Wright (2005, Zidada Hyadi el venerado padre sol en la parroquia de San Miguel Arcángel, *Arqueología Mexicana*, XIII, 73: 38-45) y Vergara-Hernández (2010, *Las pinturas del templo de Ixmiquilpan. ¿Evangelización, reivindicación indígena o propaganda de guerra?* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo).

Fotografía: Tania Vianey Gutiérrez Santillán

NOTA PARA AUTORES Y LECTORES: La revista y sus suplementos se encuentran disponibles en formato electrónico en la página electrónica de la AEM A.C. . Las nuevas normas editoriales vigentes a partir de marzo del 2012.

Etnobiología: Revista Cuatrimestral con Suplementos, Agosto 2012.

Editor en Jefe: Eduardo Corona-M. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación Morelos & Seminario Relaciones Hombre-Fauna (INAH: SLAA & Delegación Morelos); Editora Asistente: Tania Vianey Gutiérrez Santillán, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Apoyo Editorial: Brisa Mejía, Nassu Vargas, Arantxa Ortiz, Iván Mederos, Alejandra Figuero Celito.

Diseño Gráfico y Formación: Rafael González, Sputnik Diseño www.facebook.com/pages/Sputnik-Disenio.

ISSN 1665-2703. Distribuidor: Asociación Etnobiológica Mexicana, A.C.

Publicación Electrónica

CONTENIDO

Uso de la fauna silvestre en la comunidad maya Villa de Guadalupe, Campeche, México.	1
Román Abraham Puc Gil y Oscar Gustavo Retana Guiascón	
El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad.	12
Hortensia Colín, Andrea Hernández Cuevas y Rafael Monroy	
<i>Nicotiana tabacum</i> L., Usos y percepciones	29
Ana Moreno-Coutiño y Beatriz Coutiño Bello	
Importancia ecológica y cultural de una especie endémica de ajolote (<i>Abystoma dumerilii</i>) del lago de pátzcuaro, michoacán	40
Tzintia Velarde Mendoza	
Nota Científica: uso de nanche (<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth) en gelatina artesanal para niños.	50
Adriana Caballero Roque, Gilber Vela, Julio Pérez, Roberto Escobar y Julio Ballinas	