



IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE
agaves (*Agave* spp.)
UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN
DEL LICOR COMITECO EN
CHIAPAS, MÉXICO

pág. 9

AÑO 5 • VOLUMEN 5 • NÚMERO 4 • JULIO-AGOSTO, 2012

Rescate y conservación del achiote (<i>Bixa orellana</i> L.) en México	3
Comidas y bebidas: Mezcla de saberes y sabores zoques en Chiapas	18
El otate (<i>otatea acuminata</i>) y la palma real (<i>sabal mexicana</i>): Recursos ancestrales usados en la construcción de vivienda rural	26

AP AGRO PRODUCTIVIDAD

La revista Agroproductividad se está convirtiendo rápidamente en una de las revistas más importantes relacionadas con el medio agrícola en México.

Los artículos que publicamos son cuidadosamente seleccionados con la finalidad de aportar ideas, estudios o propuestas capaces de impulsar el desarrollo agrícola.

Invitamos a todos nuestros lectores a participar de manera directa, ya sea como autores, anunciantes o suscriptores, y de esta manera contribuir a nuestro esfuerzo por ubicar la agroproductividad en el horizonte futuro.



Contacto: 01 (595) 928 4013
01 (595) 952 0200 ext. 68105
jocadena@colpos.mx



Contenido

3

Rescate y conservación del achiote (*Bixa orellana* L.) en México

9

Identificación taxonómica de agaves (*Agave* spp.) utilizados para la elaboración del licor comiteco en Chiapas, México

18

Comidas y bebidas: Mezcla de saberes y sabores zoques en Chiapas

26

El otate (*otatea acuminata*) y la palma real (*sabal mexicana*): Recursos ancestrales usados en la construcción de vivienda rural

36

bba BIBLIOTECA BÁSICA DE AGRICULTURA

44

Guía para autores



Aviso: Los nombres comerciales citados en los artículos, notas o ensayos, de ninguna manera implican patrocinio por parte de agroproductividad, ni crítica alguna a otros productos similares.

Corrección de estilo: Hannah Infante Lagarda

Maquetación: Alejandro Rojas Sánchez

Suscripciones, ventas, publicidad, contribuciones de autores:

Guerrero 9, esq. Avenida Hidalgo, C.P. 56220, San Luis Huexotla, Texcoco, Estado de México.

Teléfono: 01 (595) 928 4013 agroproductividad@colpos.mx

Impresión 3000 ejemplares.

©Agroproductividad, publicación respaldada por el Colegio de Postgraduados. Derechos Reservados. Certificado de Licitud de Título Núm. 0000. Licitud de Contenido 0000 y Reserva de Derechos Exclusivos del Título Núm. 0000. Editorial del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Núm. 036.

Impreso en México — Printed in México
 PRINTING ARTS MEXICO, S. de R. L. de C. V.
 Calle 14 no. 2430, Zona Industrial
 Guadalajara, Jalisco, México. C.P. 44940
 Fax: 3810 5567
www.tegrafik.com
 REF: PAMg9118 DGo

Directorio

Said **Infante Gil**

Editor General del Colegio de Postgraduados

Rafael **Rodríguez Montessoro**[†]

Director Fundador

Jorge **Cadena Iñiguez**

Director de Agroproductividad

Comité Técnico-Científico

Colegio de Postgraduados—Montecillo

Fernando **Clemente S.**

Dr. Ing. Agr. Catedrático Fauna Silvestre

Ma. de Lourdes **de la Isla**

Dr. Ing. Agr. Catedrática Aereopolución

Ángel **Lagunes T.**

Dr. Ing. Agr. Catedrático Entomología

Enrique **Palacios V.**

Dr. Ing. Agr. Catedrático Hidrociencias

Jorge **Rodríguez A.**

Dr. Ing. Agr. Catedrático Fruticultura

Colegio de Postgraduados—Puebla

Manuel R. **Villa Issa**

Dr. Ing. Agr. Economía Agrícola

Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Pedro **Cadena I.**

Dr. Ing. Agr. Transferencia de Tecnología

Ricardo **Magaña Figueroa**

M. C. P. Director de Promoción y Divulgación

Confederación Nacional Campesina

Jesús **Muñoz V.**

Dr. Ing. Agr. Agronegocios

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

Víctor **Villalobos A.**

Dr. Ing. Agr. Biotecnología



Dr. Jorge Cadena Iñiguez

Editorial

VOLUMEN 5 • NÚMERO 4 • JULIO—AGOSTO, 2012.

El conocimiento local es una construcción social y se usa como una forma de comunicarse y entender el mundo en su entorno espacial (local, regional). Se considera como puente para comprender la visión del mundo y apreciar las diferencias en los valores de sociedades que maduraron en tiempos diferentes a los nuestros, y son además, el catálogo de saberes que construyen la identidad de los pueblos. México cuenta entre su vasta riqueza cultural diferentes formas de apreciar los saberes locales, que lo mismo narran historias acerca de plantas, animales, fiestas, lugares mágicos, alimentos y personas. No son únicamente un antiguo conocimiento, sino una valiosa oportunidad de revalorización y reorientación (en algunos casos) para generar beneficios a las nuevas generaciones; recursos genéticos de uso ancestral como el achiote, otates, palmas y agaves, por ejemplo, representan hoy día la posibilidad de crear riqueza social y resarcimiento para los pueblos originarios que desarrollaron la innovación para su aprovechamiento. La elaboración de alimentos tradicionales vistos hoy día como una curiosidad culinaria, representan el encuentro de ideas, acciones de acierto/error, osadía, reflexión, conciliación e integración entre muchas otras, de los innovadores ancestrales, que tenemos por obligación conocer y usar para fomentar su conservación y persistencia, sobre todo ante el reto que plantea el frágil relevo generacional en los pueblos originarios.

Gracias,
Jorge **Cadena Iñiguez**
Director de  **AGRO**
PRODUCTIVIDAD



Rescate y conservación del **achiote** (*Bixa orellana* L.) en México

**Avendaño-Arrazate C.H.¹; Pinzón-López L.L.²; Mendoza-López A.¹;
Campos-Rojas E.³; Correa-Navarro P.J.³; Godoy-Hernández G.⁴;
Mijangos-Cortés J.O.⁴; Rivera-Madrid R.⁴**

¹Campo Experimental Rosario Izapa, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias México, Av. Progreso No. 5, Santa Catarina, Coyoacán, D.F. CP. 04010 México.

²Instituto Tecnológico de Conkal. Km. 16.3 Antigua Carretera Mérida-Motul s/n (Conkal), Yucatán, México

³Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, km 38.5 carretera México-Texcoco. CP 56230, Chapingo, Estado de México, México.

⁴Centro de Investigación Científica de Yucatán. Calle 43 No. 130, Colonia Chuburná de Hidalgo, CP 97200, Mérida, Yucatán, México.

Autor responsable: avendano.carlos@inifap.gob.mx

RESUMEN

El achiote (*Bixa orellana* L.) es una especie perene de importancia agronómica por la producción de pigmentos naturales para la industria alimenticia. En México diversos pueblos originarios del sureste lo utilizan tradicionalmente en la elaboración de platillos típicos y medicinales como parte de su cultura. El estudio de inventario de los principales herbarios del país ha demostrado que la especie está ampliamente distribuida en el sureste de México y parcialmente en algunos estados de la costa del pacífico; las recolectas realizadas en los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Oaxaca, Tabasco y Yucatán confirman su amplia diversidad en formas de hoja, color de fruto, presencia o ausencia de espinas en éste, así como contenido de bixina y carotenoides. Se sugiere continuar con el rescate y caracterización, así como establecer estrategias tanto para la conservación *in situ* como *ex situ*, y promover su uso y potenciarlo como un recurso mesoamericano.

Palabras clave: Diversidad, rescate, colectas, bixina.

INTRODUCCIÓN

El achiote

(*Bixa orellana* L.) (*Bixaceae*) es el único miembro de este género en la familia. Su nombre común deriva de las palabras caribeñas *bija orbiché*, y de Orellana, en honor de Francisco Orellana, el primer explorador del Amazonas. En México se le conoce con el nombre popular de achiote, que proviene del náhuatl *achiotl* (Arce, 1999; Godoy-Hernández, 2000). Es una planta originaria del continente americano, pero está ampliamente distribuida en muchos países tropicales. La familia *Bixaceae* es considerada pantropical, con distribución desde México hasta Argentina, aunque también se cultiva extensamente en otras regiones tropicales y subtropicales (Sánchez, 1965; Aparnathi *et al.*, 1990; Srivastava *et al.*, 1999). Perú es el principal productor de semillas de achiote a nivel mundial y los Estados Unidos de América (EUA) el principal consumidor, con cerca de 33% de la producción. En 1993 se reportó un consumo local total mundial de 10,650 toneladas métricas (Market Development ITC, 1993).

Bixa orellana L. es una especie muy apreciada por producir en la cubierta

de sus semillas el pigmento conocido como bixina, que representa más de 80% de los pigmentos presentes (Aparnathi *et al.*, 1990; Arce, 1999). Este compuesto es un apocarotenoi- de empleado en la industria alimentaria como colorante en mantequillas, quesos, helados, yogur, bebidas y postres, así como en la industria de cosméticos, farmacéutica y productos dedicados al cuidado del cuerpo (Jondiko y Pattenden, 1989; Mercadante *et al.*, 1997; Godoy-Hernández, 2000) (Figura 1).

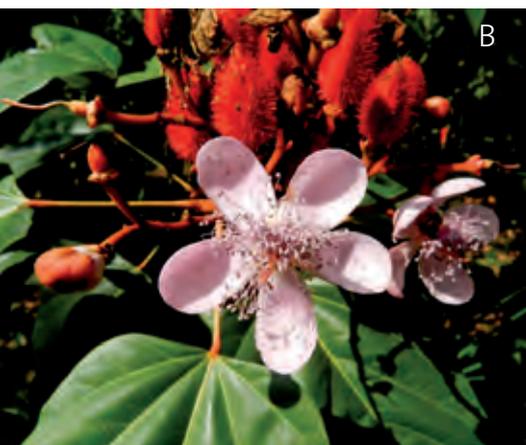
El achiote es utilizado en la industria de la cerámica para la elaboración de barnices, pinturas y lacas. También se usa en la tinción de telas de seda y algodón y, debido a sus propiedades antioxidantes, la tendencia actual es su utilización en la manufactura de

cosméticos y productos dedicados al cuidado del cuerpo (cremas, lociones, champú) ya que, además, el aceite de achiote es emoliente y presenta alto contenido de carotenoides y actividad de pro-vitamina A, lo que confiere propiedades medicinales a dichos productos (Jondiko y Pattenden, 1989; Mercadante *et al.*, 1997; Godoy-Hernández, 2000).

En algunos países el achiote se utiliza para la alimentación de aves y en innumerables actividades culinarias. En Yucatán, México se emplea como condimento en platillos tradicionales como la cochinita pibil, pollo pibil, mucbipollos, cerdo adobado, así como para colorear el arroz (Godoy-Hernández, 2000). Lo anterior muestra el potencial del cultivo, aun con el pobre interés que se le ha brindado. Lo anterior sugirió realizar un inventario nacional de los recursos genéticos de esta especie a través de una red de investigación interinstitucional e interdisciplinaria, para planear el número de recolectas y destino necesarias para rescatar, caracterizar y conservar



Figura 1. A: Diversidad biológica del achiote (*Bixa Orellana* L.). B: Cápsula y flor (Fotos Cadena-Iñiguez, J. y Avendaño-Arrazate, C.H.).



su diversidad, con el fin de que sirvan como base para futuros programas de mejoramiento genético que incrementen los rendimientos e incentiven la explotación comercial de esta planta.

Situación actual del achiote en México

En 2009 se constituyó la Red de Achiote del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI) por investigadores de instituciones de enseñanza e investigación de México, tales como el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY), la Universidad Autónoma Chapingo-Centro Regional Universitario de Yucatán (UACH-CRU), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), y el Instituto Tecnológico de Conkal (ITC), con el objetivo común de rescatar, investigar, conservar y promover el uso de esta especie.

Con base en la recopilación de la información presente en diferentes herbarios de México y visitas a las colectas establecidas en campo, se realizó un diagnóstico en el que se encontró que el recurso achiote se encuentra principalmente distribuido en 14 estados de la República Mexicana (Figura 2), en localidades con altitudes que van de los cinco hasta los 1300 m. En los estados del Pacífico, como Michoacán, Nayarit y Jalisco, se presentan poblaciones de manera aislada y no se explotan ni utilizan culturalmente. La situación del recurso achiote es precaria ya que las colectas que se fomentaron en la década de los ochenta en los estados de Yucatán y Tabasco fueron abandonadas, perdiéndose hasta 50% de las plantaciones.

Del total de poblaciones encontradas (383), los estados donde está presente la mayor proporción de este género son: Yucatán (18.3%), Oaxaca (17.5%), Veracruz (16%), Chia-

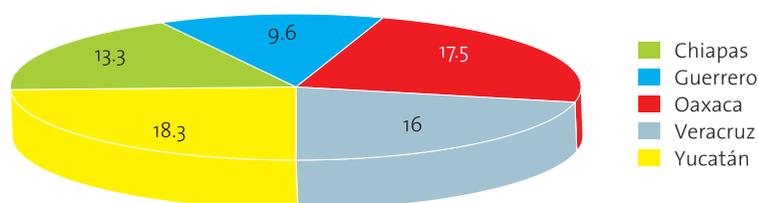


Figura 3. Estados donde se encuentra la mayor proporción del recurso Achiote (*Bixa orellana* L.) en México. Datos de Herbario.

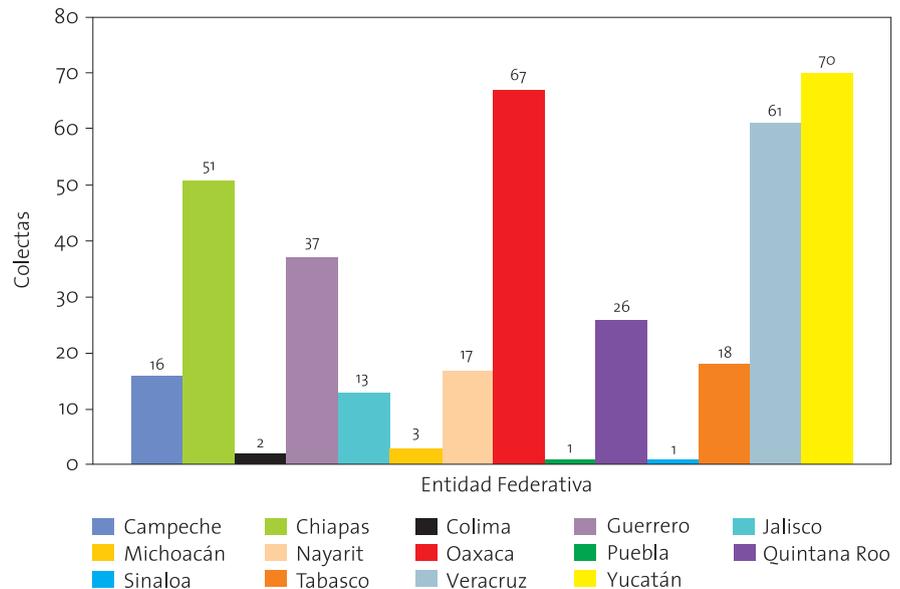


Figura 2. Muestras de achiote (*Bixa orellana* L.) en herbario por entidad federativa.

pas (13.3%) y Guerrero (9.6%), en orden de importancia (Figura 3, 4), y la distribución de los sitios de recolecta se muestran en el Cuadro 1.

En los trabajos de recolecta y pre-caracterización morfológica se encontró una amplia diversidad morfológica y de usos del achiote. Las formas, colores y la presencia o ausencia de espinas en el fruto son evidentes (Figura 5). La variación genética fue detectada a diferentes niveles altitudinales y no se encontró un patrón de variación de acuerdo con el grupo indígena que lo conserva. Un aspecto muy importante es que, al menos en Chiapas, en la mayoría de los traspatios se encuentra un solo arbusto, lo cual podría ser indicativo de la vulnerabilidad del recurso a perderse, por lo que es importante continuar con el programa de conservación *in situ* y el refortalecimiento de poblaciones en áreas donde se encuentren pocos ejemplares y poca diversidad.

Conservación *in situ*

En la red de achiote se ha iniciado con la conservación *in situ* en los traspatios, donde se realiza caracterización morfológica y bioquímica de los materiales biológicos en los traspatios, además de promover actividades de conservación y restauración de las poblaciones locales. La comunidad donde se realizan con mayor énfasis dichos trabajos de conservación *in situ* es en Tekom, Yucatán. Esta comunidad es conocida tradicionalmente por mantener sus usos y costumbres, y cuenta con una población predominantemente indígena con hasta 90% de



Figura 4. Diversidad biológica de achiote (*Bixa orellana* L.) identificada en los trabajos de recolecta.

Cuadro 1. Ubicación geográfica de poblaciones de *Bixa orellana* L. en Chiapas.

Colecta	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud
C1	Mazapa de Madero, Chis.	15°24.37	92°09.16	993
C2	Mazapa de Madero, Chis.	15° 24.82	92° 09.12	991
C3	Amatenango de la Frontera, Chis.	15° 25.31	92° 07.52	921
C4	Amatenango de la Frontera, Chis.	15° 32.50	92° 07.36	887
C5	Frontera Comalapa, Chis.	15° 40.07	92° 07.58	672
C6	Venustiano Carranza, Chis.	16° 19.28	92° 33.87	647
C7	Venustiano Carranza, Chis.	16° 18.30	92° 28.24	663
C8	Unión Juárez, Chis.	15° 03.313	92° 08.55	861
C9	Unión Juárez, Chis.	15° 03.12	92° 08.57	837
C10	Cacahoatán, Chis.	15° 02.13	92° 08.54	702
C11	Tuzantán, Chis.	15° 05.11	92° 22.32	400
C12	Suchiate, Chis.	14° 38.55	92° 13.85	17
C13	Suchiate, Chis.	14° 40.96	92°09.10	23
C14	Frontera Hidalgo, Chis	14° 44.07	92° 10.01	21
C15	Tuxtla Chico, Chis.	14° 52.57	92° 11.49	161

hablantes del idioma maya, además de que gran parte de los habitantes aún se dedican a la milpa y auspician plantas como la del achiote.

Conservación *ex situ*

Se colectaron y caracterizaron 40 materiales genéticos de achiote, observando marcadas diferencias fenotípicas en cuanto a altura de planta, ramificación, y color de flor y frutos, así como nivel de pubescencia en frutos inmaduros y dehiscencia de éstos cuando maduros (Figura 5 y 6). Los descriptores empleados para la caracterización fueron diseñados y validados gradualmente partiendo de un principio fenético, y se prevé revisarlos para iniciar la propuesta de éstos ante la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV).

La diversidad de achiote encontrada entre poblaciones y sitios geográficos muestreados, indica fuertes contrastes, principalmente en la forma, tamaño, color, pubescencia y dehiscencia del fruto, siendo los tipos biológicos con mayores diferencias los ubicados en la Península de Yucatán y el estado de Chiapas.

Se realiza la propagación *in vitro* con el objetivo de establecer protocolos para la propagación y regeneración con fines de crioconservación. El método de propagación es por ápices meristemáticos; sin embargo, se siguen probando protocolos para alcanzar mayor eficiencia y, de esta manera, lograr material vegetal con el fin de utilizarlo como fuente de explantes, el cual sería usado para establecer propagación *in vitro* de accesiones, cuyo contenido de bixina en semillas sea superior a 2.7%.

Uso y potenciación

Los materiales colectados se propagan sexual y asexualmente, además de que se les realiza la caracterización bioquímica para cuantificar el contenido de carotenoides y de bixina (Cuadro 2).

Un dato relevante de la variación recolectada es el contenido de carotenoides y bixina, compuestos importantes para la selección de genotipos. Al momento de ser entrevistados, los usuarios y poseedores del recurso achiote manifiestan que la selección de plantas de achiote está determinada por el color intenso de la pasta; asimismo, se eliminan aquellas que presentan semillas que producen pastas con sabor amargo.



Figura 5. Serie de colectas realizadas y principales características distintivas de la cápsula de achiote (*Bixa orellana* L.). a: colecta 1, b: colecta 2, c: colecta 3, d: colecta 4, e: colecta 5, f: colecta 6, g: colecta 7, h: colecta 8, i: colecta 9, j: colecta 10, k: colecta 11, l: colecta 12 y m: colecta 13



Figura 6. Color de flor, tipo de hoja, formas y color de semillas de achiote.

AGRADECIMIENTOS

Al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI-SNICS-SAGARPA) por el financiamiento para la realización de la presente investigación

CONCLUSIONES

En México existe amplia variación morfológica y bioquímica en los frutos de achiote. A pesar de no ser originaria de México, esta especie ha sido adoptada por sus habitantes, principalmente de las regiones sur y sureste, ya que en la mayoría de los casos el achiote es un ingrediente importante de la gastronomía mexicana y de algunas bebidas prehispánicas, combinado con maíz. Por ello, es muy importante continuar con acciones estratégicas de conservación in situ y ex situ, además de incrementar la variedad de usos a través de la investigación que fomente su uso y conservación.

LITERATURA CITADA

- Aparnathi K., R. Lata, and R. Sharma. 1990. Annato (*Bixa orellana* L.). Its cultivation, preparation and usage. Inetern. J. Trop. Agric., Vol. III, N° 1. pp: 80-88.
- Arce J. 1999. El achiote *Bixa orellana* L. Cultivo promisorio para el trópico.
- Godoy-Hernández G. 2000. El achiote. Una especie subexplotada. Ciencia y Desarrollo. XXVI (152): 34-39.
- Jondiko I., and G. Pattenden. 1989. Terpenoids and an apocarotenoid from seeds of *Bixa orellana*. Phytochemistry. 28(11): 3159-3162.
- Market Development ITC. 1993. Market Brief on Annatto Seeds. Overview of the World market. Market Development International Trade Centre UNCTAD/WTO.
- Mercadante A., A. Steck, and H. Pfander. 1997. Isolation and identification of new apocarotenoids from annatto (*Bixa orellana*) seeds. J. Agric. Food. Chem. 45(4): 1050-1054.
- Sánchez R. 1965. Divulgación Agrícola. El Achiote. Agric. Trop. 21: 224-227.
- Srivastava A., Y. Shukla, S. Jain, and S. Kumar. 1999. Chemistry, pharmacology and uses of *Bixa orellana* —a review J. of Medicinal and Aromatic Plant Sci. 21: 1145-1154.

Cuadro 2. Contenido de carotenoides y bixina en accesiones de achiote.

Accesión	Carotenoides (%)	Bixina (%)
N1	1.24	1.0
A2	2.67	2.13
A2c	2.44	2.03
A3	2.06	1.78
R2	2.06	1.8
R2c	2.31	1.99
5	1.15	0.95
6	1.24	0.98
7	1.26	0.96
8	1.82	1.52
9	1.84	1.48



IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE agaves (*Agave* spp.)

UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL LICOR COMITECO EN CHIAPAS, MÉXICO



Reynoso-Santos R.¹, García-Mendoza A.J.²,
López-Báez W.¹, López-Luna A.¹, Cadena Iñiguez P.¹,
Pérez-Farrera M. A.³, Domínguez Gutiérrez M. H.³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Centro de Chiapas.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Jardín Botánico, Instituto de Biología.

³Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Autor responsable: reynoso.roberto@inifap.gob.mx

RESUMEN

Con el propósito de determinar las especies de agave utilizadas para la elaboración de la bebida tradicional denominada “Comiteco” en el estado de Chiapas, se realizaron recorridos de verificación en campo en ocho localidades de los municipios de Las Rosas, Carranza y Comitán de Domínguez en el estado de Chiapas, donde se ubicaron algunas poblaciones naturales y plantaciones de *Agave* spp., recolectando material para herbario y plantas vivas, además de entrevistar habitantes que lo usan y poseen el recurso genético. Los resultados indicaron que las especies utilizadas para la elaboración de la bebida “Comiteco” son *Agave americana* L. y *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck en Chiapas.

Palabras clave: mezcal, agaves, herbario.

INTRODUCCIÓN

La familia Agavaceae es endémica de América (Arizaga y Ezcurra, 1995), se distribuye desde el sur de Estados Unidos de América a Colombia y Venezuela, y está conformada por nueve géneros y 340 especies (García-Mendoza, 2011). El centro de mayor riqueza y diversidad biológica se encuentra en México, donde se encuentran 261 especies (75% del total) con 177 endémicas (70%) (Eguiarte *et al.*, 2000; García-Mendoza, 2004). El género más grande y diverso es *Agave* spp., con 159 especies, de las cuales 119 son endémicas de México, representando 74% (García-Mendoza, 2011). Dentro de las aplicaciones más importantes de los agaves o magueyes por los grupos humanos está su uso como fuente de fibras duras, alimentación y elaboración de bebidas alcohólicas fermentadas y destiladas (García-Mendoza, 1995; Colunga *et al.*, 2007).

Los agaves utilizados para la elaboración o extracción de bebidas son un recurso natural con un elevado potencial e importancia económica (Valenzuela, 1995). Su uso y aprovechamiento representan una alternativa productiva sostenible, a través del desarrollo y aplicación de estrategias basadas en sistemas de manejo agrícola y procesos de producción específicos, tales como la obtención de productos destinados a un mercado especializado, que incluyen tanto taxones silvestres como cultivados (especies, subespecies, variedades). Las bebidas que se extraen de plantas del género *Agave* spp., han alcanzado importancia a nivel nacional e internacional, como por ejemplo el pulque, bebida de larga tradición obtenida de la fermentación del aguamiel. Asimismo, el consumo de bebidas fermentadas y destiladas, como los mezcales, se ha incrementado (García-Mendoza, 1998).



No obstante, estos procesos productivos no deben ser azarosos y ocasionales, ya que para ofrecer productos y subproductos de calidad competitivos para los mercados, éstos requieren ser regulados y contar con bases sólidas sobre el conocimiento de la biología de las especies usadas, de tal forma que ello permita el establecimiento, reconocimiento y registro de dichos procesos y facilite la generación de riqueza económica para los grupos sociales poseedores del recurso.

Existen pocos antecedentes históricos publicados sobre la identidad taxonómica de las especies de *Agave* spp., con las que se elabora el mezcal denominado "Comiteco". García-Mendoza (2006) sugiere que se podría tratar de dos especies, una de las cuales identificó como *Agave salmiana* (García-Mendoza, 2010) y la segunda posiblemente como *Agave americana*, y plantea la necesidad de efectuar estudios de campo y recolectar en estado reproductivo la segunda especie para una correcta identificación. Chávez-Ávila (2008), quien aborda la propagación *in vitro* del agave comiteco, asocia las plantas con *Agave americana*

y *Agave sisalana*, y señala que es necesario realizar un estudio con mayor precisión para establecer la identidad taxonómica y sus usos, ya que en un intento más por determinar la especie utilizada también se le relacionó con *Agave scabra*. Con base en lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la identidad taxonómica de la(s) especie(s) de *Agave* spp., utilizada(s) para la elaboración del licor Comiteco en la región de Comitán, Chiapas, su distribución y posible origen, con base en la recolección de plantas vivas y ejemplares de herbario en poblaciones silvestres y plantaciones comerciales de Chiapas, con el fin de posicionar el proyecto de Denominación de Origen del producto (DDO).

MATERIALES Y MÉTODOS

Búsqueda de antecedentes

Se realizó una búsqueda de colectas anteriores a través de ejemplares depositados en los herbarios: Herbario del Colegio de la Frontera Sur (ECO-SUR), San Cristóbal de las Casas, Chiapas (CH); Herbario de la Universidad Autónoma de Chiapas (HEM); Herbario del Instituto de Historia Natural de Chiapas (CHIP); Herbario Nacional de México (MEXU); y Herbario de la Escuela de Biología, Universidad de San Carlos, Guatemala (BIGU).

Recolección de campo

Durante recorridos de campo se reconocieron plantas (ecotipos) con las que se elabora la bebida Comiteco, así como plantas sin manejo presumiblemente silvestres que crecen en los alrededores de las comunidades. Se registraron ocho localidades ubicadas en tres municipios, obteniendo ejemplares de herbario de las plantas encontradas en floración y/o fructificación; se recolectaron ejemplares vivos, georeferenciando las poblacio-

nes naturales. Se registró la ubicación con coordenadas geográficas, altitud, tipo de vegetación y abundancia relativa del taxón de cada ejemplar. En los lugares cercanos a centros de población o núcleos humanos, se procedió a entrevistar a los habitantes sobre la utilidad y origen de los magueyes observados. Las plantas en floración o fructificación se recolectaron para mediciones morfológicas. Asimismo, se formó un archivo fotográfico con las plantas y especies registradas.

RESULTADOS

Agaves o magueyes empleados para la elaboración del Comiteco

De la revisión bibliográfica, el herbario y el trabajo de campo se determinó que para la elaboración del licor Comiteco se han venido utilizando las especies *Agave americana* L. y *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck, las cuales pueden encontrarse conviviendo dentro de una misma población, o bien, en forma separada; sin embargo, actualmente se han establecido y fomentado plantaciones y cultivo de individuos exclusivamente de *Agave americana* en ocho localidades productoras de materia prima para la elaboración del licor comiteco.

Descripción de *Agave americana* L.

Pertenece al grupo Americanae propuesto por Gentry (1982) y se reconoce por tener rosetas de hasta dos metros de alto, 2.5-3.0 m de diámetro, hojas de 1.5-2.0 m de largo, 15-25 cm de ancho, lanceoladas, ligeramente espatuladas, erectas y en ocasiones poco curvadas, acanaladas en el haz, glaucas, y de superficie ligeramente áspera y margen ondulado a crenado; dientes sobre mamilas, en la parte media de 0.5-1.0 cm de largo, 0.6-1.2 cm de ancho, rectos o recurvados;

espina terminal 3.5-4.0 cm de largo. Inflorescencia paniculada, laxa de 6-9 m alto, contorno general ovalado, fértil desde la mitad o el tercio superior, ramas primarias 20-35, 1-1.2 m largo; pedúnculo verde-glaucos, brácteas del pedúnculo 30-60 cm largo, base hasta 10 cm ancho, triangulares, cactáceas, margen entero, espina 1-1.5 mm largo. Flores 6-7.5 cm largo, hipocrateriformes, verde-amarillentas; tépalos 2.5-3.5 cm largo, oblongos, gruesos, tubo del perigonio 1-1.5 cm largo, ovario 2.5-3 cm largo, cuello 2-5 mm; estambres con filamentos 5.5-8.0 cm largo, insertos en la parte media del tubo. Cápsulas 4.0-5.5 cm largo, 2.0-2.5 cm ancho; semillas 9-10 mm largo, 7-8 mm ancho, negras (Figuras 1 y 2).

Agave americana se utiliza también para la extracción de aguamiel y la elaboración de pulque. En Chiapas es la especie que se usa primordialmente para la elaboración del licor comiteco. En Oaxaca, la variedad hortícola de *Agave americana*, conocida como “maguey arroqueño”, se emplea para la producción de mezcal (Espinosa *et al.*, 2002).

Agave americana es una especie polimórfica con numerosas formas cultivadas en varias regiones del mundo (Pritchard *et al.*, 1995), y que han sido seleccionadas y manejadas por el hombre durante miles de años. La variación intraespecífica observada





Figura 1. Plantas de *Agave americana* L., de la región de Comitán, Chiapas.



Figura 2. Caracteres morfológicos de *Agave americana* L. en la región de Comitán, Chiapas.

incluye variación en el tamaño de la planta, número y forma de las hojas, disposición de las mismas en el espacio, forma del margen, tamaño de los dientes, y tamaño de la espina terminal; sin embargo, podemos reconocerla por la siguiente combinación de caracteres: hojas lanceoladas a algo espatuladas, erectas, recurvadas o reflejas, glaucas, a veces con bandas transversales verdosas, superficie ligeramente áspera al tacto, margen ondulado a crenado, dientes no mayores de un centímetro de largo y espina terminal corta, hasta de 4 cm de largo; flores de 6-7.5 cm de largo con el ovario más corto que el tubo y los tépalos. A este respecto, Gentry (1982) reconoce una subespecie y ocho variedades.

El ecotipo cultivado en los alrededores de Comitán es morfológicamente semejante a *Agave americana* var. *americana*; sin embargo, difiere de ésta en que las hojas no son reflejas en la mitad superior de la lámina, lo cual podría sugerir alguna adaptación a condiciones locales. Se requieren más estudios morfológicos y moleculares de la especie en toda su área de distribución para proponer una posible diferenciación infraespecífica. *Agave americana* es una especie nativa del sur de los Estados Unidos de América

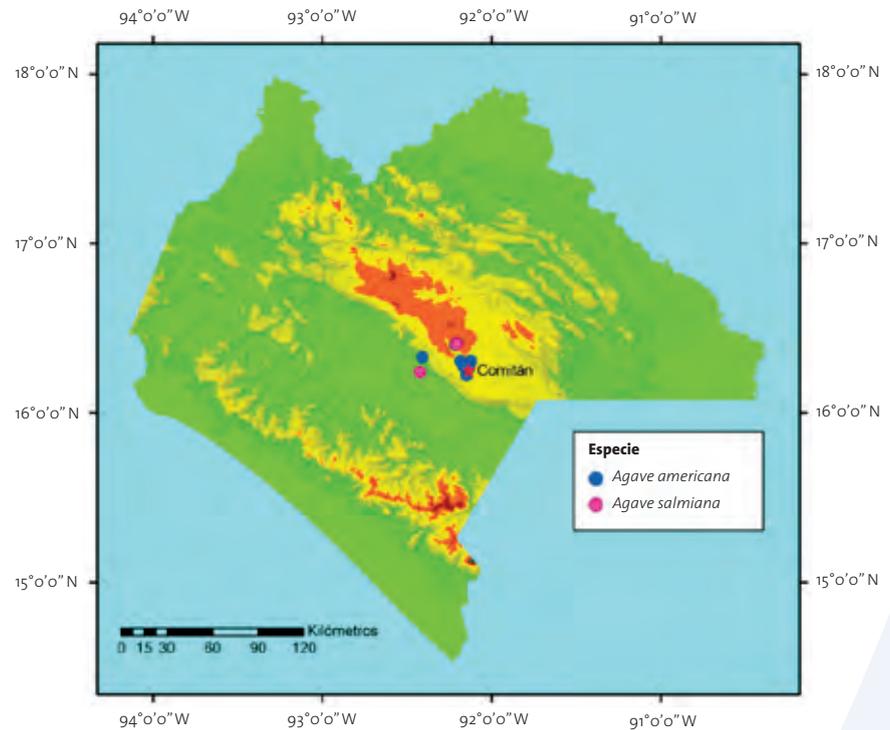


Figura 3. Ubicación de plantaciones de *Agave americana* y *Agave salmiana* en la Meseta Comiteca de Chiapas.

y México, ampliamente cultivada en todo el mundo. En Chiapas se observó en los municipios de Venustiano Carranza, Comitán de Domínguez y Las Rosas (Figura 3, Cuadro 1).

Descripción de *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck

Pertenece al grupo Salmianae propuesto por Gentry (1982), y se recono-

ce por la siguiente combinación de caracteres morfológicos: Rosetas 1.5-2.8 m de alto, 2-5 m diámetro. Hojas 1-2.2 m de largo, 20-35 cm de ancho, ampliamente lanceoladas u oblanceoladas, verde claro, verde-amarillento o verde glauco, margen recto, repando o crenado; mamilas inconspicuas a algo prominentes hacia la parte media, dentado, dientes en la parte media de

Cuadro 1. Ubicación de localidades con plantaciones de *Agave americana*.

Localidad	Municipio	Latitud norte	Longitud oeste	Altitud (m)
Agua Bendita	Venustiano Carranza	16°14'28.4"	92°25'30.5"	632
Chacajolcom	Comitán	16°18'17.59"	92°11'08.56"	1820
Ejido Las Flores	Comitán	16°13'19.4"	92°08'54.5"	1715
Los Riegos	Comitán	16°18'21.1"	92°07'29.5"	1605
NE de la Ciudad de Comitán	Comitán	16°15'40.7"	92°08'11.5"	1643
San José de Las Rosas	Comitán	16°23'58.2"	92°12'46.6"	2251
Tuilaito Punta de Diamante	Comitán	16°16'24.0"	92°09'56.1"	1858
Yalpalé	Las Rosas	16°19'40.6"	92°24'36.5"	1010

0.5-2 cm de largo, 1-2 cm de ancho, rectos o algo recurvados; espina terminal 4-8 cm de largo. Inflorescencia paniculada, laxa, 5-9 m alto, contorno general piramidal, fértil en el tercio o el cuarto superior, ramas primarias hasta 1 m largo; pedúnculo verdoso, brácteas del pedúnculo 25-45 cm largo, base 10-18 cm ancho, carnosas e imbricadas o coriáceas y separadas, deltoides, margen entero o con algunos diente-cillos menores de 1 mm de largo, espina 0.5-3 cm largo. Flores 6-9 (-11) cm largo, infundibuliformes, amarillentas; tépalos 2-3 cm largo, oblongos, ápice curvado hacia adentro en antesis, gruesos, los internos aquillados, tubo del perigonio 2-2.5 cm largo, ovario 3-5(-6) cm largo, cuello 5-10 mm; estambres con filamentos 5-8 cm largo, insertos en la parte media, cuarto superior o en la boca del tubo. Cápsulas 6-7 cm largo, 2-3 cm ancho; semillas 7-9 mm largo, 5-7 mm ancho, negras (Figura 4 y 5).

Gentry (1982) reconoce cuatro categorías infraespecíficas de *Agave salmiana*. La especie cultivada en Chiapas se puede asignar tentativamente como *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck subsp. *salmiana*. García-Mendoza (2011) menciona que el nombre de la subespecie típica se aplica principalmente a las plantas cultivadas grandes o asilves-

tradas que se explotan para la producción de pulque o la obtención de fibras duras. La gran plasticidad morfológica que presenta la especie es producto de la domesticación por miles de años. En los ejidos Zaragoza La Montaña y San José de Las Rosas se observaron plantas de características morfológicas intermedias que corresponden posiblemente a híbridos entre *Agave salmiana* y *Agave americana*. Es posible que esto pueda ocurrir dada la cercanía de las plantas, aunque aparentemente la época de floración es diferente en las dos especies. A futuro, un estudio sobre genética de poblaciones permitiría tener apreciaciones más acertadas al respecto.

Agave salmiana es una especie endémica de México. Crece como planta silvestre en los estados del centro de México (Durango, Hidalgo, Puebla, Querétaro y San Luis Potosí). Como planta cultivada su distribución es más amplia, desde Coahuila y Nuevo León hasta Chiapas. En Chiapas se observó en los municipios de Venustiano Carranza y Comitán de Domínguez (Cuadro 2), creciendo como planta cultivada a la orilla de las milpas, bordeando los huertos familiares, o bien, a lo largo de caminos (ruderal), preferentemente en altitudes de 2,254 y 2,265 m.

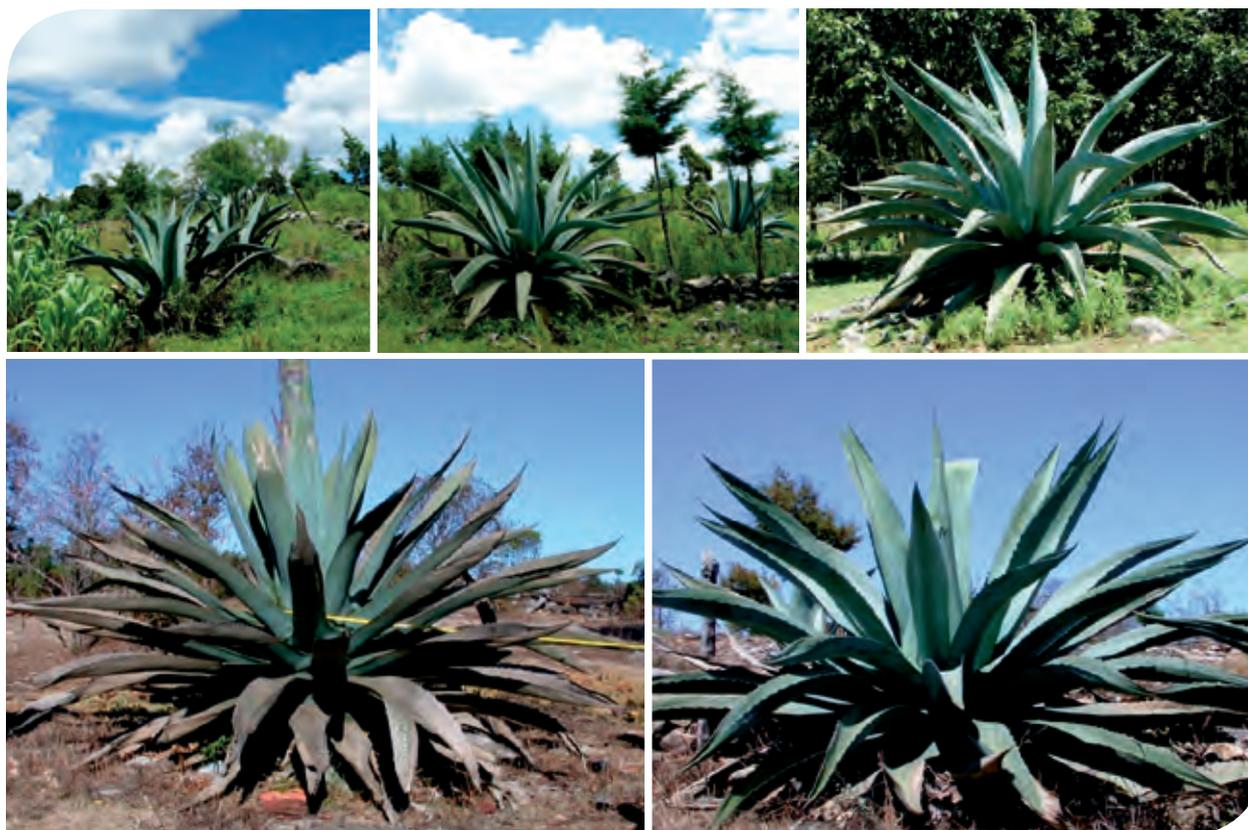


Figura 4. Plantas de *Agave salmiana* de la región de Comitán, Chiapas

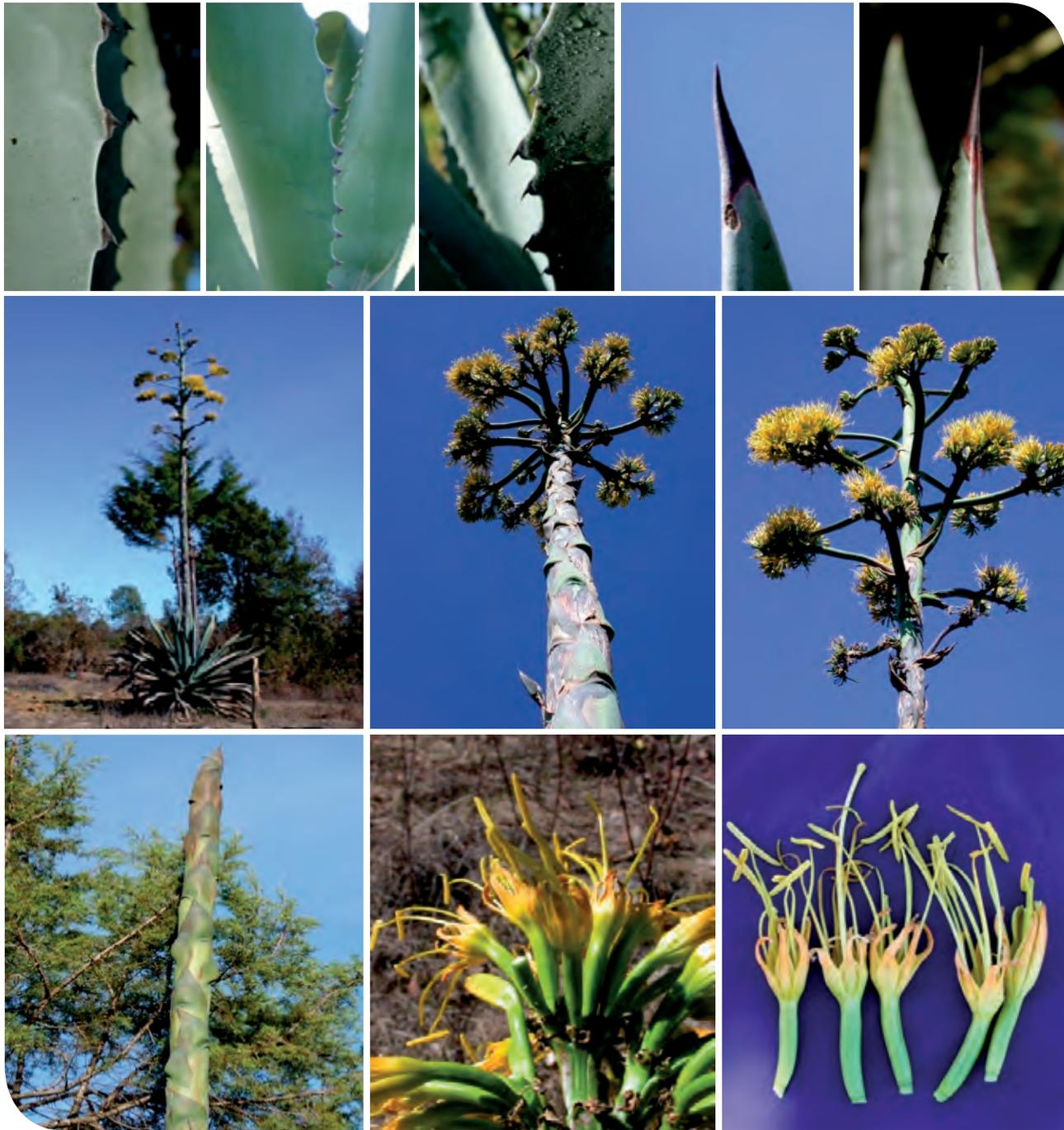


Figura 5. Caracteres morfológicos de *Agave salmiana* en la región de Comitán, Chiapas.

Cuadro 2. Ubicación de localidades con plantaciones de *Agave salmiana*.

Localidad	Municipio	Latitud norte	Longitud oeste	Altitud (m)
Agua Bendita	Venustiano Carranza	16°14'28.4"	92°25'30.5"	632
Ejido Zaragoza La Montaña	Comitán	16°24'44.0"	92°12'22.1"	2254
Ejido Zaragoza La Montaña	Comitán	16°24'41.7"	92°12'26.9"	2256
Ejido San José de Las Rosas	Comitán	16°24'08.3"	92°12'33.1	2265

Propuesta de conservación

Actualmente, la totalidad de plantas disponibles para la producción de licor comiteco proviene de la propagación vegetativa a través de vástagos (hijuelos). Aun cuando se ha recolectado semilla de algunos ejemplares, no se ha iniciado la reproducción sexual para conocer la viabilidad de la semilla y el porcentaje de germinación que pudiera dar origen a nuevos individuos que se pueden cultivar en áreas de exclusión o sitios protegidos. Para garantizar la disponibilidad de las plantas adultas requeridas para la producción de licor comiteco, deberán establecerse medidas para fomentar la propagación y protección de las poblaciones y clones en los sitios donde crecen actualmente (*in situ*) y fuera de éstos (*ex situ*).

Algunas de las medidas de conservación *in situ* son el establecimiento de áreas de exclusión de actividades agrícolas y pastoreo en los sitios donde se distribuyen actualmente las especies, así como el fomento de la creación de nuevas áreas para el cultivo de los magueyes, o la plantación de los hijuelos producidos por las plantas adultas para levantar nuevos cercos o delimitar terrenos. También podrían seleccionarse algunas plantas adultas en el campo para utilizarlas como plantas madre; es decir, dejarlas florecer y fructificar para la obtención de semillas.

La reintroducción de individuos en las áreas donde crece de manera natural también es una forma de conservar poblaciones del agave comiteco con las características fisiológicas y de variabilidad genética suficientes, que después de una serie de filtros ambientales establecerán una población mínima viable. Se considera que 50 es el número de individuos en una población mínima viable para tener los principios evolutivos aplicables a la conservación (Sánchez *et al.*, 1995).

Entre los mecanismos de conservación *ex situ* se considera la creación de un invernadero piloto, el cual reduzca la presión ejercida sobre las poblaciones naturales al tener especímenes cultivados a disposición para la obtención de materia prima. De esta manera, al habilitar la reintroducción de plantas desarrolladas en el invernadero, se permitirá la recuperación de las poblaciones que han sido disminuidas por el saqueo y la destrucción del hábitat. El uso de la reproducción *in vitro* del agave Comiteco permitirá superar la baja cantidad de materia prima que existe a la fecha. Es necesaria la generación de paquetes tecnológicos para la reproducción artificial de esta especie, que asegure la producción de plantas altamente productivas y la calidad de ellas a través de un control de las condiciones de crecimiento.

AGRADECIMIENTOS

Apoyado por fondo CONACYT (154047), a través de la empresa Balun Canan S. de R. L. de C. V.

CONCLUSIONES

Se requieren más estudios morfológicos (fenéticos) y moleculares de la especie *Agave americana* y *Agave salmiana* en toda su área de distribución, para proponer una posible división infraespecífica.

LITERATURA CITADA

Arizaga, S., and E. Ezcurra. 1995. Insurance against reproductive failure in a semelparous plant: bulbil formation in *Agave macrocartha* flowering stalks. *Oecologia* (1995) 101: 329-334.

Chávez-Ávila, V. 2008. Hacia el rescate del agave comiteco. *El Faro* 87: 7-9.

Colunga, G. M. P., S. A. Larqué, L. E. Eguiarte, y D. Zizumbo. 2007. En lo ancestral hay futuro: del tequila, los mezcales y otros agaves. CICY-CONACYT-CONABIO-INE, México, D.F. 402 p.

Eguiarte, L. E., V. Souza, y A. Silva-Montellano. 2000. Evolución de la familia Agavaceae: filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 66: 131-150.

Espinosa, P. H., C. Arredondo, M. A. Cano, A. M. Canseco, y F. Vázquez. 2002. La materia prima para producir el mezcal oaxaqueño. Catálogo de la diversidad de agaves. Folleto técnico No. 2, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-SAGARPA, Oaxaca, 68 pp.

García-Mendoza, A. J. 1995. Riqueza y endemismos de la familia Agavaceae en México. *In*: Linares E., P. Dávila, F. Chiang, R. Bye y T. Elías (eds). Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques. UNAM, México, D. F. pp: 59-83.

García-Mendoza, A. J. 1998. Con Sabor a Maguey, guía de la colección nacional de Agaváceas y Nolináceas del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM. Instituto de Biología, UNAM. Sistemas de Información Geográfica, S. A. de C. V. 114 p.

García-Mendoza, A. J. 2002. Distribution of the genus *Agave* (Agavaceae) and its endemic species in Mexico. *Cactus and Succulent Journal* 74: 177-187.

García-Mendoza, A. J. 2004. Agaváceas. *In*: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds). Biodiversidad de Oaxaca. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, D. F. pp: 159-169.

García-Mendoza, A. J. 2006. Diversidad, distribución e importancia económica de las Agaváceas de Guatemala. *In*: Cano, E. B. (ed). Biodiversidad de Guatemala. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. Vol. 1, pp: 175-186.

García-Mendoza, A. J. 2010. Geografía del mezcal. *Artes de México* 98: 8-15.

García-Mendoza, A. J. 2011. Agaváceas, Flora del Valle de Tehuacán, Fascículo 88, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 95 p.

Gentry, H. S. 1982. *Agaves of Continental North America*. Arizona University Press, Tucson, 670 p.

Pritchard, H. W., and A. P. Miller. 1995. The effects of constant temperatures, light and seed quality on the germination characteristics of *Agave Americana*. *Bol. Soc. Bot. México* 57: 11-14.

Sánchez, M. E., G. Galindo, y J. Hernández. 1995. Propagación de cactáceas del estado de Querétaro, México: Estrategia para su conservación. *In*: Linares, E., P. Dávila, F. Chiang, R. Bye, y T. S. Elías (eds). Conservación de plantas en peligro de extinción: diferentes enfoques. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 171 p.

Valenzuela, Z. A. G. 1995. La agroindustria del agave tequilero *Agave tequilana* Weber. *Bol. Soc. Bot. México* 55: 15-25.



Comidas y bebidas:

Mezcla de saberes y sabores zoques en Chiapas



Cadena-Iñiguez P.¹

De la Cruz-Morales F.R.²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. México. Av. Progreso No. 5. Colonia Barrio Santa Catarina, Coyoacán, D.F. CP. 04010 México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, *Campus* Cintalapa, Chiapas.

Autor responsable: cadena.pedro@inifap.gob.mx

RESUMEN

El conocimiento tradicional o los saberes locales son una construcción social y se usan como “una forma de comunicación” para entender el mundo en su entorno espacial; asimismo, representan la base de la tradición oral transmitida generacionalmente. Los saberes culinarios son un ejemplo de ello y permiten conocer la vida social, así como el uso y la aplicación de recursos locales de los grupos humanos que los han construido a lo largo de su historia. Más allá del estricto aspecto alimentario, constituyen el patrimonio intangible y la identidad de los pueblos, además de que registran incorporaciones de saberes de otras culturas. La cultura zoque (Chiapas) cuenta con una variedad de alimentos que se elaboran desde tiempos precolombinos a base de maíz, cacao, flores, hojas, chiles y frutillas tropicales como el nanche, aliado de los sacerdotes mayas en la derrota del dios huracán, y cuya manufactura ha persistido gracias a la tradición oral. Aun cuando no se trata ni por asomo de la representación de la riqueza culinaria de este pueblo originario, en este trabajo se pretenden describir algunos de los productos principales que han rebasado las fronteras geográficas y culturales.

Palabras clave: Tamal, pueblos originarios, alimentos mesoamericanos.

INTRODUCCIÓN

Al igual que la mayoría de los estados de la República Mexicana, Chiapas presenta una mezcla de saberes y sabores producto de la cultura mesoamericana que dan vida a un sinnúmero de productos. Prueba de lo anterior son algunos de los platillos, bebidas y dulces que describen la riqueza en el uso de recursos locales por habitantes de pueblos originarios, forjadores de culturas que son distintivos actuales de vastas regiones. A través del rescate oral de los pobladores de la región central de Chiapas se describen diversos productos alimenticios cuyos ingredientes son, en su mayoría, originarios del sur de México, y algunos son incorporados de la cultura hispana para enriquecer su sabor.

La obtención de la información es producto de la investigación participativa y de las entrevistas a informantes clave en los municipios de Copainalá, Ocoatepec, Tuxtla Gutiérrez y Ocozocoautla, con habitantes que guardan celosamente el saber y el sabor de los alimentos zoques. Aunque este documento no pretende ser un referente científico, es necesario rescatar, mediante la tradición oral, el conocimiento prehispánico y post colonial de algunos de los alimentos más representativos del mundo zoque, los cuales están basados en el maíz. En este caso, para la elaboración de tamales, bebidas a base de maíz, cacao y dulces con frutas de la región.

En Chiapas existen al menos seis grupos étnicos, de los cuales destacan tojolabales, mames, zoques, choles, tzotziles, y tzeltales, aunque existen también los cakchiqueles y los motozintecos. En este documento nos referimos al grupo zoque, el cual tiene en sí sólo un misticismo debido la región en la que se asentó en el norte de Chiapas y suroriente de Oaxaca (Figura 1).

En la vertiente del Golfo de México los zoques se concentran en los municipios de Amatlán, Chapultenango, Francisco León, Ixhuitán, Ixtacomitán, Ostuacán, Solosuchiapa y Tapilula; en la Depresión Central se encuentran los de Copainalá, Chicoasén, Ocozocoautla y Tecpatán y, finalmente, en la sierra Madre de Chiapas en los municipios de Coapilla, Ocoatepec, Pantepec, Rayón y Tapalapa. Este territorio, ubica-



Figura 1. Pobladores zoques del estado de Chiapas, México

do en la región centro-occidente del estado, se caracteriza por tener una variada vegetación que incluye desde sabanas tropicales hasta bosques de hojas perennes con clima templado (CDI, 2009).

Alimentos suplementarios

“Picte” de elote

El “picte” o “tamal de elote” es una delicia que se prepara con masa maíz (*Zea mays* L.) cuando éste se encuentra en una etapa “camagua”, que es el estado inmediato del mazorco lechoso, y se mezcla con manteca de cerdo (*Sus scrofa domestica* L.). Para su elaboración se hace la masa, a la que se adiciona canela molida (*Cinnamomum verum* J. Presl) y azúcar derivada de *Saccharum officinarum* L., cuando el maíz está muy duro; es decir, que cuando ya no es elote se le puede agregar leche para que la masa “afloje” un poco y no salga tan dura. Una vez cocido al vapor, como todos los tamales, se puede degustar al natural, o bien, acompañado con queso ácido propio del estado de Chiapas y crema; puede ser con dulce o salado (Figura 2).



Figura 2. Tamal dulce o salado elaborado con maíz en estado “camagua”, denominado “Picte”, en la región zoque del estado de Chiapas, México. Foto (lado derecho) por: Violeta Vásquez. Del sitio hermanoslejanos.com

Tamal de cuchunuc

El tamal de cuchunuc es una preparación de masa de maíz mezclada con flores de *Gliricidia sepium*, denominado “cuchunuc”, y es tan apreciada que los pobladores de la región centro del estado de Chiapas realizan la Feria de la flor del cuchunuc donde, además de los sabrosos tamales, existe una extensa gama de alimentos realizados a base de esta flor. En otras partes de México la *Gliricidia sepium* Steud es conocida como cocoite, matarratón, madrecaico y cacahuananche, “cuchunuc” en zoque, “xab-yaab” en maya de Yucatán, y “cacahuanantzin” en náhuatl (Gisper *et al.*, 2002) (Figura 3).

Tamal de “niguijuti”, “nibijuti”, “nividijuti” o “minijuti”

Aunque los pobladores de los municipios de habla zoque no se ponen de acuerdo en el nombre, diversos historiadores lo reportan como “nividijuti”. Lo cierto es que este tipo de tamal es una mezcla de masa de maíz preparada con manteca y carne de cerdo, la cual debe ser parcialmente cocinada con jugo de limón (*Citrus aurantifolia*) antes de someterla a la cocción final, además de que debe estar bañada en una salsa de tomate rojo (*Solanum lycopersicum* L.) y, posteriormente, se

cuece al vapor. Su distribución, elaboración y consumo se da entre la población de origen zoque del centro y norte del estado de Chiapas (Pimentel, 2010).

Tamal de jacuane y de chipilin

A la hierba santa (*Piper auritum* Kunth) se le conoce también como “momón”, acoyo, acuyo, hierba santa, tlanepa o tlanepaqueelite, X mak-ulam en maya, y mexican pepperleaf en inglés. Son plantas herbáceas de hasta dos metros de altura, con grandes hojas aromáticas, de forma acorazonada, y flores en espigas en forma de

cordoncillos color blanco. Sus grandes hojas se utilizan preferentemente frescas en muchos platillos, como los tamales y el mole; se envuelven con ellas carnes, pescados y quesos, para darles su peculiar aroma. La hoja picada se emplea para sazonar diversos guisos.

En el caso de los tamales se usa una combinación de masa de maíz y la hierba santa para elaborar el tamal de “juacane”. Se prepara a partir de hojas de hierba santa y sobre ellas se añade una capa semigruesa de masa de maíz combinada con manteca de cerdo y como relleno se agrega una mezcla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) frito, finamente molido, mezclado con cabezas de camarón seco (*Litpenaeus vannamei*) molido para acentuar un poco el sabor del tamal, tomate rojo y pepita de calabaza (semilla de *Cucurbita pepo* L.) molida. Las hojas se enrollan y envuelven en hojas de plátano (*Musa paradisiaca* L.), o bien, en totomoxtle (Brácteas de Maíz) (Figura 4).

Por otro lado, el tamal de chipilín (*Crotalaria longirostrata* L.) es también una delicia culinaria chiapaneca

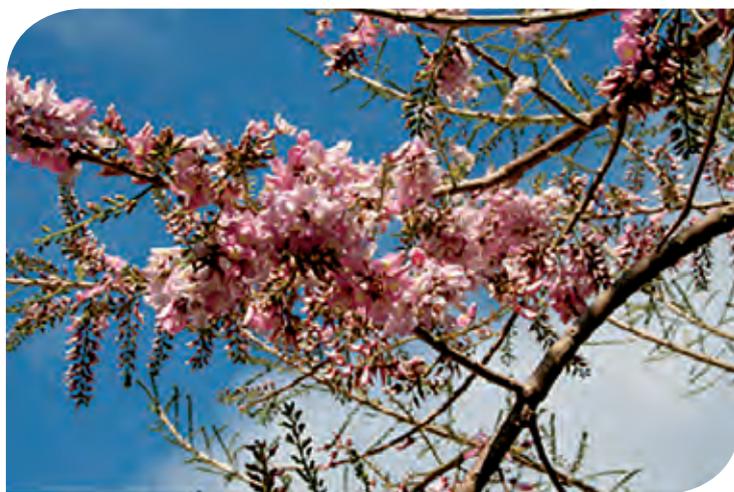


Figura 3. Flor del cocoite (*Gliricidia sepium* Steud), con la que se elaboran los tamales de “cuchunuc”.

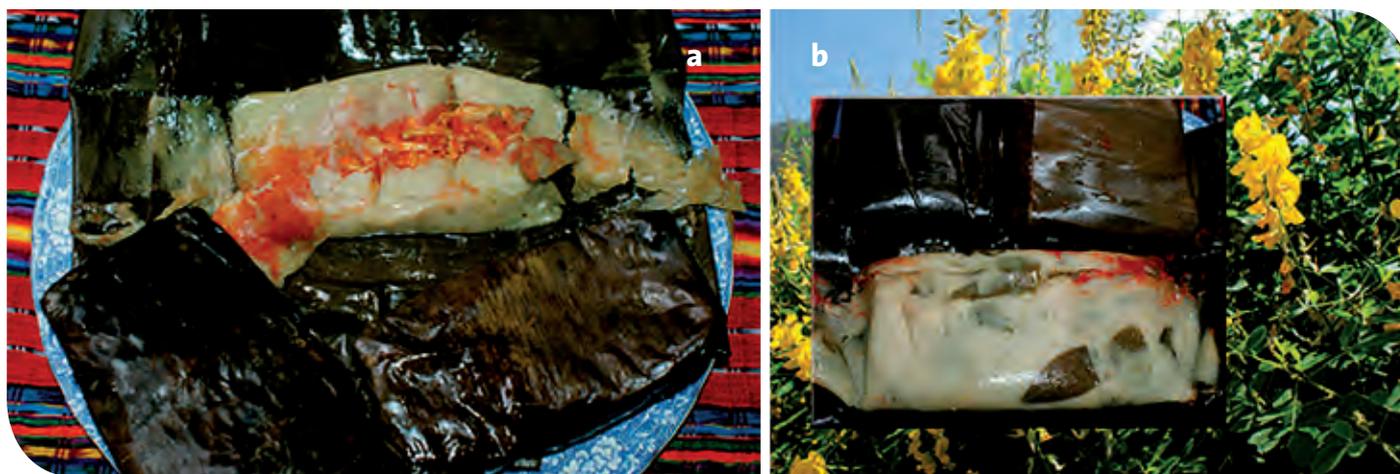


Figura 4. a: Tamales de Jacuane; b: Tamales de chipilín elaborados por habitantes de la región Zoque del centro de Chiapas, México.

por excelencia. El chipilín contiene más de 45 tipos diferentes de alcaloides, llamados pirrolizidínicos (dos de los más importantes son la heliotrina y la retrorsina), que se encuentran en la semilla la cual, consumida en fresco, puede causar la muerte. En el sureste mexicano es considerado como una delicia culinaria, el cual se consume en forma de tamalitos o en caldo con bolitas de masa de maíz, con camarón, etcétera. En el estado de Oaxaca se le conoce como “chepil” y se usa en formas semejantes a Chiapas. Su contenido de proteína en una ración de 100 gramos es de 7.1 y 57 kcal (Spillari-Figueroa, 1983); por ello, además de saciar su hambre, las personas que lo consumen obtienen calorías, además de que resulta en un suplemento proteínico de origen vegetal (Figura 5).



Figura 5. Planta arbustiva y flor de chipilín (*Crotalaria longirostrata* L.). Se consumen las hojas tiernas.

Las bebidas son complementarias y no necesariamente están ligadas al consumo de los tamales; sin embargo, esto no impide que en ocasiones se den coincidencias para la combinación de tamales y bebidas, además de los dulces.

Bebidas energéticas y refrescantes

Tascalate

El tascalate es una herencia ancestral de los pueblos indígenas de Chiapas, de manera que no sólo es sabroso sino que además es una buena excusa para consumir chocolate sin remordimiento. Además de ser una bebida energética entre la población rural, en el mercado gourmet cada vez tiene más adeptos no chiapanecos. La bebida se elabora a partir de una mezcla de granos de maíz y cacao (*Theobroma cacao* L.), tostados y molidos, posteriormente coloreados con achiote (*Bixa orellana* L.), y aderezados con canela (*Cinnamomum verum* J. Presl) y azúcar.

Cuando los productores no logran vender su producto a un precio razonable, prefieren darle un valor agregado, mezclarlo con los ingredientes anteriores, y obtener así una bebida con un alto valor energético, dado que en el medio rural se acostumbra ingerirlo al medio día y como un paliativo entre comidas en la ciudades o localidades urbanas; además, es un excelente refrigerio que reconforta al organismo para seguir con la faena.

En los estados de Chiapas y Tabasco es común observar que cada vez más establecimientos y

áreas gourmet incluyen en su menú bebidas como el tascalate con agua o con leche el cual, por supuesto, se toma frío (Figura 6).

“Posol”, “pozol” o potzol

Esta es quizá la bebida más representativa de la cultura chiapaneca la cual, además de ser refrescante, es energética y se elabora a base de la mezcla del maíz (*Zea mays*) molido, cacao (*Theobroma cacao* L.), canela (*Cinnamomum verum* J. Presl), un ligero toque de vainilla (*Vanilla planifolia*), y azúcar. Aunque también se consume en los estados vecinos del sureste, esta bebida es propia del estado de Chiapas. En el medio rural los campesinos y sus familias toman el “posol” entre las 11 y 12 del día, como una forma de recuperar energía y mitigar el hambre, costumbre adoptada también por los habitantes de áreas urbanas al medio día.

Algunas de las variantes del “posol de cacao” es el “posol blanco”, el cual no lleva cacao, ni canela; simplemente es maíz molido con o sin azúcar, dependiendo del gusto del consumidor. Muchas personas suelen elaborar “posol de maíz reventado” el cual, después de ser cocido con cal, se lava y se regresa a la cocción únicamente con



Figura 6. Tascalate elaborado a partir de cacao, maíz molido, azúcar y achiote.

Foto (lado izquierdo): tuxtlagutierrez.olx.com.mx

agua, lo que le confiere cierta textura a la masa y, por consiguiente, un cambio en el sabor. Un rasgo peculiar de esta última es su acompañamiento con sal y chile (*Capsicum annuum* L.), si es del gusto del consumidor, con lo cual el sabor es fuerte al paladar; sin embargo, además de tener a cierto estrato de la población zoque entre sus principales adeptos, este tipo de “posol” cuenta con la aceptación de la gente de los Altos de Chiapas, entre ellos los tzeltales y los tzotziles (Figura 7).

Una variante de las formas anteriores se da cuando se elabora el posol de maíz “nuevo”, el cual es maíz en

estado “camagua”, que le confiere un ligero sabor dulce.

“Cacapote” o polvillo

Esta bebida está hecha a base de maíz y cacao tostado (*Theobroma cacao* L.), con un toque de canela (*Cinnamomum verum* J. Presl). El “cacapote” se prepara como una especie de atole, mismo que se toma en caliente. En Chiapas es muy común que al término de los rezos (actividad que se realiza en honor a los santos, novenarios de los difuntos, o bien, por alguna reunión en torno a la Virgen María en cualquiera de sus advocaciones) los anfitriones brinden algo de tomar a los invitados, por lo que

Figura 7. a: bebida de “Posol” a base de cacao, maíz, canela y vainilla: b: Posol de maíz blanco y posol de cacao, típicas del estado de Chiapas, México.



el “cacapote” es convidado a menudo en dichos eventos acompañado con pan regional (Figura 8a).

No es una equivocación que los pueblos originarios del sur de México degustaran e incluyeran en su dieta diaria la ingesta de alimentos cuya base es el cacao. Desde tiempos prehispánicos se usaba como moneda de cambio, entre los mayas y los aztecas. Su alto contenido de teobromina y un poco de cafeína hacen que quien lo consuma nunca olvide el riquísimo sabor del chocolate, sobre todo en la actualidad que ya tiene una mezcla de azúcar y leche. Diversos historiadores indican que Moctezuma II consumía hasta 50 tazas al día de chocolate, que era una mezcla de cacao, maíz, chile (*Capsicum spp*), vainilla y achiote.

“Bebida”

Es una forma de atole elaborado únicamente con maíz tostado; tiene un olor característico al maíz tostado y generalmente es consumido en el medio rural acompañado de “chambuqué” o “memelas” de frijol (*Phaseolus vulgaris*). Esta bebida puede ser consumida con o sin azúcar, dependiendo del paladar del consumidor.

Además de una rica comida a base de tamales en sus diversas modalidades, acompañados con una bebida refrescante, al término de cada ingesta todo paladar desea un dulce propio de la región; sin embargo, esa visión occidentalizada no va de acuerdo con la tradición de los pueblos originales, dado que la elaboración y el posterior consumo de los dulces regionales se hacen con un propósito: ofrecerlos o venderlos en algunas festividades religiosas o en algún evento que ellos denominan coloquialmente “grandes”, tales como bautizos, casamientos, y velorios o fiestas patronales, donde es común el acuerdo no escrito de compadrazgo.

Dulces

“Puc sinú” o “puxinu”

Es un dulce elaborado con sorgo (*Sorghum Technicum*) o sorgo de las escobas, conocido por los pobladores como maíz de guinea. El dulce de “puc sinú” es grano reventado semejante a la roseta de maíz, conocida popularmente como “palomita”, que los pobladores zoques de la región centro y norte de Chiapas usan al reventar las espigas del sorgo escobero, de la misma forma en la que se elaboran las palomitas de maíz. Cuando la gota de agua encapsulada dentro de la semilla entra en contacto con el calor, la semilla revienta dando el característico “palomazo”. El “puc sinú” es una palanqueta hecha con panela, la cual es producto de la caña de azúcar (Figura 9).

Otra de las variantes de este dulce es el que se ofrece en la fiesta del Carnaval zoque de Ocozocoautla, Chiapas en el mes de enero y febrero, mismo que se

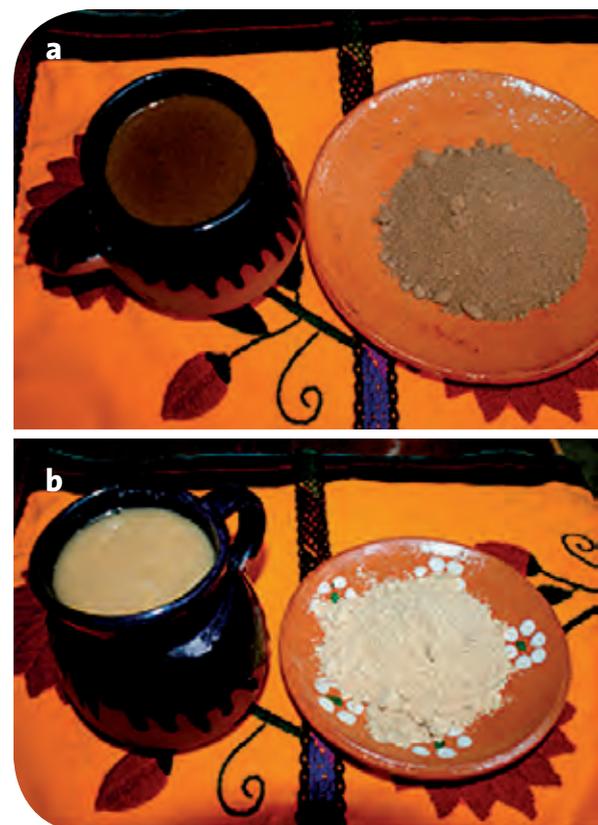


Figura 8. a: Bebida “Cacapote” a base de cacao, azúcar y canela, también conocido como “chocolate”; b: “Bebida” elaborada con maíz tostado y molido y, esporádicamente, con un toque de canela, elaborada en la región Zoque del estado de Chiapas, México.

Figura 9. Dulce o palanqueta de “puc sinú” elaborado con semilla reventada de sorgo escobero (*Sorghum Technicum*), sometida al fuego y elaborado en la región Zoque del estado de Chiapas, México.



elabora a base de pepitas de calabaza tostadas y endulzadas, hasta formar la palanqueta (Pimentel, 2012).

Dulce de cupapé o “siricote” o “ciricote”

El “Siricote” es un dulce hecho con cupapé (*Cordia dodecandra* L.); entre los zoques se le conoce como “yono-ho” y canela (*Cinnamomum verum* J. Presl). Dicho manjar se prepara primero con la cocción de la fruta con agua. Antes de esto, el fruto se parte en forma de cruz para que el azúcar y el sabor a canela puedan penetrar en éste, además de que esta incisión sirve para eliminar la goma del fruto. Es importante resaltar que el cupapé no se puede consumir en fresco como cualquier otra fruta, ya que tiene un sabor astringente al paladar, por lo que se acostumbra hacerlo en dulce. Tan importante es este dulce entre la población del centro y norte de Chiapas, que diversos escritores como el poeta Jaime Sabines lo mencionaron en algunos de sus versos, o como el poeta chiapaneco Rodolfo Figueroa, quien en una de sus obras escribió:

...“Que en tu regazo tierno pasé, y entonces tengo,
te lo aseguro áspero el genio cual dorso
duro de secas hojas de cupapé”.

Una vez que se hierva la fruta, se agrega azúcar y canela al gusto; la textura del cupapé es turgente y exquisita. A menudo, la gente acostumbra comer la almendra de este fruto después de consumir su pulpa, por su sabor agradable (Figura 10a).

Nanche, nance o nanchi y jocote curtido

En el sureste y centro de Chiapas es muy común que los pobladores consuman las frutas curtidas en licor, tal es el

caso del nance (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth) y el jocote (*Spondias purpurea* L.), que son sometidas al proceso de fermentación. Existen dos métodos que son empleados para elaborar los curtidos. Uno consiste en agregar únicamente miel de azúcar a la fruta en un frasco herméticamente sellado, del que después de cierto tiempo se obtiene una fruta con un ligero sabor a licor, producto de la fermentación de los azúcares contenidos en la fruta.

La otra forma es mediante la elaboración de una infusión con licor, siendo ésta la más común por su rapidez en obtenerla. Para su elaboración, se agrega a un frasco aguardiente de caña (*Saccharum officinarum* L.) y se deja que la fruta “repose” (absorba el alcohol); una vez que la fruta cambia de su color original a uno más oscuro, se le retira el alcohol y se le agrega miel de azúcar para que posteriormente pueda ser consumido (Noriega, 2010). Al licor producto del proceso de infusión se le agrega azúcar y es conocido en la región como “mistela”; éste es muy consumido en la temporada decembrina y en las fiestas patronales de la región zoque y maya del estado de Chiapas (Figura 10b).

Lo descrito en párrafos anteriores es una pequeña muestra de los saberes y sabores de la cultura y el pueblo zoque asentado en el centro y norte del estado de Chiapas. Este aporte, así como el rescate de la tradición oral no sustituyen de ninguna manera el verdadero saber de los zoques originales; sin embargo, el devenir intergeneracional ha implicado ciertos cambios y adición en las porciones, sustitución o enriquecimiento de algunos ingredientes, o bien, la presentación final de los alimentos, bebidas y dulces. Por ello, los autores expresan que en la captación y rescate de

Figura 10. a: Dulce de “cupapé” o ciricote; b: Curtido de jocote y nance con la “mistela” (licor elaborado a partir del curtido), típicos de la región Zoque del estado de Chiapas, México.



la información éstos pudieron haber interpretado mal alguna mezcla o parte del proceso en la elaboración de los alimentos o bebidas, por lo que ello no es atribuible a los pobladores zoques, si es que existiera alguna desviación al conocimiento original.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su reconocimiento y agradecen el haber compartido el saber zoque de las siguientes personas: Sras. Margarita Morales Gómez, Artemia López Morales, Sandra Guadalupe Salgado Pérez, María Elena Castellanos Velázquez, y a to-

das las pregoneras y vendedoras de los mercados de Ocozocoautla, Tuxtla Gutiérrez, Ocotepec y Copainalá, Chiapas.

LITERATURA CITADA

CDI. 2009. Zoques de Chiapas - O' De püt. Monografías. *In*: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. Gobierno Federal. www.cdi.gob.mx. Consultado el 20 de junio de 2012.

Gisper, C. M., G. H. Rodríguez, y E. A. R. González. 2002. Los diversos y floridos árboles de los parques de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. 45 p.

Noriega, R. J. A. 2010. Contribución al reconocimiento de las cofradías como parte del patrimonio cultural zoque. Imprenta artes

Graficas. Ocozocoautla, Chiapas, México. 96 p.

Panorama Acuicola, 2011. El estancamiento de la camaronicultura en México. Editorial. Panorama Acuicola; septiembre-octubre 2011, Vol.16, N° 6, Zapopan Jalisco.

Pimentel, Z. F. 2010. Ocozocoautla, Chiapas, México. Monografía FOESCA. Tomo I. 2ª edición. 150 p.

Pimentel, Z. F. 2012. Carnaval Zoque; narrativa de la fiesta de un pueblo. 3ª edición. Siglo XXI. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. 19 p.

Spillari-Figueroa M.M. 1983. Composición química de diferentes cultivos de hierbamora (*Solanum* spp.), chipilín (*C. longirostrata*) y amaranto (*Amaranthus* spp.). Tesis Universidad Rafael Landívar. Guatemala, Instituto de Ciencias Ambientales.

Telma, J. R. 2012. Jardinería, Naturaleza, Plantas medicinales, salud y bienestar. <http://telmajr.wordpress.com/>. Consultado el día 21 de junio de 2012.





EL OTATE (*Otatea acuminata*) y la PALMA REAL (*Sabal mexicana*):

Recursos ancestrales usados en la construcción de vivienda rural

Moreno-Martínez J. L.¹

Ruiz-Bello C.¹

Espinosa-Zaragoza S.¹

Macian-Núñez de Castro J. M.²

¹Facultad de Ciencias Agrícolas. *Campus IV*. Universidad Autónoma de Chiapas. Entronque carretera costera-Huehuetán, Huehuetán, Chiapas. México.

²Estudiante de Intercambio. Universidad de Lleida. España.

Autor responsable: jolumo59@gmail.com

RESUMEN

Se describe la importancia del conocimiento local que ha persistido para la construcción de edificaciones y viviendas rurales con materiales usados ancestralmente; el otate (*Otatea acuminata*) y la palma real (*Sabal mexicana*). Se destaca el papel que juegan los integrantes de mayor edad en las comunidades en la construcción de las “palapas”. Ellos son quienes dirigen las acciones de los más jóvenes, garantizando la transmisión del conocimiento de estas técnicas ancestrales. Detalles de como seleccionar los tallos, hojas, momentos del corte con las fases de la luna, así como la “hechura” de los amarres, permite el éxito de esta técnica en la región del Soconusco, Chiapas, México.

Palabras clave: bajareque, bahareque, palapa, vivienda rural.

INTRODUCCIÓN

El uso de recursos naturales renovables como el otate (*Otatea acuminata*), un tipo de bambú y la palma real (*Sabal mexicana*), así como el conocimiento local para su aprovechamiento, la mano de obra capacitada, el uso de herramientas y equipos simples y de fácil reparación, reposición y mantenimiento, han concurrido al desarrollo y empleo de tecnología de bajo costo, que no contamina, es de amplia aceptación y demanda en la construcción de viviendas por familias de escasos recursos que viven en áreas rurales del trópico mexicano (Canseco-López, 2010).

El tipo de construcción rural elaborado con otate y palma real se llama “palapa”, y se construye con técnicas tradicionales que han sido adquiridas través del aprendizaje generacional y transmitidas oralmente. La gama de posibilidades de diseños de palapas puede ser tan amplia como existan necesidades e interesados en el tema, pretendiendo con ello motivar la generación de nuevos enfoques arquitectónicos que puedan ser incluidos en programas de vivienda de regiones tropicales de México. Utilizar materias primas naturales, renovables y sostenibles para la construcción de “palapas” entre los promotores de ecotecnias en edificaciones destinadas al ecoturismo, es un aspecto económico favorable debido al bajo costo del material (Kabsch-Vela, 2010).

Con la finalidad de documentar la técnica de construcción y uso de “palapas”, y con ello fomentar el cultivo o auspicio del *Otatea acuminata* y *Sabal mexicana*, se describen conocimientos y experiencias en la región del Soconusco, Chiapas (límitrofe con Guatemala) para impulsar la utilización de este material natural y ecológico para diversas construcciones, tanto rurales como destinadas al ocio y turismo (Bacca, 2008).

Generalidades del otate y palma real

El género *Otatea* spp., incluye las especies *O. aztecorum*, *O. fimbriata*, y *O. acuminata*, y es el bambú leñoso y nativo de México más abundante en cuanto a sus poblaciones; ocupa grandes superficies y en muchas ocasiones es la única especie que crece. El otate, cuyo nombre Náhuatl es ‘otatl’, crece silvestre principalmente en las montañas de la Sierra Madre Occidental y en los estados de Veracruz, Oaxaca y Puebla (Sánchez *et al.*, 2004; Sánchez-Ortiz, 2005).

Otatea acuminata, comúnmente llamado otate, es la especie más utilizada por las poblaciones rurales de México,

pues con sus tallos se construye el bajareque o bahareque (mezcla de tallos de esta especie con lodo y zacate) que sirve como paredes de viviendas tradicionales en los estados de Jalisco, Veracruz y Chiapas (Figura 1).

Otatea acuminata ssp. *aztecorum* es endémica de México, se encuentra en estado natural, principalmente en las barrancas, a la orilla de los ríos en los Estados de Veracruz, Jalisco, Chiapas, Sinaloa, Durango, Nayarit, Michoacán y Oaxaca.

El segundo material en importancia en las construcciones rurales elaboradas con otate es la palma real (*Sabal mexicana*) (Martius, 1845) destinada a cubrir la construcción. El *Sabal* spp., es un género de palmas solitarias y hermafroditas de hasta 25 metros de altura, común en la vegetación de México y Guatemala. Crece tanto en poblaciones consolidadas como asociadas a la actividad antropogénica. Es una especie neotropical y según Zona (1990), incluye 15 especies, distribuidas en el suroeste de Estados Unidos de América, México, las Antillas, norte de Colombia y Venezuela. Esta especie es típica de regiones secas y muy secas, habitualmente con suelos poco profundos, bien drenados, de tipo arcilloso calcáreo, y a menudo se encuentran rodales sobre laderas escarpadas con pendientes pronunciadas



Figura 1. Tallos de otate (*Otatea acuminata*), maduros para ser usados en la construcción.

con moderada a alta pedregosidad. Entre los nombres comunes que recibe la palma real, se encuentran el de soya-te, palma de sombrero, palma llanera, palma de micharos, guano, palma de vaca, palma real (Caballero-Nieto, 2001) (Figura 2).

Procedimiento para la construcción de viviendas

Materia prima

Para obtener el otate es necesario desplazarse a las zonas donde se encuentran las llamadas ‘parras’ u otatales, que pueden ubicarse cerca de la misma comunidad donde se realiza el levantamiento, o bien a varios kilómetros de distancia, lo que supone un obvio inconveniente tanto económico como logístico. Para poder trasladar los tallos (“palos”) de otate, al igual que con cualquier otro recurso natural, es necesario obtener un permiso en la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) para asegurar un buen uso del mismo (Figura 3). Es importante destacar la dificultad de la obtención del recurso natural, ya que para esta especie no existe un programa de propagación o recuperación, y realmente debería considerarse ya que, como afirman la gran mayoría de los campesinos de la zona, es una especie que florece cada 15 años aproximadamente, produciendo la semilla que asegura su multiplicación.

Selección del material

Seleccionar el otate es el paso inicial para su utilización. Es una acción que la mayoría de los campesinos observan y a la que otorgan una atención especial. De lo acertada que haya sido la selección dependerá, en gran medida, la

Figura 2. Palma real (*Sabal mexicana*) en ‘El Chical’, Barra de Cahoacán, Suchiate, Chiapas.



Figura 3. Población natural de otate “otatales” de *Otatea acuminata* donde se extrae materia prima de la Comunidad ‘El Chical’, Barra de Cahoacán, Suchiate, Chis.

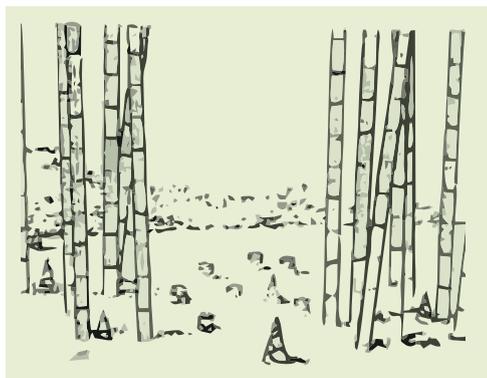
durabilidad y resistencia al ataque de insectos y hongos. Para ser seleccionado para su corte y posterior extracción de la parra, debe cumplir ciertos requisitos o condiciones, tales como: la edad, el color del “culmo” o tallo, presencia de líquenes (asociación de un hongo y una alga), y musgos (plantas primitivas Briofitas), e inexistencia de rajaduras o torceduras.

El procedimiento de extracción consiste en cortar los tallos de otate manualmente y de forma selectiva, de tal manera que se asegure su continuidad en la población, como se muestra en la Figura 4.

El culmo debe cortarse siempre sobre el primer nudo que sale del nivel del suelo, con la finalidad de no dejar una forma de vaso o recipiente; si se corta a la mitad del entrenudo, éste se llena de agua y se convierte en un foco de infección para la planta. No debe cortarse en una sola vez más del 33% de los culmos (tallos) maduros de un rizoma (“cepa”). Se debe extraer todo el material maduro en tres cortes durante el año.

Observación de la Luna

Se debe observar la fase lunar en el momento de cortar el otate. A este respecto, existe controversia entre los campesinos, ya que mientras unos se decantan por el período correspondiente entre fases ‘creciente’ y ‘menguante’, es decir, unos días antes y unos días después de ‘luna llena’, otros hacen lo propio en el período de fase de ‘cuarto menguante’.



Corta incorrecta



Corta correcta



Corta a ras del primer nudo

Buscando una causalidad a este conocimiento, se presume que tendría mayor certidumbre la segunda propuesta; es decir, extraer el otate en fase de ‘cuarto menguante’, debido a que durante la fase de ‘luna llena’ los tallos absorben líquidos y nutrientes del suelo, y además los entrenudos de la parte basal y media del otate están llenos de líquido. En cambio, en la fase lunar de ‘cuarto menguante’ las cavidades entre nudos del otate muestran menor contenido de líquidos y, por tanto, al ser cortado tiene menor cantidad de humedad y menor riesgo de pudrición o infestación por hongos y microorganismos (Jorge A. Morán Ubidia, INBAR 2000).

Hora del día

También es importante tener en cuenta la hora en la que se lleva a cabo el corte. Éste debe realizarse a primeras horas de la mañana y antes de que salga el sol. Es decir, entre las cuatro y seis de la mañana. Pero si se trata de un día nublado se puede realizar hasta las 9:00 a.m. También son conocidas las prácticas de campesinos que cortan el otate por la noche. Lo anterior lo sugieren los campesinos considerando que la planta no está “trabajando” con la luz en dichas horas.

Nivel de las mareas

A los condicionantes anteriores se le



Figura 4. Descripción del método correcto de corte de los palos de otate (*Otatea acuminata*). Tomado de: Bejarano-López, 2002, 2010.

añade el de proceder al corte en momentos en que las fuentes de agua cercanas como ríos, lagos, esteros, mares, etcétera, se encuentran en su nivel más bajo (‘bajamar’). Esta costumbre de cortar en ‘bajamar’ o ‘marea baja’ es un corolario a lo expresado anteriormente en lo referente a la influencia de la luna.

Secado y tratamiento

Una vez cortados los palos de otate necesarios para el levantamiento de la ‘palapa’, se disponen en el suelo de la manera más recta posible, y se dejan secando al sol durante un período de 3 a 4 días; algunos constructores los secan hasta por seis días (Figura 5).

Herramientas utilizadas en el proceso constructivo

Para llevar a cabo la construcción de la palapa es necesario disponer de herramientas adecuadas. Estas pueden variar en función de las posibilidades de adquisición de los constructores, de la zona o tipo de cimentaciones con que se cuenta. En las zonas rurales más modestas, las herramientas utilizadas para todo el procedimiento constructivo son las siguientes:

- **Pico y pala** para realizar huecos en el suelo donde se entierran parcialmente los pilares de madera y para el saneamiento del terreno.
- **Hacha** para cortar los troncos que sirven como pilares u ‘horcones’. En algunos casos también se utiliza el hacha para cortar el otate de las parras.
- **Machete** para el corte del otate y de la palma y para el saneamiento del terreno.
- **Serrucho o segueta** para cortar el otate a la medida requerida. La segueta también se utiliza para recortar la palma que sobresale del ‘carga zacate’.
- **Cuchillo**, para cortar la “líá”, cordel o ‘pita’.

Saneamiento y preparación del terreno

Consiste en eliminar, del terreno destinado al levantamiento, cualquier



Figura 5. Culmos, tallos o palos de otate (*Otatea acuminata*) puestos a secar al sol.

tipo de estorbo que se pueda presentar y que pueda dificultar la ejecución de la obra, como pueden ser arbustos, maleza, raíces, piedras, etcétera. También es aconsejable eliminar cualquier foco de insectos que puedan ser perjudiciales para el otate, y que se localicen en las proximidades.

Ubicación de la palapa

La demarcación exacta del lote perteneciente al propietario será el área donde se trazará el levantamiento de la palapa. Las referencias se obtienen del plano catastral que posea el propietario —muchas veces no se poseen estos planos y se realiza a simple vista—, y del cercado existente. Una vez delimitado el lote se procede a la ubicación de la palapa en el terreno, conforme al gusto del propietario y respetando criterios técnicos como la distancia con propiedades vecinas; calles, vías de agua, servidumbre de paso, etcétera.

Horcones o pilares

Los pilares que servirán de soporte principal de la palapa se entierran a un mínimo de 50 cm de profundidad para asegurar un buen anclaje. Comúnmente se les denomina ‘horcones’ y deben estar cortados a la misma longitud para asegurar un buen nivelado del asiento del techo o ‘cama’. La madera utilizada para

ese fin puede provenir de diferentes especies; las más utilizadas por los campesinos de la zona son: ‘Espino Negro’ (*Crataegus monogyna*), ‘Yaite’ (*Gliricidia sepium*), ‘Mango’ (*Mangifera indica*) y ‘Cocotero’ (*Cocos nucifera*). Estos horcones pueden recibir tratamiento después de cortados, bañándolos en la base con aceite de motor usado para evitar ataques de ‘polilla’ u otros microorganismos. En algunos casos en los que se dificulta la localización de troncos con las dimensiones adecuadas para su fin, se levantan pilares de concreto. En este caso se debe llevar a cabo una cimentación previa. El método a seguir es similar al levantamiento de una casa ordinaria de concreto y ladrillo.

Asiento del techo o ‘cama’

Colocados los horcones, se asientan sobre ellos vigas de madera talladas en forma rectangular, o bien troncos que no han sido procesados. Las especies más utilizadas con este fin son: Mango (*Magnifera indica*), Palmera de coco (*Cocos nucifera*) y, en algunos casos, Mangle Colorado (*Rhizophora mangle*) que presente un diámetro adecuado (Figura 6).

El conjunto de vigas, también llamadas ‘travesaños’ o ‘tirantes’, forma la base rectangular donde se apoyará la estructura del techo y recibe el nombre de ‘cama’. Además de las vigas que quedan en disposición rectangular, se colocan cada 1.5 ó 2 metros, o bien a ‘una brazada’, se agrega además un nuevo travesaño que atraviesa el ancho de la ‘cama’. Éstos servirán como punto de anclaje para los ‘calzantes’ o ‘pies de tijera’ de otate. Las uniones de las vigas entre sí y con los pilares de madera son mediante pedazos de ‘pita’, cuerda formada por hilos de fibra natural o plástico, de gran resistencia (Figura 7).

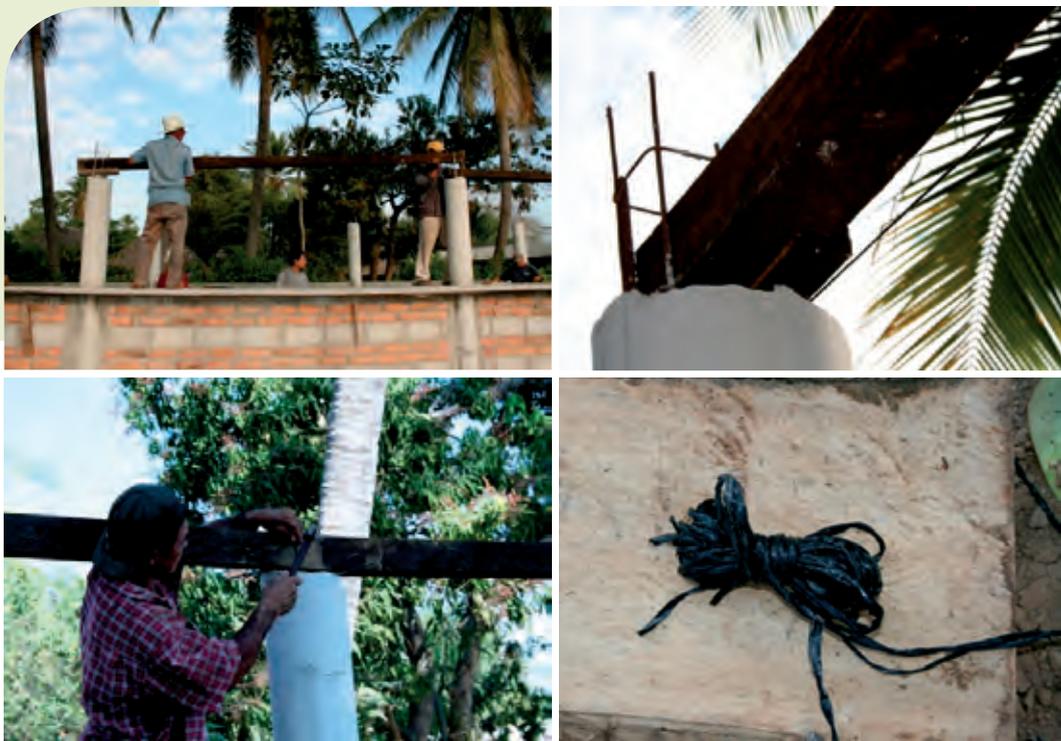


Figura 6. Colocación de las vigas de madera que forman la ‘cama’. En este caso la palapa tiene pilares de concreto. Comunidad Ejidal ‘El Chical’, Barra de Cahocacán, Suchiate, Chiapas.



Figura 7. Panorámica de la construcción de la palapa con inclusión de materiales diferentes a los tradicionales.

Las uniones se pueden reforzar mediante clavos de fierro para asegurar la sujeción, y previamente se cortan los extremos de las vigas de tal manera que haya un buen acople entre ellas y con los pilares de madera. En algunos casos, en lugar de utilizar ‘pita’ para el amarre, se emplean fibras naturales, como las procedentes de la hoja de palma de coco (*Cocos nucifera*), filamentos del propio otate y fibras de raián (*Calamus indicus*).

Montaje de la estructura del techo

Teniendo colocados los ‘travesaños’ o ‘tirantes’ que conforman la ‘cama’, se procede al levantamiento del esqueleto del techo, totalmente elaborado con varas de otate. El primer paso es cortar los tramos de otate a la medida correcta para formar lo que llaman el ‘pie de tijera’ o ‘calzante’. El corte en la base se ejecuta justo antes del nudo, y en el otro extremo se corta en función de la medida deseada. El ‘pie

de tijera’ o ‘calzante’ consiste en colocar dos palos de otate unidos por un punto cercano al extremo más delgado, formando así dos ‘V’ opuestas, una larga invertida y otra corta. (Figura 8).

La base del ‘pie de tijera’ se une a los tirantes de la ‘cama’ dejando que sobresalgan dos ‘cuartas’ (± 50 cm) o palmos del ‘pie’ fuera de la cama y justo donde se habían colocado previamente los travesaños que la atraviesan, asegurando así un buen anclaje de la estructura principal del techo de la palapa. A los ‘pies de tijera’, que se colocan en las esquinas, se les denomina ‘esquineros’ y éstos sobresalen tres ‘cuartas’ (± 75 cm) o palmos de la cama (Figura 9).

Una vez colocados los ‘pies de tijera’ a lo largo de la estructura, la parte superior de estos, con forma de ‘V’ de tamaño reducido, sirve como apoyo para sostener el palo de otate



Figura 9. Colocación y nivelación de los ‘pies de tijera’ amarrados a los travesaños.



Figura 8. Corte preciso al palo de otate y amarre éstos para formar el esqueleto.

que atraviesa longitudinalmente la palapa en su punto más alto, y éste a su vez sirve para mantener unidos los ‘pies de tijera’. A este palo de otate se le conoce como ‘zope’ o ‘zopilote’. Si la longitud de la palapa es mayor a la del palo destinado como ‘zopilote’, se unen (“traslapan”) dos palos de otate formando un único tramo de ‘zopilote’ (Figura 10).



Figura 10. Fijación del ‘zopilote’ o ‘zope’ en el esqueleto de la palapa.

Una vez colocados los ‘pies de tijera’ y el ‘zopilote’, se colocan longitudinalmente de forma paralela al ‘zopilote’ y los ‘travesaños’ palos de otate de menor grosor, llamados ‘varas’ o ‘varillas’, los cuales servirán como base de sujeción de la palma real cuando se inicia la acción que recibe el nombre de ‘techar’. Estas ‘varillas’ se unen a los ‘pies de tijera’ con más ‘pita’ y en algunos casos, a criterio del constructor, con clavos metálicos. Las ‘varillas’ de mayor grosor, que se colocan cada dos o tres filas, reciben el nombre de ‘cintas’ o ‘pasa-ratas’, llamadas así comúnmente debido al uso que hacen los roedores de ellas, y tienen la función de reforzar la estructura.

Cabe mencionar que todos los palos de otate colocados después de los ‘pies de tijera’, como el ‘zopilote’, ‘varillas’ y ‘cintas’, se cortan en el momento y, una vez colocados, en función de las medidas de la construcción, con herramientas manuales como un serrucho o segueta. Las últimas ‘varas’ de otate en colocarse son las que se disponen en los extremos de los ‘pies de tijera’ que sobresalen dos ‘cuartas’ (palmos) y tres si son ‘esquineros’ de la cama. Éstos reciben el nombre común de ‘carga zacates’ y su función principal es la de sostener la palma (Figura 11).

Figura 11. Detalle del amarre en los ‘esquineros’.



Para reforzar la estructura se acoplan los denominados ‘caballetes’, que son pedazos de otate que se unen entre ‘pies de tijera’, alineados, a cada lado del techo, formando así un triángulo en la parte superior de la estructura del techo (Figura 12).

Colocación de la palma o ‘techar’

La palma utilizada en este tipo de construc-

ciones (*Sabal mexicana*) se obtiene en los terrenos cercanos a los otatales. En toda la zona de estudio es muy común encontrar en los terrenos este recurso, en propiedades privadas, ejidos o en áreas naturales donde crece en forma natural o silvestre. Se cortan, mediante machete, por la base del tallo y en sentido ‘de afuera hacia dentro’, es decir, se inicia por las palmas más externas hasta llegar al centro de la palmera, donde se deben dejar al menos dos hojas centrales para asegurar su propagación (Figura 13).

A medida que se van cortando las palmas, se van apilando en el suelo de

Figura 12. Esqueleto del techo terminado, con varillas, ‘carga zacates’ y caballetes colocados.



Figura 13. Detalle del corte de la palma (*Sabal mexicana*) dejando las hojas centrales.



forma ordenada o “planchada”. Se pueden apilar en montones de hasta mil ejemplares; se dejan secando al sol en el lugar de extracción durante aproximadamente cuatro o cinco días, y de cada palmera se obtienen entre 15 y 20 “palmas” (hojas). Durante este período se les colocan contrapesos encima para que adopten la forma plana deseada y, al mismo tiempo disminuya su contenido de humedad de

forma progresiva hasta llegar al punto “óptimo” necesario para un buen manejo y para facilitar su colocación. Si se dejan por un período demasiado largo terminan por secarse completamente y se dificulta su manejo a la hora de ‘techar’ (Figura 14).

Colocación

Una vez secas las hojas de palma, se trasladan al lugar del levantamiento y se inicia el desbarbe’, que consiste en retirar las primeras hojas (las más cercanas a la base del tallo), ya que generalmente presentan imperfecciones. Las hojas

Figura 14. Apilado de hojas de la palma real (*Sabal mexicana*) en el sitio de corte.



‘desbarbadas’ deben presentar una parte del tallo totalmente despejado en una longitud aproximada de 50 cm, y el resto del tallo debe contar con sus hojas (Figura 15).

A las hojas destinadas a las esquinas de la estructura de la palapa se les corta la parte del tallo despejado, dejando solamente el tallo con hojas, y reciben el nombre de ‘cutas’. Éstas se colocan mediante clavos.

Como referencia, la longitud media de las hojas de palma llega hasta los 1.5 metros. No obstante, la longitud máxima que pueden alcanzar las hojas de la palma es de alrededor de dos metros. A medida que unos operarios realizan el ‘desbarbe’, otros inician la colocación de la palma sobre la estructura de bambú, acción que recibe el nombre de ‘techar’ (Figura 16).

La técnica empleada para colocar la palma es la misma en todas las construcciones observadas a lo largo de la región estudiada; primero se entrelazan las primeras hojas de un lado del tallo, se coloca la palma encima del ‘pie de tijera’ o de la ‘varilla’, se da vuelta con las hojas entrelazadas alrededor del otate y del mismo tallo de la palma quedando así fijada con sus propias hojas. Las primeras palmas se fijan a los palos de otate mediante clavos metálicos (clavados preferentemente en nudo) para asegurar un buen amarre. Las siguientes palmas se colocan como se ha explicado, una al lado de otra, separando 10 cm aproximadamente, lo cual asegura impermeabilidad del techo frente a las lluvias torrenciales que azotan la región tropical del Soconusco, Chiapas (Figura 17).

Figura 15. Acción de desbarbe de la hoja de palma (*Sabal mexicana*).



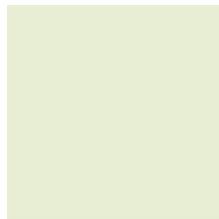


Figura 16. Secuencia de colocación de la hoja de palma (*Sabal mexicana*).



de las casas ordinarias— con la finalidad de evitar que entre el agua por la parte superior de la construcción. Estas se sujetan con piedras atadas entre sí, a modo de contrapesos para asegurar que no se desprendan con el viento o la lluvia (Figura 20).

El papel que juegan los integrantes de mayor edad en la construcción es muy importante, ya que son quienes dirigen las acciones de los más jóvenes. Ya que así se transmite de forma oral y pragmática el conocimiento de estas técnicas ancestrales (Figura 21).



Una vez colocadas las palmas que conforman la cobertura del techo, a las que sobresalen de la estructura, concretamente del ‘carga zacate’ se les cortan las puntas para un mejor acabado estético (Figura 18).

En la parte superior de la palapa, encima del ‘zopilote’, se colocan las hojas de la palma con clavos metálicos, en la base del tallo de la hoja, como se muestra en la Figura 19.

Una vez colocadas las hojas sobre el ‘zopilote’ o ‘zope’, se disponen unas planchas o láminas de zinc —muy utilizadas en esta zona para los techos



Figura 17. Colocación de las hojas de palma en la acción de techado de la palapa.



Figura 18. Techo finalizado de la palapa.

LITERATURA CITADA

- Bacca, G. A. 2008. Historia del Bambú. in conciencia blog. 20 de julio de 2008. Disponible desde <http://www.iccc.es/2008/07/el-bambu/>
- Bejarano-López, R. 2002. Metodología para la construcción de vivienda utilizando como material principal el bambú. CONAFOVI-2002-Co1-7583 B-1. BAMBUVER, A.C.
- Bejarano-López, R. 2010. Manual de aprovechamiento sostenible de bambusales naturales. Fundación Produce Puebla, A.C. Puebla, México.
- Caballero-Nieto, J., A. Martínez, V. Gama. 2001. El uso y manejo tradicional de la palma de guano en el área maya de Yucatán. CONABIO. Biodiversitas 39:1-6. <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv39art1.pdf>
- Canseco-López, I. G. 2010. La arquitectura vernácula como base

Figura 20. Plancha de lámina zinc sujeta con piedras en la parte superior de la palapa.



Figura 19. Detalle de las hojas clavadas en el 'zopilote' o 'zope'.

de la sostenibilidad. Horizontes, Revista de Arquitectura, nº 2, 30 de septiembre de 2010. pp: 16-20. <http://issuu.com/pako3001/docs/horizontes2-150>

Kabsch-Vela, H. 2010. El soconusco: Convivencia de dos tradiciones arquitectónicas. Horizontes, Revista de Arquitectura, nº 2, 30 de septiembre de 2010. pp: 22-24.

Sánchez-Ortiz, W. 2005. Etnobotánica de los bambús del Soconusco. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chiapas, Chiapas, México.

Sánchez, W., M. Salvador, G. Cortés, e I. Ovando-Medina. 2004. Revisión taxonómica de los bambúes del Soconusco, Chiapas, México. Memorias del I Congreso Mexicano del Bambú. 8, 9 y 10 de Diciembre del 2005. Xalapa, Ver. Veracruz, Ver.: Gobierno del Estado de Veracruz, México, pp: 43-46.

Figura 21. Palapa típica en comunidad ejidal Las Brisas, Barra de Cahoacán, Suchiate, Chiapas.



Agroecología y enfermedades de la raíz en cultivos agrícolas

Roberto García Espinosa

En esta obra Roberto García Espinosa presenta un enfoque revolucionario para el estudio de las enfermedades de la raíz en los cultivos agrícolas, ubicándolo por niveles de acuerdo con la Teoría General de Sistemas, y mostrando su utilidad en la organización del conocimiento relacionado con la estructura y el comportamiento de los patosistemas edáficos.

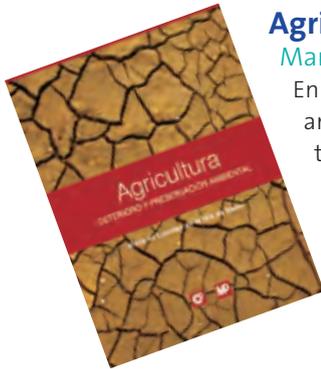
Se maneja aquí un enfoque holístico y ecológico para lograr una mayor comprensión y, por ende, un mejor manejo que el actual, de los problemas inducidos por enfermedades con origen en el suelo, apartándonos del enfoque cartesiano, que ha pretendido diseccionar subsistemas de muy elevada complejidad y estudiar y manejar sus componentes individuales: este enfoque reduccionista nos ha impedido tener una visión integradora, así como un acercamiento permanente y sustentable a los graves retos que nos presentan las enfermedades de la raíz. El concepto de Agroecología es novedoso y seguramente enriquecerá la visión del mundo de los estudiosos de estos temas.



Agricultura: deterioro y preservación ambiental

María de Lourdes de la Isla de Bauer

En esta obra la autora, una de las primeras profesionales de la Agronomía en México, examina el impacto ambiental y demográfico de la agricultura a través de milenios. El descubrimiento de cómo producir alimentos sin considerar a las plantas como creación intocable de los Dioses tuvo consecuencias trascendentales: un incremento poblacional desmesurado en los últimos 10,000 años y, en consecuencia, la necesidad de tener una alta producción de alimentos; esto se intentó resolver en el siglo pasado con la llamada Revolución Verde, que contribuyó a abastecer de trigo y maíz a México y a evitar hambrunas en diversos países de África. Sin embargo, algunos insumos necesarios para estos sistemas de producción ocasionaron contaminación del aire, agua y suelo, y deterioro de los recursos naturales. Ante este escenario surge un movimiento conservacionista que trata de preservar los recursos naturales aún disponibles, aunque este enfoque frecuentemente se contrapone con la eficiencia productiva.



Sin duda la polémica persiste, y por ello la autora propone varios tópicos de debate. Entre otros: contaminación ambiental, uso de agroquímicos, efecto invernadero y cambio climático global.

Este es un libro indispensable para estudiantes y profesores de Agronomía, Biología, Ciencias Ambientales, y para cualquier persona interesada en el tema de la producción racional de alimentos destinada a la población humana del siglo XXI y subsecuentes.

Casos de control biológico en México

Hugo C. Arredondo Bernal y Luis A. Rodríguez del Bosque

El control biológico de plagas agrícolas es una tecnología que derivó del reconocimiento del balance de la naturaleza que ocurre en los ecosistemas naturales. En el ámbito agrícola, el control biológico es una manifestación de la ecología aplicada que ha contribuido al desarrollo de la agricultura de México y de muchos países. Este libro reúne la destacada participación de expertos que ofrecen sus experiencias y conocimientos que permiten mostrar la naturaleza de una tecnología noble que ofrece, al mismo tiempo, beneficios a la economía de los agricultores, protección del ambiente y salud de los consumidores.

El presente libro incluye 34 capítulos sobre el control biológico de plagas de cultivos básicos, cultivos industriales, hortalizas, frutales y recursos naturales. En todos los capítulos se describen las plagas y se analiza el conocimiento actual sobre su biología, ecología, enemigos naturales y las acciones sobre control biológico, con énfasis en México. Todos los casos discuten además los retos y perspectivas sobre el uso de agentes de control biológico en los contextos nacional e internacional.



Segunda edición



Cultivo del tomate en hidroponía e invernadero

Ezequiel Velázquez Hernández, Raul Nieto Ángel, Erik R. Nanárrro López

El uso de invernaderos y de la hidroponía para el cultivo comercial de diferentes especies hortícolas se ha incrementado aceleradamente en los últimos quince años. El conocimiento sobre las especies o variedades más rentables, y el manejo de los factores que influyen en la producción, se han ido desarrollando hasta integrar los paquetes tecnológicos más adecuados para las diferentes condiciones ambientales y económicas de producción. Los autores del presente libro, además de dominar los fundamentos de la Fisiología Vegetal, poseen una amplia experiencia práctica en el manejo del cultivo de tomate (tomate rojo o jitomate) bajo esta condición ambiental.

El contenido del libro se presenta en forma lógica y gradual e incluye los siguientes temas:

- *El sistema de cultivo en invernadero: ventajas y desventajas*
- *Factores que influyen significativamente en la producción*
- *Nutrición mineral y riego*
- *Preparación de la solución nutritiva*
- *Plagas, enfermedades, y desórdenes fisiológicos*
- *Maduración fisiológica para cosecha*
- *Uso de portainjertos*

El texto guía al productor, desde la definición del material vegetal y todo el proceso de producción, hasta las nuevas tecnologías más eficientes para que el tomate exprese su máximo potencial.

El Camino Real de Tierra Adentro

Tomás Martínez Saldaña

Este libro encierra en sus páginas una narrativa fascinante. Describe la saga de una ruta entrañable: El Camino Real de Tierra Adentro, senda proverbial para viandantes que la han recorrido durante siglos; sendero vital entre el norte de México y el suroeste de los EE.UU. El camino real de tierra adentro comenzó como un sendero de indecisas huellas, de mercaderes nativos, frailes incautos, gambusinos osados y esperanzados labradores y pastores. Con el tiempo se formaron a su vera importantes poblaciones como Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas, Fresnillo, Sombrerete, Durango, Paso del Norte, Socorro, Alburquerque y Santa Fe.

A lo largo del camino, y de la mano de una lectura atenta, descubriremos la antigua ruta que va de Zacatecas a Paso del Norte, y de allí hasta Santa Fe del Nuevo México. El contraste con las supercarreteras es alucinante. Aquí se narra el nacimiento del moderno norte novohispano.



El cultivo del maíz – Temas selectos / Volumen 2

Rafael Rodríguez Montessoro y Carlos de León

Este segundo volumen de temas selectos del cultivo del maíz incluye una gran diversidad de temas: desde los más tradicionales como su iconografía en Mesoamérica, hasta su utilización para producir biocombustibles, pasando por los posibles efectos deletéreos de los transgenes en otras plantas cultivadas. Seguramente esta nueva obra recibirá la misma favorable acogida que su predecesora.

Otros temas que conviene destacar son:

- *El maíz y sus usos estratégicos*
- *La importancia del riego*
- *Mecanización del cultivo*
- *El maíz en la bioeconomía*
- *Genotecnica convencional y moderna del maíz*





El libro de los Bovinos Criollos de América

Jorge de Alba Martínez

Hace cinco siglos comenzó la conquista y colonización del Continente Americano, que trajo consigo plantas y animales exóticos que invadieron el ambiente original; entre ellos el ganado bovino, que se reprodujo y extendió ampliamente en tierras templadas, tropicales y desérticas del nuevo mundo. Comenzó así el proceso descrito por Darwin como la evolución bajo domesticación a través del tiempo.

Un científico mexicano, el Dr. Jorge de Alba, encontró núcleos de vacas criollas lecheras en Centroamérica y posteriormente en Suramérica. Estos hatos tenían detrás quinientos años de historia y desafiaban con éxito todos los problemas y retos que limitan drásticamente la producción y la vida misma de esos animales, mejor adaptados a lugares templados, cuando son llevados a climas más adversos.

El Dr. de Alba, maestro e investigador en Turrialba, Costa Rica, se percató de que esas vacas criollas eran un tesoro genético para la producción de leche en los trópicos del mundo. Los siguientes sesenta años de su vida los dedicó a localizar hatos, y a conservar y mejorar la productividad de esas vacas mediante la investigación y la transferencia.

En este libro póstumo Don Jorge relata, con lenguaje claro y preciso, la historia completa de los viajes, descubrimientos, los resultados de los proyectos de investigación y los colaboradores participantes. La saga culmina con la creación de una asociación de productores de ganado criollo lechero y para carne con base en México, que se extiende a Mesoamérica. Se describen más de veinte razas criollas supervivientes: desde Argentina hasta la costa este de EEUU.

Herbolaria mexicana

F. Alberto Jiménez Merino

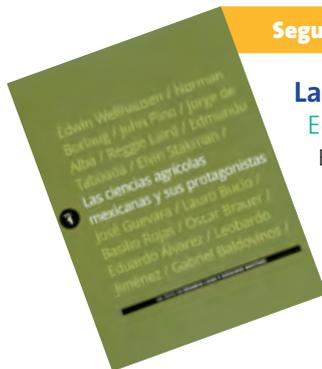
El conocimiento y uso de las plantas medicinales para mantener o recuperar la salud es tan antiguo como la existencia del hombre. La herbolaria ha sido practicada por la mayoría de las civilizaciones; fue ampliamente difundida por griegos y romanos como Galeno e Hipócrates, cuya enseñanza médica rigió al mundo hasta la Edad Media.

Recientemente ha resurgido el interés por las plantas medicinales. Muchos de los medicamentos de la industria farmacéutica contienen derivados de ellas. Según la herbolaria china existe una planta para casi cualquier trastorno de la salud. Por otra parte, también debemos tomar en cuenta el carácter preventivo que tiene el consumo de las plantas para muchas enfermedades.



En esta obra se caracterizan 457 plantas y productos como una contribución al estudio de la herbolaria, destacando el papel que pueden jugar en la economía de las comunidades rurales, debido a la creciente industria de productos herbales farmacéuticos. Se previene también sobre la recolección excesiva de algunas especies, varias de ellas en peligro de extinción.

Segunda edición



Las ciencias agrícolas mexicanas y sus protagonistas / Volumen 1

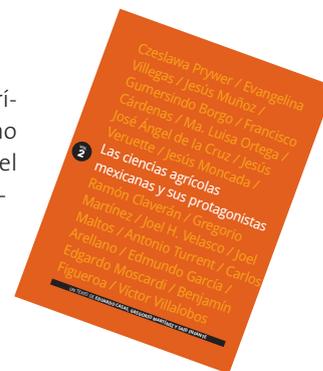
Eduardo Casas y Gregorio Martínez

El prólogo de Norman Borlaug que honra este volumen presenta un vívido recuento de los trabajos y los días de los pioneros de la investigación agrícola en México: de Edmundo Taboada a Basilio Rojas Martínez pasando por una lista de epónimos que el lector puede revisar en la portada. Los 14 protagonistas de esta saga son tan notables que destacar a algunos sería una injusticia histórica. Sin duda, los más de 100,000 agrónomos mexicanos encontrarán en esta obra de Eduardo Casas Díaz y Gregorio Martínez Valdés una referencia histórica y, los más afortunados, alguna alusión personal: directa o indirecta.

Las ciencias agrícolas mexicanas y sus protagonistas / Volumen 2

Eduardo Casas, Gregorio Martínez y Said Infante

El primer volumen de esta saga, que documenta las contribuciones de los investigadores en ciencias agrícolas al desarrollo del país, incluyó entrevistas con 14 precursores y adelantados. En él predominaron, como es de justicia histórica, los fundadores de la Oficina de Estudios Especiales y posteriormente del INIA y del Colegio de Postgraduados. En esta secuela, que es el segundo capítulo de esta historia, se privilegia la diversidad. Se incluye a tres mujeres formidables: Czeslawa Prywer Lidbarzka, María Luisa Ortega Delgado y Evangelina Villegas. También aparecen agrónomos egresados de diversas instituciones, como la Escuela Nacional de Agricultura (ahora UACH), la Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro (ahora UAAAN), o investigadores cuyo origen profesional no es agronómico, pero que incidieron en este ámbito. Más alentador: hay entrevistas con notables investigadores todavía en activo, por lo que hay futuro para la investigación en ciencias agrícolas en México.



Manejo de Fertilizantes Químicos y Orgánicos

Editores: Sergio Salgado García y Roberto Nuñez Escobar

En este siglo la población del mundo podría duplicarse, lo que requerirá incrementar en la misma medida la capacidad de producir alimentos. Los fertilizantes son uno de los principales insumos necesarios para mantener e incrementar los rendimientos de los cultivos. Los fertilizantes químicos de mayor uso se elaboran a partir del petróleo, lo que encarece su costo y reduce su disponibilidad en regiones de extrema pobreza. Por ello, en este libro se proponen soluciones para producir alimentos con alternativas más sustentables de fertilización del suelo. Los diferentes capítulos de esta obra se centran en los siguientes tópicos:



- Importancia de los fertilizantes
- El suelo y la nutrición de los cultivos
- Los fertilizantes químicos
- Fertilizantes de liberación lenta
- Micronutrientes
- Recomendaciones de fertilización
- Los fertilizantes y la fertirrigación
- Los abonos orgánicos

Este libro será una referencia útil para estudiantes y profesores de agronomía, así como para agricultores, estudiosos de la fertilidad del suelo y para técnicos asesores en fertilización de cultivos.

Manual práctico de ArcView GIS 3.2 / Temas selectos

Coordinador: Enrique Mejía Sáenz

ArcView® es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de escritorio desarrollado por Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI); el nombre, software y logotipos de ArcView® nombrados y mostrados en este libro son propiedad exclusiva de ESRI, y se hace referencia a ellos con un solo objetivo, el de mostrar la facilidad y conveniencia del uso del SIG ArcView®. <http://www.esri.com>



Moscas blancas / Temas selectos sobre su manejo

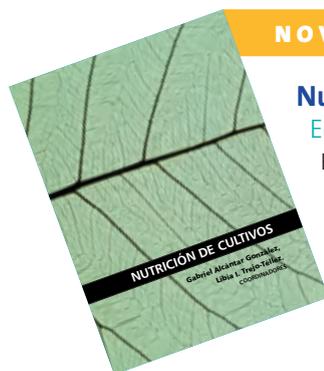
Editora: **Laura Delia Ortega Arenas**

Cuando las moscas blancas empezaron a ser una plaga de importancia en la agricultura, la aspersión oportuna de insecticidas permitía controlarlas con un balance económico favorable para el productor. Sin embargo, el uso indiscriminado de productos químicos y el desconocimiento de la biología del insecto causaron resistencia a los insecticidas, contaminación del ambiente, daño a la salud de productores y consumidores, desaparición de sus enemigos naturales, incremento en los costos de producción y efectos sociales indeseables.

Este libro sobre moscas blancas es resultado de la preocupación de un grupo de investigadores mexicanos y brasileños por la creciente amenaza de este insecto en muchas regiones del mundo. No es un manual de recomendaciones, pero sí una guía para que los lectores encuentren estrategias para enfrentar la plaga. Está dirigido a productores, técnicos, estudiantes, investigadores, extensionistas y, en general, a las personas interesadas en este fenómeno ecológico.

Una lista resumida de tópicos abordados:

- *Bioecología • Taxonomía y diagnosis • Interacción con arvenses • Fertilización nitrogenada*
- *Resistencia vegetal • Distribución espacial y muestreo • Resistencia a insecticidas*
- *Parasitoides y depredadores • Substancias vegetales • Control microbiano • Manejo integrado*



NOVEDAD / Segunda edición

Nutrición de cultivos

Editores: **Gabriel Alcántar González y Libia I. Trejo Téllez**

En la obra Nutrición de cultivos los autores, todos ellos reconocidos investigadores especialistas en el tema, plasman las experiencias y conocimientos adquiridos en sus destacadas trayectorias académicas. El texto está dirigido principalmente a estudiantes de licenciatura en ciencias biológicas y agronomía (suelos, fitotecnia, horticultura...), pero será también de gran utilidad para investigadores, técnicos, estudiantes de postgrado y productores agrícolas relacionados con la materia.

Algunos tópicos cubiertos son:

- Desarrollo histórico de la disciplina • Nutrientes y elementos benéficos • Diagnóstico de la condición nutrimental*
- Concentración de elementos en el tejido vegetal • Fertilización • Hidroponía y Fertirriego*

Plagas del Suelo

Editores: **Luis A. Rodríguez del Bosque y Miguel Ángel Morón**

El estudio de los insectos subterráneos es importante a nivel mundial debido a los daños que causan a numerosas especies vegetales. En México existen muchas especies de insectos que viven en el suelo, particularmente de los órdenes Coleóptera y Lepidóptera, que causan perjuicios considerables a los cultivos, por alimentarse de las partes subterráneas y la base del tallo de las plantas. Las pérdidas en rendimiento y calidad varían de acuerdo con la plaga, cultivo, manejo agronómico y la región.

El libro tiene 24 capítulos agrupados en tres secciones. En la primera, Fundamentos, se describe la importancia, métodos de estudio, diversidad, biología y ecología de las plagas del suelo. La segunda, Manejo, contiene las principales estrategias para su combate, entre ellas las prácticas culturales, control microbiano, tolerancia varietal, control químico y manejo sustentable. La tercera, Estudios de Caso, incluye experiencias en las regiones con la mayor problemática, así como el análisis particular de algunas plagas.



Producción de árboles y arbustos de uso múltiple

Luis Pimentel Bribiesca

La producción de árboles y arbustos de uso múltiple ha tomado especial relevancia en las décadas recientes en México y en muchos países del mundo. La investigación sobre semillas forestales, viveros y reforestación ha sido impulsada por el auge de las plantaciones forestales. En esta obra el autor, con más de 40 años de experiencia como docente e investigador en la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Postgraduados, examina temas como la recolecta de semillas, la biología de la germinación, las distintas tecnologías de producción, y el transporte de la planta.

Esta obra está dirigida a maestros e investigadores en el campo forestal, como texto para el aula o como libro de consulta. Seguramente otros usuarios serán los recolectores de semillas, viveristas, reforestadores, Tarboricultores, y todas las personas interesadas en la reproducción y propagación de árboles y arbustos.



¿Qué hacemos con el Campo Mexicano? / 2ª. Edición

Manuel R. Villa Issa

El campo fue una de las causas más importantes del inicio de la Revolución de 1910, primer movimiento social del Siglo XX. Al terminar la lucha armada, se inicia el proceso de reconstrucción del país y, como parte de estas acciones, el Estado Mexicano hace un pacto social con los productores del campo; se crean instituciones y se desarrolla una política para aumentar fuertemente la producción, elevar el nivel de bienestar de la población rural y abastecer de alimentos a la población.

Como consecuencia de esta política, el campo se transforma en el sector más poderoso de la economía mexicana, de tal forma que entre 1940 y 1972, el campo fue capaz de producir alimentos para toda la población a precios bajos, generar las divisas necesarias para la industrialización del país y transferir los recursos para el proceso de urbanización de México.

Así, finalmente, en 1995 se da el gran parteaguas en el campo: el Estado Mexicano decidió dar por terminado el pacto social que tenía con los productores y deja en manos del mercado la suerte de la población rural y la producción y abasto de alimentos al país. Esta situación se puede observar claramente cuando el índice de "Apoyo Total Estimado" (TSE por sus siglas en inglés), elaborado por la OCDE, cae de 34.1% en 1994 a 0.0% en 1995; en otras palabras, el Estado Mexicano se retiró prácticamente por completo del campo. Mientras tanto, este índice mostraba valores de 35.7% y 45.9% para Estados Unidos y Canadá. En estas condiciones entraron los productores mexicanos al TLCAN.

Es urgente dar un golpe de timón a este rumbo; generar una política de Estado de largo plazo que aproveche los recursos que tiene el campo para producir, aumentar el bienestar de la gente en el campo y ofrecer alimentos a precios adecuados a la población urbana.

Riegos ancestrales en Iberoamérica

Editor general: Tomás Martínez;

editores regionales: Jacinta Palerm, Milka Castro y Luis Pereira

Los estudios que en esta obra se nos presentan pretenden demostrar que la eficiencia de la gestión ancestral del agua está basada en técnicas vernáculas adaptadas a condiciones locales y además lograda por el control y gestión comunal de los recursos productivos. La primera parte de la antología rescata ejemplos de técnicas de gestión del agua en Latinoamérica, España y Portugal. Es relevante que éstas son implementadas por poblaciones locales que poseen conocimiento vernáculo de la técnica adaptada a un medio específico. La segunda parte abunda en este tema desde el punto de vista de la organización social que hace posible el funcionamiento de las mismas. De este modo recuerda que en la gestión comunal son frecuentes las instituciones, organizaciones y manifestaciones con un fuerte sentido de vida colectiva, de solidaridad vecinal y de cohesión social que poseen profundas raíces históricas.



NOVEDAD



El zacate búfalo (*Buchloe dactyloides*)

Un césped para zonas semiáridas: establecimiento y manejo

Juan Manuel Martínez Reyna

En esta obra se tratan, de manera amplia y detallada, los principales tópicos relevantes para el uso del zacate búfalo como césped en zonas semiáridas. Es producto de 10 años de investigación en el Programa de Pastos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Los temas discutidos son:

- Origen y distribución • Descripción • Mejoramiento genético para césped • Adaptación climática y edáfica • Establecimiento de césped con zacate búfalo • Mantenimiento del césped •

Aunque algunos capítulos son esencialmente para técnicos, hay temas adecuados para jardineros aficionados, incluyendo amas de casa.

NOVEDAD

Ariete Hidráulico

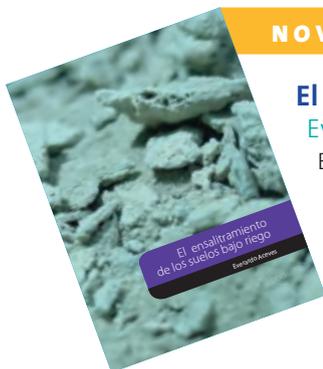
Felipe de Jesús Ortega Rivera

El ariete hidráulico es un aparato que se utiliza para elevar el agua a diferentes alturas, mediante la energía generada por él mismo. Su origen puede remontarse al año de 1772, cuando John Whitehurst inventó la “máquina de pulsación”, su antecesor. El “golpe de ariete” es el choque violento que se produce sobre las paredes de un conducto forzado cuando el movimiento del líquido cesa bruscamente, creando un incremento de presión por encima de su carga inicial. Es un fenómeno de corta duración que ocurre por maniobras de cierre de compuertas o válvulas, arranque, frenado, o cambio de velocidad de una válvula o turbina.



En esta obra se describe la evolución histórica del Ariete, se presentan y discuten las ecuaciones matemáticas necesarias para entender su funcionamiento, y se describen algunas aplicaciones prácticas. El público al que está dirigido es el de los profesionales de la ingeniería.

NOVEDAD / Próxima aparición



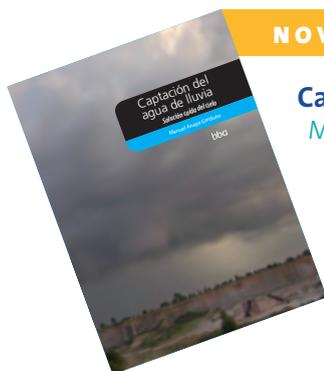
El ensalitramiento de los suelos bajo riego

Everardo Aceves

El ensalitramiento de los suelos bajo riego afecta severamente los rendimientos de los cultivos, obviamente más a los ubicados en sistemas de irrigación muy tecnificados. En este libro se describen los mecanismos mediante los cuales las sales se originan y se acumulan en el suelo, cómo se identifican, y cómo se clasifican los suelos con diferentes grados y tipos de afectación salina; cómo las sales afectan el desarrollo de los cultivos, y qué métodos son recomendables para controlar y combatir el ensalitramiento.

La primera edición de este libro se publicó en 1979, en una edición muy limitada pero que, sin embargo, obtuvo el primer lugar en el Premio Banamex de Ciencia y Tecnología de ese año, en el ramo agropecuario. Agotada la primera edición, en ésta; la segunda, se incluyen correcciones, se adicionan temas; y se intenta aclarar fenómenos que ocurren en el sistema agua-suelo-planta. Se presentan también ejemplos prácticos para entender los cambios que ocurren en las propiedades físicas, químicas, fisicoquímicas y microbiológicas del suelo cuando se ensalitra.

NOVEDAD



Captación del agua de lluvia / Solución caída del cielo

Manuel Anaya Garduño

Datos para el asombro

- De los 6700 millones de habitantes del planeta, el 21% (1400 millones) no tienen acceso al agua entubada
- En el tercer mundo, 85% de las enfermedades de la población se derivan de la mala calidad del agua que se consume, la cual provoca la pérdida de más de 5000 vidas diariamente
- Cada año se pierden 443 millones de días escolares por enfermedades relacionadas con el agua
- Millones de mujeres dedican hasta cuatro horas diarias al acopio de agua.

Los temas en esta obra

- *El agua en el mundo* • *Gestión del agua en el ámbito internacional* • *Experiencias en sistemas de captación del agua de lluvia* • *Diseño de sistemas de captación* • *Métodos de purificación y potabilización* • *Agua de lluvia para la agricultura de temporal*.

¡Todos los seres vivos requieren agua en cantidad y calidad en forma continua!

NOVEDAD / Segunda Edición

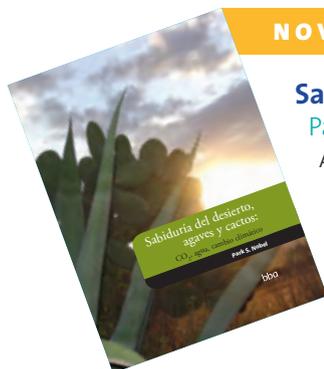
Los transgénicos / Oportunidades y amenazas

Víctor M. Villalobos A.

Los transgénicos son organismos (vegetales o animales) usados en la agricultura, la medicina o la industria, que han sido modificados genéticamente para conferirles ventajas de las que no disponían originalmente; y son resultado de la investigación científica, principalmente en la Ingeniería Genética, la Biología Molecular y, sobre todo, la Agronomía. La primera edición de este libro se publicó en 2008, y ha tenido varias reimpresiones, concitando un gran interés —obviamente controversial— en toda Iberoamérica. Esta segunda edición incorpora los avances en el tema en los pasados tres años, y pretende inducir un debate inteligente, civilizado e informado —muy lejos de bataholas ideológicas— sobre la ingeniería genética.



NOVEDAD



Sabiduría del desierto, agaves y cactus: CO₂, agua, cambio climático

Park S. Nobel

A pesar de la gran diferencia en su taxonomía, los agaves y los cactus son muy afines en su fisiología. Ambos conservan el agua y producen biomasa en las regiones secas y muy secas; y pueden tolerar el cambio climático, que incluye incrementos en los niveles de CO₂ en la atmósfera, e incrementos en temperatura y cambios en los regímenes de precipitación. En realidad, son plantas ideales para el futuro. ¡Lo mejor está por venir!

Contenido

Sabiduría del desierto, agaves y cactus: CO₂, agua, cambio climático; presenta información científica crucial del Metabolismo Ácido de las Crasuláceas (Capítulo 2), tolerancias vegetales (Capítulo 3), y el mejoramiento vegetal a través del Índice de Productividad Ambiental (Capítulos 5 y 6). El lector puede también enfocarse en los aprovechamientos de los agaves y cactus (Capítulo 1), implicaciones del cambio climático (Capítulo 4), e ideas brillantes para enfrentar los climas futuros (Capítulo 7). Contiene, además, referencias cruzadas, un glosario e información sobre lecturas adicionales que incrementan su utilidad para cada uno de los lectores.

Guía para autores

Estructura

Agroproductividad es una revista de divulgación, auspiciada por el Colegio de Postgraduados para entregar los resultados obtenidos por los investigadores en ciencias agrícolas y afines a los técnicos y productores. En ella se podrá publicar información relevante al desarrollo agrícola en los formatos de artículo, nota o ensayo. Las contribuciones serán arbitradas y la publicación final se hará en idioma español.

La contribución tendrá una extensión máxima de diez cuartillas, incluyendo las ilustraciones. Deberá estar escrita en Word a doble espacio empleando el tipo Arial a 12 puntos y márgenes de 2.5 cm. Debe evitarse el uso de sangría al inicio de los párrafos.

Las ilustraciones serán de calidad suficiente para su impresión en offset a colores, y con una resolución de 300 dpi en formato JPEG, TIFF o RAW y el tamaño, dependiendo de la imagen y su importancia de acuerdo con la tabla comparativa.

La estructura de la contribución será la siguiente:

1) Artículos: una estructura clásica definida por los capítulos: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones y Literatura Citada; 2) Notas o Ensayos: deben tener una secuencia lógica de las ideas, exponiendo claramente las técnicas o metodologías que se transmiten en lenguaje llano, con un uso mínimo de términos técnicos especializados.

Formato

Título. Debe ser breve y reflejar claramente el contenido. Cuando se incluyan nombres científicos deben escribirse en *itálicas*.

Autor o Autores. Se escribirán él o los nombres completos, separados por comas, con un índice progresivo en su caso. Al pie de la primera página se indicará el nombre de la institución a la que pertenece el autor y la dirección oficial, incluyendo el correo electrónico.

Cuadros. Deben ser claros, simples y concisos. Se ubicarán inmediatamente después del primer párrafo en el que se mencionen o al inicio de la siguiente cuartilla. Los cuadros deben numerarse progresivamente, indicando después de la referencia numérica el título del mismo (Cuadro 1. Título), y se colocarán en la parte superior. Al pie del cuadro se incluirán las aclaraciones a las que se hace mención mediante un índice en el texto incluido en el cuadro.

Figuras. Corresponden a dibujos, gráficas, diagramas y fotografías. Las fotografías deben ser de preferencia a colores. Se debe proporcionar originales en tamaño postal, anotando al reverso con un lápiz suave el número y el lugar que le corresponda en el texto. Los títulos de las fotografías deben mecanografiarse en hoja aparte. La calidad de las imágenes digitales debe ceñirse a lo indicado en la tabla comparativa.

Unidades. Las unidades de pesos y medidas usadas serán las aceptadas en el Sistema Internacional.

Nota: Con objeto de dar a conocer al autor o autores, se deberá proporcionar una fotografía reciente de campo o laboratorio de carácter informal.

Tabla comparativa.

Centímetros	Píxeles	Pulgadas
21.59×27.94	2550×3300	8.5×11
18.5×11.5	2185×1358	7.3×4.5
18.5×5.55	2158×656	7.3×2.2
12.2×11.5	1441×1358	4.8×4.5
12.2×5.55	1441×656	4.8×2.2
5.85×5.55	691×656	2.3×2.2
9×11.5	1063×1358	3.5×4.5
9×5.55	1063×656	3.5×2.2



COLEGIO DE
POSTGRADUADOS
CAMPUS CÓRDOBA

Programa de Maestría en Ciencias Innovación Agroalimentaria Sustentable

Objetivo

Formar talento humano con conocimientos de vanguardia en los procesos de producción, transformación y comercialización, que cuenten con habilidades y actitudes pertinentes, que les permitan contribuir al desarrollo e innovación tecnológica, socioeconómica y ambiental de los sistemas agroalimentarios, bajo una perspectiva sustentable.

Ventaja Competitiva

- Académicos egresados de prestigiosas universidades nacionales y en el extranjero
- Educación flexible y personalizada
- Centro de Investigación con reconocimiento nacional e internacional

Los requisitos de ingreso y formatos de admisión pueden ser obtenidos en la página web del Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba
<http://www.colposcordoba.mx>

Fecha límite de recepción de documentos

28 de septiembre de 2012
para su ingreso en enero de 2013
31 de mayo de 2013
para su ingreso en agosto de 2013

Perfil de ingreso

El aspirante debe tener estudios concluidos de licenciatura o ingeniería en las áreas de agronomía, biología, agroindustria, alimentos, química, bioquímica, medicina veterinaria y carreras afines, interesados en adquirir conocimientos y habilidades sobre sistemas agroalimentarios y su importancia económica, social y ambiental.

Becas

Registro en trámite ante el PNPC del CONACyT

Mayores informes

Subdirección de Educación
Tel: 01(271)7166000 / 57/55 Ext. 112

Correo electrónico:

educacion_cordoba@colpos.mx

Colegio de Postgraduados Campus Córdoba,

Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz,

Amatlán de los Reyes, Ver.

C.P. 94946.





Colegio de Postgraduados

Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas



MAP

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA DE PAISAJE

Inscripciones Abiertas

Inicia: 31 de agosto 2012

Recepción de solicitudes a partir de:
4 de junio 2012



diseño planificación y manejo

Requisitos

- Poseer título de licenciatura o comprobante de examen profesional.
- Registro de Calificaciones.
- Acta de Nacimiento.
- Curriculum Vitae y documentos probatorios.
- Carpeta de trabajos creativos (pintura, música, dibujos, habilidades musicales, etc.).
- Carta de exposición de motivos para cursar la Maestría de Arquitectura de Paisaje.
- Certificado Médico de buena salud.
- Constancia de Seguro médico.
- Constancia de Seguro de vida.
- 2 Cartas de Recomendación ,1 Académica y 1 Profesional.
- Aprobar la entrevista con el Comité de Admisiones del programa.
- Cubrir el pago correspondiente a preinscripción.
- Llenar solicitud oficial de ingreso.

Cuotas:

Pre inscripción: \$500.00

Inscripción: \$2,100.00

Crédito: \$ 3,425.00

paisaje@colpos.mx

www.colpos.mx

Informes:

Dr. Rafael Arturo

Muñoz Márquez Trujillo

Coordinador de la Maestría

Colegio de Postgraduados

Campus Córdoba

Km. 348 Carretera Fed. Córdoba- Veracruz

Amatlán de los Reyes, Ver. C.P. 96946

Tel: (271) 71-6-60-00 y 57 Fax: (271) 71-6-60-55