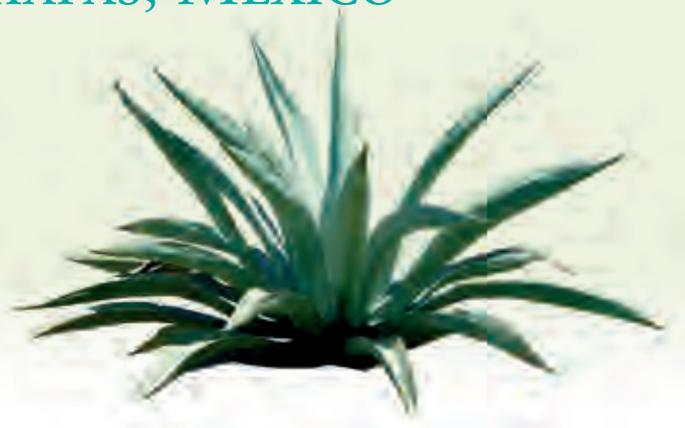


# IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE agaves (*Agave* spp.)

## UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL LICOR COMITECO EN CHIAPAS, MÉXICO



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

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Centro de Chiapas.

<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Jardín Botánico, Instituto de Biología.

<sup>3</sup>Universidad 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





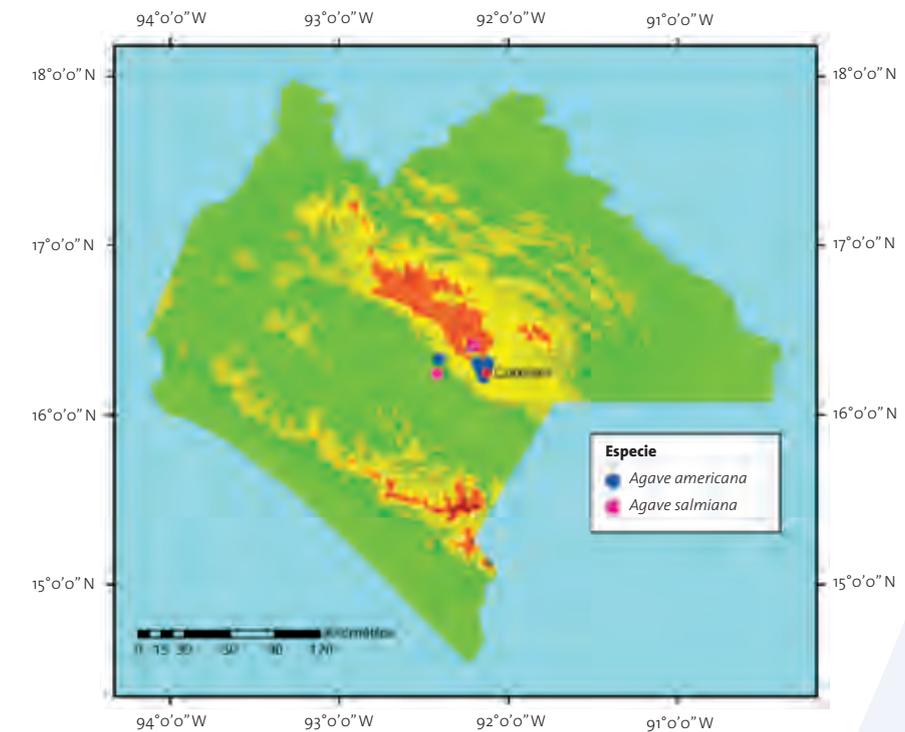
Figura 1. Plantas de *Agave americana* L., de la región de Comitán, Chiapas.



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

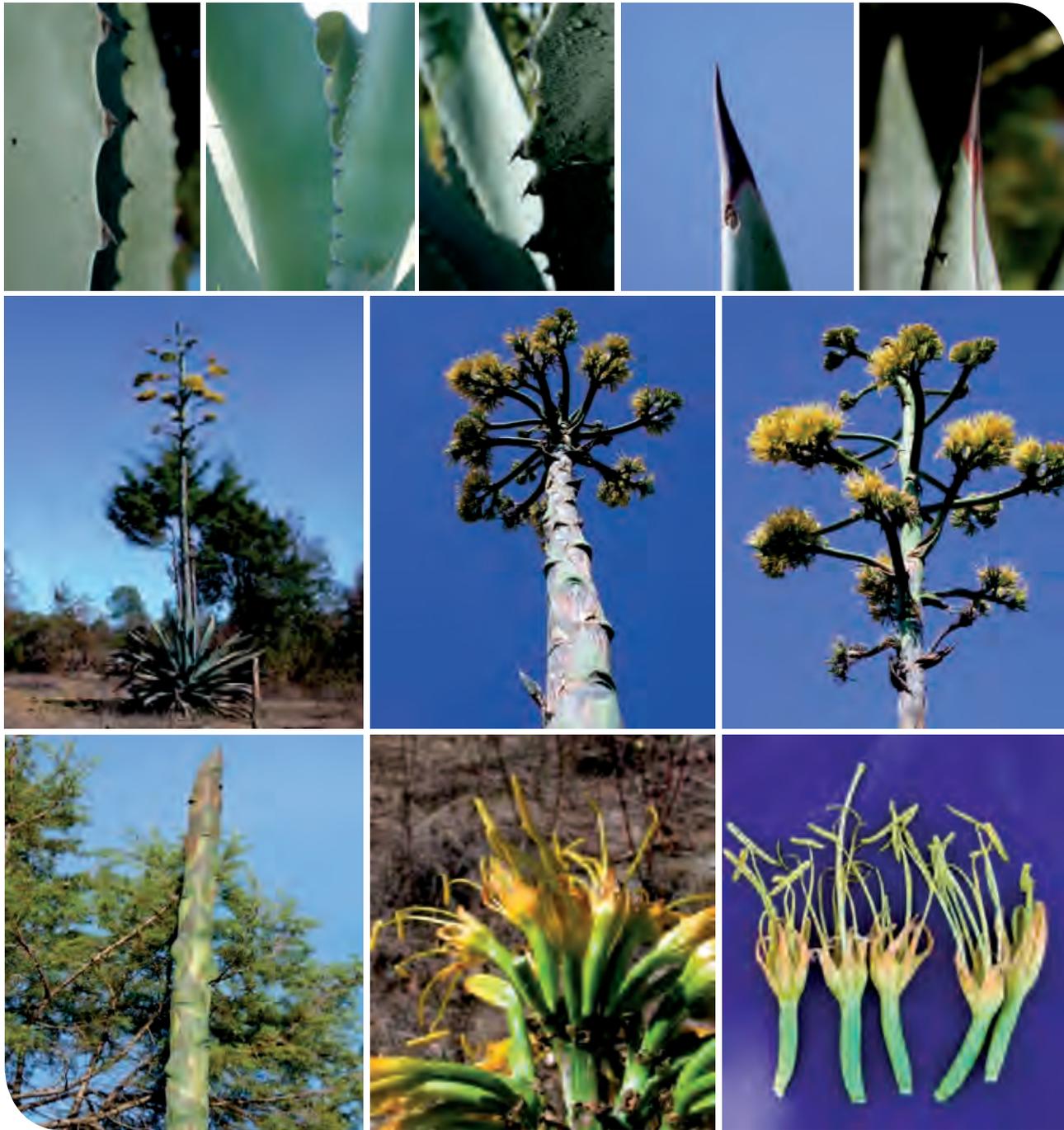


Figura 5. Caracteres morfológicos de *Agave salmiana* en la región de Comitán, Chiapas.

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.

