Bol. Soc. Bot. México 57: 27-36 (1995)

Conservación *in-situ* y *ex-situ* de las agaváceas y nolináceas mexicanas

IRMA SONIA FRANCO MARTÍNEZ

Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP. Río Elba No. 20 Piso 8. Col. Cuauhtémoc. 06500 México, D. F.

Resumen.- Las Agavaceae y Nolinaceae al igual que otras familias de plantas han sido afectadas por la destrucción y modificación de sus hábitats y la extracción selectiva con fines comerciales de algunas de sus especies, esto ha ocasionado que actualmente 48 especies de agaváceas y nolináceas se encuentren inscritas en el listado de especies mexicanas en riesgo de extinción (NOM-059-ECOL-1994), y dos de ellas (*Agave parviflora* y *Agave victoriae-reginae*) enlistadas en los Apéndices de la CITES. En México existen 30 Áreas Naturales Protegidas que conservan *in-situ* alguna especie de las familias Agavaceae y Nolinaceae. La conservación *ex-situ*, se halla circunscrita a 38 Jardines Botánicos registrados, 22 de los cuales incluyen en sus colecciones al menos un taxon de estas familias. Asimismo, existen ocho viveros comerciales que han iniciado la reproducción artificial por semillas e hijuelos de 12 especies, destacando por su representatividad el género *Agave*. También, se analizan estudios de caso referentes a las especies *Agave victoriae-reginae*, *Beaucarnea recurvata* y *Yucca schidigera*.

Palabras clave: Agavaceae, conservación, legislación, México, Nolinaceae, reservas.

Abstract. The Agavaceae and Nolinaceae, as other plant families, have been affected by the destruction and modification of their habitats and by selective extraction with commercial purposes of some of their species. This has generated that 48 species of Agavaceae and Nolinaceae have been included in the list of Mexican plants in risk of extinction (NOM-059-ECOL-1994), and two of them (*Agave parviflora* and *Agave victoriae-reginae*) are listed in the Appendices of CITES. There are 30 Protected Natural Areas that conserve *in situ* at least one species of the Agavaceae or Nolinaceae. The *ex situ* conservation is done in 38 Botanical Gardens, 22 of them include in their collections at least one species of these families. There are also eight commercial nurseries that have started the propagation by seed of 12 species, mainly from the genus *Agave*. Case studies on *Agave victoriae-reginae*, *Beaucarnea recurvata* and *Yucca schidigera*, are also analyzed.

Key words: Agavaceae, conservation, legislation, México, Nolinaceae, reserves.

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor diversidad biológica y uno de los principales centros de origen y endemismo de muchos grupos de flora y fauna. Rzedowski (1991, 1993), estima que existen 30 000 especies de plantas con flores en México, pertenecientes a 2 410 géneros, con un endemismo de 10 % para géneros y 52 % para las especies. Entre las familias botánicas que tienen su centro de origen y diversidad en nuestro país se encuentran las agaváceas (Alvarez, 1989; García-Mendoza, 1995).

En la República Mexicana se distribuyen la totalidad de los géneros de las familias Agavaceae (*Agave*, *Beschorneria*, *Furcraea*, *Hesperaloe*, *Manfreda*, *Polianthes*, *Prochnyanthes* y *Yucca*) y Nolinaceae (*Beaucarnea*, *Calibanus*, *Dasyllirion* y *Nolina*), (Dahlgren *et al.*, 1985). México tiene el 75% de las especies de agaváceas conocidas a nivel mundial, siendo el 55% endémicas al mismo (García-Mendoza, 1995). Los géneros *Polianthes* con 12 especies y *Prochnyanthes* con una especie son exclusivos a nuestro territorio. La familia Nolinaceae tiene en México 49 taxa que representan el 89% de las especies conocidas para la familia (García-Mendoza y Galván, 1995), siendo *Calibanus* endémico al país.

Algunas agaváceas y nolináceas son elementos característicos en los paisajes de las zonas áridas y semiáridas del país, ecosistemas donde se presenta un alto grado de endemismo (Rzedowski, 1978, 1993). En diversas regiones los géneros *Agave*, *Beaucarnea*, *Dasyllirion* y *Yucca* constituyen elementos dominantes de los matorrales xerófilos y en ocasiones pueden formar asociaciones casi puras.

Desde la época prehispánica un buen número de especies de estas familias han sido apreciadas por la utilidad que los pueblos mexicanos encontraron en varios de sus géneros, para alimentación, obtención de bebidas, así como forraje, combustible y extracción de fibras (Gentry, 1980, 1982; Engard, 1980; Piña, 1980; Roman, 1980; INI-SEP-DGCP, 1988; Colunga-García Marín y May-Pat, 1993; Valenzuela, 1994), constituyendo actividades económicamente importantes para los habitantes de algunas regiones del país. Sin embargo, han sido afectadas por la destrucción y modificación de sus hábitats, resultado de actividades humanas como: urbanización, agricultura, ganadería, construcción de carreteras y presas. Asimismo, la extracción selectiva de semillas, plántulas y ejemplares adultos de especies utilizadas como ornamentales, ha afectado sus poblaciones, tratándose

la mayoría de las veces de especies muy atractivas, de lento crecimiento y distribución restringida, las cuales son ofertadas en el mercado nacional e internacional, tales son los casos de *Agave victoriae-reginae*, una de las especies endémicas más populares; *Calibanus hookeri*, *Yucca rostrata*, *Y. brevifolia* (Jenkins, 1993), *Beaucarnea recurvata* y *Beaucarnea pliabilis*, especies cuyas plantas y semillas han sido extraídas en grandes cantidades con fines comerciales (Hernández, 1993). Esto ha ocasionado la reducción e incluso la desaparición de ciertas poblaciones silvestres que se ven afectadas por la disminución en la producción de semillas, fenómeno que repercute en el tamaño, estructura poblacional y regeneración natural de las mismas.

Ante esta problemática y considerando que la conservación no reside únicamente en la protección de especies sino en la preservación de todos los niveles, desde los ecosistemas hasta el acervo genético y las interrelaciones entre dichos niveles, se han establecido tanto en el ámbito nacional como internacional diversas estrategias de conservación agrupadas en dos grandes categorías: *in-situ* y *ex-situ*.

CONSERVACIÓN *IN-SITU*

Las estrategias de conservación *in-situ* tienen como objetivo la preservación de las especies biológicas en sus hábitats y áreas de distribución natural (Hernández, 1994), entre estas, podemos mencionar para México las Áreas Naturales Protegidas.

Áreas Naturales Protegidas

En México, se estableció en 1983, el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) conformado por nueve categorías (Cuadro 1), siete de las cuales son de interés nacional y dos (Parques urbanos y Zonas sujetas a conservación ecológica) son de importancia estatal.

La clasificación del SINAP está basada en los objetivos de conservación, extensión territorial y los programas

de manejo. En México, actualmente existen decretadas un total de 89 Áreas Naturales Protegidas, conservándose en 30 de ellas alguna especie de las familias Agavaceae y Nolinaceae (Fig. 1, Apéndice I). Tales Áreas Naturales Protegidas se encuentran distribuidas en ocho Reservas de la Biosfera, cuatro Reservas Especiales de la Biosfera, 14 Parques Nacionales, un Monumento Natural y dos Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas. Cabe señalar que la mayoría de las reservas no tienen inventarios botánicos completos y hay que considerar que para el establecimiento de acciones de conservación y aprovechamiento de estos recursos naturales uno de los factores limitantes es la falta de conocimiento sobre la biología y ecología de las especies. Entre las Áreas Naturales Protegidas más importantes por su ubicación geográfica, superficie y riqueza biológica en Agavaceae y Nolinaceae se encuentran:

- 1) La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en Baja California Sur que tiene una extensión de 2 546 790. 25 Ha, y conserva 10 taxa. *Agave vizcainoensis*, es endémica a la región y se considera como especie «rara» por la Legislación Mexicana (Anónimo, 1994). Gentry (1982) menciona que *A. cerulata* y *A. sebastiana* además de encontrarse en la región del Vizcaíno, se distribuyen hacia las Islas del Golfo de California.
- 2) La Reserva de la Biosfera El Cielo en Tamaulipas conserva 16 taxa en una superficie de 144 530. 00 Ha., siendo *Polianthes sp. nov.* endémica al área (L. Hernández com. pers.). Esta Área Natural Protegida es considerada por el SINAP como una reserva estatal, sin embargo, es una de las pocas Áreas Naturales Protegidas de México inscritas en la Lista Mundial de Reservas de la UNESCO.
- 3) El Valle de Tehuacán-Cuicatlán ubicado en los Estados de Puebla y Oaxaca es una provincia fitogeográfica de particular importancia en la distribución, riqueza y endemismo de la familia Agavaceae en México, debido a que en ella se concentra el 10% de las especies del país (García-Mendoza, 1995). En esta provincia, en el área de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, se localiza la reserva del Jardín Botánico "Dra. Helia Bravo Hollis" con una superficie aproximada de 100 Ha., que conserva 13 especies, siendo *Agave macroacantha* y *A. stricta* endémicas de la región (García-Mendoza, 1995).

Es importante mencionar que aparte de los listados florísticos para cada una de las reservas, no existen trabajos ecológicos sobre las especies distribuidas en ellas.

La instrumentación de acciones tales como el establecimiento de programas de protección de la flora y vegetación, planes de recuperación y repoblamiento de especies y la eliminación de actividades como el desmonte, sobrepastoreo, la colecta de especies raras, y la regulación de algunas actividades humanas (urbanización, turismo, etc.) en la periferia de las áreas naturales protegidas, son medidas indirectas que coadyuvan a definir e instrumentar acciones y políticas de conservación *in-situ*.

CUADRO 1. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (INE-SEMARNAP, 1995).

Categoría	Número
Reservas de la Biosfera	18
Reservas Especiales de la Biosfera	13
Parques Nacionales	44
Monumentos Naturales	3
Parques Marinos Nacionales	3
Áreas de Protección de Recursos Naturales	0
Áreas de Protección de Flora y Fauna	
Silvestres y Acuáticas	8
Parques Urbanos	*
Zonas Sujetas a Conservación Ecológica	*

* Para estas categorías no se cuenta con información.

FIGURA 1. Áreas Naturales Protegidas en México que conservan agaváceas y nolináceas. (Modificado de: Instituto Nacional de Ecología, 1995). La numeración está de acuerdo al Apéndice 1.

CONSERVACIÓN *EX-SITU*

Incluye diversas estrategias implementadas fuera del hábitat y áreas de distribución natural de las especies, que permiten la conservación de muestras altamente representativas de la biodiversidad vegetal en espacios o volúmenes reducidos (Hernández, 1994), destacando para México, Bancos de germoplasma, Jardines Botánicos y Viveros.

Bancos de Germoplasma

Los bancos de germoplasma tienen como finalidad la conservación de colecciones vegetales incluyendo especímenes completos o partes de ellos (semillas, polen, propágulos vegetativos o leñosos, tejidos y células) fuera de su hábitat natural (Clemente, 1994).

En México, la formación de bancos de germoplasma es una actividad reciente en Instituciones de Investigación y Educación Superior, Jardines Botánicos y algunos Viveros. Con base en los trabajos y publicaciones sobre el particular se concluye que la modalidad más utilizada para conservar el material vegetal de especies silvestres es el

Banco de semillas o *Index seminum*. En relación a la conservación de germoplasma de especies de Agavaceae y Nolinaceae no se tiene información sistematizada. No obstante, el Banco de Germoplasma del Instituto de Biología de la UNAM tiene actualmente una colección de 3000 semillas de *Agave lechuguilla*, 3500 de *Beaucarnea gracilis* y 3000 de *Dasyllirion serratifolium* (A. Ocampo com. pers.) especies y cantidades de material vegetal que no son representativas de la riqueza y endemismo de las agaváceas y nolináceas mexicanas.

Por otra parte, diferentes Jardines Botánicos Nacionales cuentan con colecciones de semillas de especies silvestres que forman parte de sus *Índices Seminum*, sin embargo, este material vegetal está destinado a la autopropagación y para la reposición de especímenes en sus colecciones científicas, por lo que no pueden ser considerados como verdaderos bancos de semillas. Tal es el caso del Jardín Botánico del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) en el Estado de Yucatán, donde se cuenta con semillas de *Agave angustifolia*, *Agave fourcroydes*, *Beaucarnea pliabilis* y *Furcraea cahum*, y el Jardín Botánico del IB-UNAM donde se tienen semillas de 50 especies de agaváceas y nolináceas.

FIGURA 2. Especies de agaváceas y nolináceas mexicanas en los Jardines Botánicos Nacionales (Nombres y Claves de los Jardines Botánicos: J. B. del Instituto de Biología de la UNAM (IB-UNAM); J. B. Jorge Víctor Eller T. (JVL); J. B. Efraim Hernandez Xolocotzi (EHX); J. B. Regional del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY); J. B. Gustavo Aguirre Benavides (GAB); J. B. Francisco Xavier Clavijero (FJC); J. de Exhibición AeroMéxico (JEA); J. B. Dra. Helia Bravo Hollis (HB); J. B. de Tizatlán (TIZ); J. B. Regional de Oaxaca (CIIDIR); J. B. Alberto Carballo (PD); J. B. de San Luis Potosí (SLP); J. B. Ing. Rodríguez Alconedo (UAP); J. B. Lic. Hernando Sánchez-Mejorada (SM); J. B. y Vivero de Cactáceas de Gómez Palacio (VGP); J. B. de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (ENM); J. B. del Parque Héroes Mexicanos (HMEX); J. B. Jerzy Rzedowski Rotter (JRZ); J. B. Regional de Cadereyta (MGC); J. B. Dr. Alfredo Barrera Marín (CIQRO); J. B. Dr. Faustino Miranda (FM); J. B. Medicinal De la Cruz Badiano (CB).

Jardines Botánicos

Los Jardines Botánicos son unidades destinadas a la conservación y cultivo de plantas con un fin científico en donde sus objetivos se ven complementados con la investigación, la educación y la difusión.

Actualmente existen 38 jardines botánicos registrados ante el Instituto Nacional de Ecología (Razgado *et al.*, 1994), 22 de los cuales tienen dentro de sus colecciones al menos un género de las familias Agavaceae y Nolinaceae (Fig. 2), sobresaliendo por el número de especies representadas, en orden decreciente, los géneros *Agave* (115 spp.), *Yucca* (23 spp.), *Dasyllirion* (19 spp.), *Manfreda* (15 spp.), *Furcraea* (13 spp.), *Beaucarnea* (10 spp.), *Nolina* (9 spp.), *Beschorneria* (7 spp.), *Hesperaloe* y *Polianthes* (2 spp.), *Calibanus* y *Prochnyanthes* (1 sp.).

Con base en los inventarios de los distintos jardines botánicos registrados en la Dirección General de Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales (DGAERN) del INE, el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, es la institución que tiene mayor representatividad de Agavaceae y Nolinaceae en sus colecciones y donde se encuentran representados todos los géneros reportados para México con 149 especies de la familia Agavaceae y 28 de Nolinaceae (García-Mendoza, 1994).

Es importante señalar que los objetivos de los Jardines Botánicos se ven limitados por la carencia de presupuesto, así como la falta de seguimiento en los proyectos y en las líneas de investigación. Por otra parte, no existe un control permanente sobre el registro de datos de las plantas en las colecciones, lo que implica una pérdida de información, carencia de programas para el seguimiento de la

fenología, recolección de semillas y falta de estudios sobre la biología y ecología de las plantas que conforman las colecciones.

Viveros

Otra alternativa para la conservación *ex-situ* en México la constituyen los viveros comerciales que propagan y cultivan especies nacionales de flora silvestre y que aun cuando no tienen como objetivo principal la conservación, constituyen una reserva de genes conformada por el material vegetal utilizado como plantas madre. Los viveros representan una alternativa para el aprovechamiento sustentable de la flora silvestre, contribuyendo a disminuir las presiones de colecta selectiva con fines comerciales sobre las poblaciones silvestres. A pesar de que en el país la propagación y cultivo de especies de Agavaceae y Nolinaceae es incipiente, existen en la actualidad 12 especies mexicanas pertenecientes a cuatro géneros incluídas en la colección de plantas madre de ocho viveros comerciales de flora silvestre registrados ante el INE (Cuadro 2).

arriba del 80% (E. Blanco com. pers.). Asimismo, para ésta se han obtenido buenos resultados a través de micropropagación *in-vitro* por proliferación de yemas axilares y producción directa de embriones somáticos (Rodríguez *et al.*, 1993).

Se debe considerar que para la conservación de los recursos vegetales se requiere el establecimiento de estrategias coordinadas de conservación *in-situ* y *ex-situ*, además de la aplicación de medidas indirectas como el desarrollo de Leyes que regulen su aprovechamiento, protección y conservación.

LEGISLACIÓN

En México, diversas Instituciones de Investigación y Educación Superior en colaboración con algunas Dependencias Gubernamentales han buscado estrategias para la conservación de la riqueza florística en diferentes niveles. En 1994 se elaboró la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección (Anónimo, 1994). Esta

CUADRO 2. Viveros comerciales que propagan artificialmente especies de Agavaceae y Nolinaceae.

Vivero	Especie	Estado
Quinta las Camelinas	<i>Agave attenuata</i> <i>Agave impressa</i> <i>Agave victoriae-reginae</i>	Veracruz
Quinta Schmoll	<i>Agave stricta</i>	Querétaro
Cactáceas y suculentas de Coahuila	<i>Agave victoriae-reginae</i>	Coahuila
Follaje y ornato	<i>Agave victoriae-reginae</i>	Puebla
Vivero de árboles	<i>Agave attenuata</i> <i>Agave guadalajarana</i> <i>Agave stricta</i> <i>Agave potatorum</i> <i>Agave victoriae-reginae</i> <i>Beaucarnea recurvata</i> <i>Calibanus hookerii</i>	Jalisco
Vivero Xolatlalco	<i>Agave victoriae-reginae</i> <i>Beaucarnea gracilis</i> <i>Dasyllirion</i> sp.	Morelos
Viveros y Jardines de Fortín	<i>Beaucarnea recurvata</i> <i>Yucca elephantipes</i>	Tabasco
Mic.Cactu	<i>Agave americana</i> <i>Agave americana</i> var. <i>marginata</i>	Querétaro

Cabe destacar que se ha iniciado la propagación de especies ornamentales con algún grado de amenaza, tal es el caso de *A. victoriae-reginae* y *Beaucarnea recurvata*. La propagación artificial de ambas especies se realiza actualmente por semilla, con tasas de germinación para la primera del 93 % y porcentajes de sobrevivencia de plántulas

norma incluye un listado de 957 especies mexicanas de flora, clasificadas dentro de cuatro categorías de riesgo entre las que actualmente se encuentran inscritas 48 especies (33 endémicas) pertenecientes a ocho géneros de las familias Agavaceae y Nolinaceae (Cuadro 3, Apéndice 2). Esta cifra representa un 69% del endemismo en las especies de ambas familias.

CUADRO 3. Taxa de Agavaceae y Nolinaceae en riesgo.

Géneros	En peligro de de extinción	Amenazadas	Raras	Total
<i>Agave</i>	3	6	9	18
<i>Beaucarnea</i>	-	7	-	7
<i>Beschorneria</i>	-	-	4	4
<i>Dasyllirion</i>	-	1	1	2
<i>Furcraea</i>	1	1	-	2
<i>Manfreda</i>	-	3	3	6
<i>Polianthes</i>	-	-	5	5
<i>Yucca</i>	-	1	3	4
Total	4	19	25	48

Considerando que existen diferencias en el estado que guardan las poblaciones silvestres, la citada norma establece especificaciones para la posesión, uso o aprovechamiento de los especímenes, partes, productos o subproductos de las especies incluidas en el listado de acuerdo con la categoría en la que se hallan inscritas.

Las plantas, partes y semillas de las especies consideradas bajo las categorías «En peligro de extinción» y «Amenazadas» podrán ser extraídas del medio natural exclusivamente con fines de investigación científica o para la obtención de material parental para la propagación y cultivo en viveros registrados ante la DGAERN del INE, estableciéndose que dichas unidades de producción sólo podrán comercializar los productos de la reproducción artificial en sus instalaciones. Las especies inscritas en las categorías de «Raras» o «Sujetas a Protección Especial» podrán ser extraídas del medio silvestre para su propagación y cultivo en unidades de producción (viveros) o aprovechadas directamente. Para el caso del aprovechamiento directo se debe presentar un estudio que incluya una evaluación poblacional de la (s) especie (s) de interés en la localidad específica donde se pretende llevar a cabo, lo que permitirá conocer el estado que guarda esa población silvestre y determinar el número de individuos que es posible extraer durante un periodo determinado, sin afectar significativamente el recurso y su potencial reproductivo a largo plazo. Los hábitats donde se distribuyen las especies inscritas en el listado, quedaran sujetos a protección y conservación apegándose a los preceptos establecidos para la especie en cuestión.

A nivel internacional México ha reforzado las medidas adoptadas por la legislación nacional adhiriéndose a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), cuyos preceptos siguen en la actualidad alrededor de 130 países del mundo. La Convención funciona con base en tres Apéndices o Listados, donde se encuentran inscritas las especies consideradas bajo algún status de riesgo y que están sujetas a comercio (Franco, 1994). Actualmente, se encuentran dentro de los Listados de la CITES *Agave parviflora* y *Agave victoriae-reginae* inscritas en los Apéndices I y II respectivamente, esto significa que el comercio internacional de

dichas especies está regido por los reglamentos de la Convención. Durante la 5a. Reunión del Comité de Plantas de la CITES, celebrada en mayo de 1994 en México, la Confederación Suiza propuso la exclusión de *A. victoriae-reginae* argumentando que es una especie ampliamente cultivada en viveros europeos, propuesta a la que México se opuso por tratarse de una especie endémica de distribución restringida, careciéndose de información sobre el estado actual de sus poblaciones en el campo, además de ser una especie protegida bajo la categoría de «En peligro de Extinción» por la Legislación Mexicana, teniendo en cuenta además, que las semillas que han dado origen a la producción de dichos viveros han salido ilegalmente del país (Franco y Cuéllar, 1994).

Únicamente cinco especies de Agavaceae (*Agave parrasana*, *A. polianthiflora*, *A. vizcainoensis*, *Furcraea bedinghausii* y *Yucca lacandonica*) y cuatro de Nolinaceae (*Beaucarnea goldmanii*, *B. gracilis*, *B. recurvata* y *Dasyllirion longissimum*) inscritas en la NOM-059-ECOL-1994 se encuentran protegidas en alguna de las reservas del SINAP, esto indica que al menos para las agaváceas y nolináceas dichas reservas no conservan un gran número de especies en riesgo.

APROVECHAMIENTO DE POBLACIONES SILVESTRES: CASOS DE ESTUDIO

En la actualidad algunas agaváceas y nolináceas tienen una creciente demanda en la industria químico-farmacéutica como fuente de materia prima para la elaboración de medicamentos y otros productos, entre las que se utilizan *Yucca periculosa*, *Yucca carnerosana* y *Yucca schidigera*, especies con un elevado potencial para la producción de esteroides (Gentry, 1982; Romo de Vivar, 1985, Flores y Reyes, 1991), característica que sitúa a las poblaciones naturales bajo una considerable amenaza de explotación.

Yucca schidigera, conocida como «palmilla», es una especie distribuida en Baja California. Sepúlveda y Medina (1993) mencionan que las poblaciones más densas se encuentran en el Valle de la Trinidad, Baja California Norte. Las fibras de esta especie se han utilizado tradicionalmente en la región para la elaboración de prendas de vestir, huaraches y utensilios de trabajo, como material de construcción y

combustible, como detergente y como planta alimenticia y medicinal. Recientemente se ha encontrado que *Y. schidigera* es una fuente importante para la obtención de una saponina que actúa como inhibidor de la enzima ureasa encargada de degradar la urea en amoníaco y otros gases tóxicos como el sulfuro de hidrógeno, dando por resultado la reducción de amoníaco a nivel intestinal y en las heces hasta en un 80% en aves y mamíferos (Anónimo, s/f).

La explotación sistemática a nivel industrial se inició en 1978 en el Ejido Fco. R. Serrano en Baja California, estableciéndose una tasa de aprovechamiento de 966 ton por año, de fustes durante 10 años, con un lapso de recuperación de la población natural afectada de 15 años, en una superficie estimada de 3653 ha. (Flores y Reyes, 1991). Sepúlveda y Medina (1993) estiman que en esta zona se lleva a cabo el 90% de los aprovechamientos de palmilla en el país, realizándose la extracción de fustes en la época de secas cuando pesan menos y la concentración de sustancias es mayor en los tejidos de la planta, y no en la temporada de lluvias cuando el peso es mayor. Esta práctica es utilizada como un mecanismo para obtener mayor beneficio económico en la explotación del recurso evadiendo la legislación

Agave victoriae-reginae.- Especie endémica de distribución restringida a algunas áreas de los Estados de Coahuila, Durango y Nuevo León (Gentry, 1982). Esta planta crece en lugares abruptos y escarpados sobre las paredes de roca, y presenta fuertes problemas de sobrevivencia por la baja tasa de regeneración natural de las poblaciones silvestres, pues aún cuando el porcentaje de germinación de semillas en condiciones controladas es hasta de 90%; en su hábitat natural no se encuentran plántulas (E. Blanco com. pers.), fenómeno que se explica en parte por las condiciones adversas del hábitat y por la extracción indiscriminada de las semillas, plántulas y juveniles, para satisfacer las demandas del mercado internacional.

Beaucarnea recurvata.- Especie con alto potencial en el mercado como planta de ornato, actualmente se propaga en forma artificial en algunos viveros nacionales, sin embargo, la producción y el tamaño de los especímenes disponibles no satisface las demandas del mercado internacional.

Durante 1994, el Ejido "Águilas del Sur", Municipio de Ocampo, Tamaulipas, solicitó al INE autorización para el aprovechamiento con fines comerciales de esta especie. Dicho aprovechamiento pretendía la extracción del medio silvestre de 125 750 plantas con una talla entre 10-40 centímetros, para su exportación a Estados Unidos de Norteamérica, solicitud que fue denegada considerando los efectos negativos que se ocasionarían sobre las poblaciones silvestres por la extracción selectiva de los especímenes y evitando que la explotación de la especie se convierta en una fuente de riqueza inmediata sin tener que realizar ninguna inversión para el establecimiento de medidas de mitigación para minimizar el impacto negativo sobre el recurso.

Cabe destacar que *Agave victoriae-reginae* y *Beaucarnea recurvata* se encuentran inscritas en el listado de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-

1994, bajo las categorías de "En peligro de extinción" y "Amenazada", y considerando las especificaciones establecidas en la Norma de referencia, no es posible realizar la extracción directa de los especímenes de las poblaciones silvestres con fines comerciales.

El aprovechamiento de las especies de las familias Agavaceae y Nolinaceae mencionadas en los párrafos anteriores plantean una problemática común, por tratarse de especies de lento crecimiento, con distribución restringida y en algunos casos con poblaciones pequeñas. En las poblaciones naturales de estos taxa se observa una baja densidad de plántulas y juveniles, situación originada por diversos factores entre los que destacan: la alteración del hábitat, depredación natural, la baja o nula germinación de la semilla en el campo y el saqueo de semillas, plántulas y juveniles con propósitos comerciales.

Es importante enfatizar que la extracción y colecta de grandes volúmenes de agaváceas y nolináceas con fines industriales y ornamentales no es la única amenaza sobre las poblaciones silvestres, ya que existen numerosas especies de estas familias cuyas poblaciones se encuentran en riesgo por la destrucción y fragmentación del hábitat, entre ellas *Agave guineola*, *Agave impressa*, *Agave nizandensis* y *Yucca endlichiana* (García-Mendoza, 1995).

Plantaciones

Existen formas asilvestradas de diversos cultivares que crecen en las orillas de importantes plantaciones de especies de interés comercial, cultivares o formas que han recibido poca o ninguna atención y como consecuencia, muchos están desapareciendo y con ellos un importante acervo de material genético que podría representar en un futuro, alternativas para el mejoramiento genético de las formas o variedades con elevado potencial de aprovechamiento. Por ejemplo, en el *Agave tequilana* (del que se extrae el tequila), sus plantaciones ocupan una superficie de temporal de aproximadamente 50 000 Ha. en el Estado de Jalisco e importantes áreas en los Estados de Michoacán, Guanajuato y Nayarit. De acuerdo con Valenzuela 1994, en 1887 Pérez informa que a finales del siglo XIX el tequila se producía a partir de las variedades "mezcal chino", "azul", "bermejo", "sigüín", ("xigüín"), "moraleño", "chato", "mano larga", "zopilote" y "pie de mula". En contraste la misma autora menciona que en la actualidad las variedades "mezcal chino", "mano larga", "zopilote" y "pie de mula" no se han vuelto a encontrar en las plantaciones, por esto las instituciones de investigación de la región y las empresas que obtienen beneficios de su comercialización se deberían dar a la tarea de buscar y rescatar estas formas silvestres, que en un futuro les rendirá conocimientos y beneficios.

En el caso del henequén (*Agave fourcroydes*), en el siglo pasado se utilizaron ocho variedades ("Chelem", "Yaax ki", "Sac ki", "Chucum ki", "Bab ki", "Xtuk ki" y "Xix ki") para la extracción de fibra, reduciéndose a cuatro en la época actual (Colunga-García Marín y May-Pat, 1993). Ante esta

situación, el Centro de Investigación Científica de Yucatán lleva a cabo exploraciones y diversos estudios en la zona henequenera de la Península de Yucatán, con la finalidad de rescatar el germoplasma de las formas silvestres del "henequén".

En lo que se refiere al "espadín" (*Agave angustifolia*), principal productor de mezcal en los Valles centrales de Oaxaca, no se ha iniciado el reconocimiento de las formas existentes, y tampoco se cuenta con registros del número de formas cultivadas, por lo tanto no se puede inferir si existen formas o variedades marginales al cultivo.

Una situación similar se presenta para muchas otras especies de agaváceas y nolináceas mexicanas que se explotan en distintas regiones del país entre las que se encuentran *Agave karwinski* (tobasiche) de Oaxaca, *A. angustifolia* (bacanora) en Sonora, *A. angustifolia* var. *deweyana* (zapupe) en Tamaulipas y Veracruz, *Nolina cespitosa* (cortadillo) en Coahuila. Especies sobre las que no existen inventarios del número de formas o variedades y su distribución.

CONSIDERACIONES FINALES

Con el establecimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994 se ha dado un paso en la búsqueda de opciones que permitan la protección y conservación en las modalidades *in-situ* y *ex-situ* de las especies tanto de las familias Agavaceae y Nolinaceae como de la flora silvestre mexicana. Sin embargo, para llevarla a la práctica es necesario contar con más información tanto de tipo biológico como ecológico que permita evaluar el estado actual de las poblaciones silvestres y sus potencialidades, que además servirá de base para determinar la inclusión, supresión o cambio de categoría de las especies mexicanas consideradas bajo riesgo. Actualmente se fomenta el establecimiento de programas para manejar las especies más explotadas por su valor económico, con la participación de los sectores social y privado, instituciones de investigación y educación superior así como dependencias federales.

También, es necesario promover la creación de áreas naturales protegidas utilizando como criterios de selección su riqueza biológica y los endemismos que conservan. En el caso de las agaváceas y nolináceas, en México, no se tienen reservas que incluyan un gran número de taxa, existiendo además una desproporción entre la superficie protegida, la riqueza florística y el endemismo de las áreas que conforman el SINAP.

Algunos puntos de vista a ser tomados en cuenta para reunir un mayor conocimiento sobre la biología y ecología de las especies de estas familias en pro de su conservación y protección son:

- La ejecución y actualización de los inventarios florísticos de cada una de las áreas de reserva que conforman el SINAP, considerando que los listados florísticos que actualmente existen, son en la mayoría de los casos resultado de estudios parciales realizados en las distintas Áreas Naturales Protegidas del país.
- Llevar a cabo estudios demográficos de las especies vulnerables y con potencial de aprovechamiento, encaminados a fomentar su propagación y cultivo.

- Fomentar y apoyar investigaciones sobre especies domesticadas, sus ancestros y variedades silvestres con usos actuales y potenciales y que representan una fuente importante de ingresos en distintas regiones del país.
- Impulsar la formación de Bancos de Germoplasma en sus diferentes modalidades, en Instituciones de Investigación e Instituciones Federales.
- Buscar apoyo financiero de organismos internacionales para inyectar recursos al pequeño presupuesto de los jardines botánicos, que permita el establecimiento de programas relacionados con el conocimiento, difusión, protección y conservación de la flora silvestre, asimismo, para la investigación sobre métodos de propagación y cultivo de la misma.
- Actualizar los inventarios de los distintos Jardines Botánicos, con la finalidad de identificar la diversidad y representatividad de sus colecciones.
- Impulsar la realización de estudios taxonómicos, biológicos, ecológicos y etnobotánicos, entre otros, que permitan un mayor conocimiento de las diversas especies de la familias Agavaceae y Nolinaceae.
- Impulsar el desarrollo de los viveros y fomentar la reproducción artificial por semilla, división vegetativa y cultivo *in-vitro*, actividades que contribuirán a disminuir la presión de colecta sobre las poblaciones silvestres.

Estos aspectos contribuirán de manera determinante en la búsqueda de acciones para proteger y conservar los recursos naturales de nuestro país.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al M. en C. Abisai García-Mendoza, del Jardín Botánico del IB-UNAM, a la Dra. Raquel Galván de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, al Dr. Luis Eguarte del Centro de Ecología de la UNAM y al Biol. Miguel Angel Cuéllar del Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAP, sus críticas y sugerencias al manuscrito, así como al dibujante Felipe Villegas la elaboración de la fig. 1 y al Ing. Edgar Franco la fig. 2 y tablas. A la Biol. Lucía Peñúñuri por la información proporcionada.

LITERATURA CITADA

- Alvarez ZA. 1989. Distribución geográfica y posible origen de las Agavaceae. *Revista del Jardín Botánico Nacional de Cuba* 10: 25-36.
- Anónimo. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. SEDESOL. *Diario Oficial de la Federación* 488: 2-59.
- Anónimo. s/f. Informe técnico. Micro-Aid. Argos Ferpac, S.A. de C.V.
- Clemente MM. 1994. Bancos de germoplasma vegetal. En: Hernández BE, Clemente MM, eds. *Protección de la flora en Andalucía*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Agencia del Medio Ambiente, Andalucía, España, 125-131.
- Colunga-García Marín P, May-Pat F. 1993. Agave studies in Yucatan, Mexico. I. Past and present germplasm diversity and uses. *Economic Botany* 47: 312-327.

- Dahlgren RMT, Clifford HT, Yeo PF. 1985. The families of the monocotyledons. Structure, evolution and taxonomy. Springer-Verlag, Berlín.
- Engard, RG. 1980. *Hesperaloë*: Potential crop for aridlands. En: Yucca. Serie El Desierto. Centro de Investigación de Química Aplicada. Comisión Nacional de las Zonas Áridas, Saltillo, Coahuila.
- Flores HA, Reyes CB. 1991. Características de la explotación de palmilla (*Yucca schidigera* Roez. ex Ortega) en el Valle de Trinidad, B.C.N. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 36: 10-23.
- Franco MIS. 1994. La convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES). Historia, estructura y aplicación. *Amaranto* 7: 1-18.
- Franco MIS, Cuéllar CMA. 1994. México sede de la 5a. Reunión del Comité de Plantas de la CITES. *Amaranto* 7: 22-26.
- García-Mendoza A. 1994. Colección nacional de Agavaceae, Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM. En: Primer Simposio Internacional sobre Agaváceas. UNAM, México D.F., 42-51.
- García-Mendoza A. 1995. Riqueza y endemismos de la familia Agavaceae en México. En: Linares E., Dávila P, Chiang F, Bye R, Elias T, eds. *Conservación de plantas en peligro de extinción: Diferentes enfoques*: UNAM, México D.F., 51-75.
- García-Mendoza A, Galván VR. 1995. Riqueza de las Familias Agavaceae y Nolinaceae en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 56: 7-24.
- Gentry HS. 1980. The nature of *Yucca* and problems with their exploitation. En: Yucca. Serie El Desierto. Centro de Investigación Química Aplicada. Comisión Nacional de las Zonas Áridas, Saltillo, Coahuila.
- Gentry HS. 1982. *Agaves of Continental North America*. Arizona University Press, Tucson.
- Hernández BE. 1994. Técnicas integradas o técnicas *ex situ-in situ*. Una estrategia para Andalucía. En: Hernández BE, Clemente MM, eds. Protección de la flora en Andalucía. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Agencia del Medio Ambiente, Andalucía, España, 159-166.
- Hernández LG. 1993. *Beaucarnea* ¿un género amenazado?. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 38: 11-13.
- INI-SEP-DGCP. 1988. El maguey: "árbol de las maravillas". Gobierno del Estado de Hidalgo-Museo Nacional de Culturas Populares. México, D.F.
- Instituto Nacional de Ecología. 1995. Distribución de las Áreas Naturales Protegidas de México. Mapa. Escala 1:4 000 000.
- Jenkins M. 1993. The wild plant trade in Europe. *TRAFFIC Europe*. WWF-IUCN.
- Piña LI. 1980. Algunos aspectos sobre las plantas del género *Yucca*. En: Yucca Serie El Desierto. Centro de Investigación de Química Aplicada. Comisión Nacional de las Zonas Áridas, Saltillo, Coahuila.
- Razgado P, Pedraza N, Cuéllar MA, Hernández R, Solano G. 1994. *Catálogo de jardines botánicos mexicanos y colecciones afines*. Instituto Nacional de Ecología, México D.F.
- Rodríguez B, Flores G, Dueñas B, Gutiérrez A. 1993. Programa de recuperación de la especie *Agave victoriae-reginae* Moore. Informe final. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. Guadalajara, Jal. (Inédito).
- Román AA. 1980. Los usos de las especies de *Yucca* existentes en el Desierto Chihuahuense. En: Yucca. Serie El Desierto. Centro de investigación en Química Aplicada. Comisión Nacional de las Zonas Áridas, Saltillo, Coahuila.
- Romo de Vivar A. 1985. *Productos naturales de la flora mexicana*. Ed. Limusa, México D.F.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México D.F.
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.
- Rzedowski J. 1993. Diversity and origins of the Phanerogamic flora of Mexico. En: Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J, eds. *Biological diversity of Mexico. Origins and Distribution*. Oxford University Press, New York, 129-144.
- Sepúlveda BJ, Medina A. 1993. Manejo de poblaciones de *Yucca schidigera* como un recurso sostenible. En: Manzanilla H, Shaw D, Aguirre-Bravo C, Iglesias L, Hamre RH, eds. *Making sustainability Operational: Fourth Mexico/U.S. Symposium*. Santa Fe, New Mexico, 164-171.
- Valenzuela ZA. 1994. Los agaves tequileros. *Amaranto* 7: 1-8

APÉNDICE 1

Áreas Naturales Protegidas y Taxa de Agavaceae y Nolinaceae conservados.

- 1) Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Baja California Sur: *Agave cerulata*, *A. cerulata* subsp. *cerulata*, *A. deserti* subsp. *deserti*, *A. sebastiana*, *A. shawi*, *A. sobria* var *sobria*, *A. vizcainoensis*, *Nolina palmeri*, *Yucca valida*, *Y. whipplei* subsp. *eremica*.
- 2) Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas: *Agave americana* (cultivado), *A. breedlovei*, *A. sisalana*, *Agave* sp., *Beaucarnea goldmanii*, *Furcraea guatemalensis*, *Manfreda scabra*, *Yucca elephantipes*, *Y. lacandonica*.
- 3) Reserva de la Biosfera Mapimí, Durango: *Agave asperima*, *A. lechuguilla*, *Dasyllirion wheeleri*, *Manfreda variegata*, *Yucca elata*, *Y. rigida*, *Y. torreyi*.
- 4) Reserva de la Biosfera La Michilí, Durango: *Agave asperima*, *A. durangensis*, *A. schidigera*, *Dasyllirion durangense*, *Manfreda scabra*, *M. singuliflora*, *Manfreda* sp., *Nolina durangensis*, *Polianthes durangensis*, *P. nelsonii*, *Polianthes* sp., *Prochnyanthes viridescens*.
- 5) Reserva de la Biosfera Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora: *Agave deserti* subsp. *simplex*, *Nolina bigelovi*, *Yucca whipplei*.
- 6) Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna, Baja California Sur: *Agave aurea*, *A. capensis*, *A. promontorii*, *Nolina beldingii*, *Yucca valida*.
- 7) Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco: *Agave angustifolia*, *A. colimana*, *Furcraea guerrerensis*, *Manfreda chamelensis*.
- 8) Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas: *Agave americana* subsp. *protamericana*, *A. celsii*, *A. lechuguilla*, *A. lophantha*, *A. striata*, *Agave* sp., *Beaucarnea recurvata*, *Beschorneria rigida*, *Calibanus hookeri*, *Dasyllirion berlandieri*, *D. longissimum*, *Manfreda* sp., *Nolina nelsonii*, *Polianthes* sp. nov., *Yucca filifera*, *Y. treculeana*.
- 9) Reserva Especial de la Biosfera Islas del Golfo de California, Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Sonora: *Agave cerulata* subsp. *cerulata*, *A. cerulata* subsp. *dentiens*, *A. cerulata* subsp. *subcerulata*, *A. deserti* subsp. *deserti*, *A. deserti* subsp. *pringlei*, *A. deserti* subsp. *simplex*, *A. sobria* subsp. *roseana*, *A. sobria* subsp. *sobria*, *A. subsimplex*.
- 10) Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca, Michoacán, México: *Agave americana*, *A. hookeri*, *A. inaequidens*, *A. salmiana*, *Furcraea bedinghausii*.

- 11) Reserva Especial de la Biosfera Cajón del Diablo, Sonora: *Agave angustifolia*, *A. chrysoglossa*, *A. colorata*, *A. felgeri*.
- 12) Reserva Especial de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán, Campeche: *Agave angustifolia* var. *angustifolia*, *Beaucarnea pliabilis*, *Furcraea cahum*.
- 13) Parque Nacional Balneario Los Novillos, Coahuila: *Yucca filifera*, *Y. torreyi*.
- 14) Parque Nacional Cascadas de Basaseachic, Chihuahua: *Agave multifilifera*, *A. polianthiflora*, *A. schidigera*, *A. shrevei* subsp. *shrevei*, *A. woocomahi*, *Dasyllirion* sp., *Manfreda singuliflora*, *Nolina* sp., *Yucca madrensis*.
- 15) Parque Nacional Cumbres de Majalca, Chihuahua: *Agave parryi*, *Dasyllirion* sp., *Nolina texana*, *Yucca* sp.
- 16) Parque Nacional El Veladero, Guerrero: *Yucca* sp.
- 17) Parque Nacional El Chico, Hidalgo: *Agave americana*, *A. filifera*, *A. lechuguilla*, *A. salmiana* subsp. *crassispina*, *A. salmiana* var. *salmiana*, *Beschorneria yuccoides* subsp. *yuccoides*, *Dasyllirion acrotriche*, *Furcraea bedinghausii*, *Nolina parviflora*.
- 18) Parque Nacional Tula, Hidalgo: *Agave salmiana* subsp. *crassispina*, *A. striata* subsp. *striata*, *Yucca filifera*.
- 19) Parque Nacional Zoquiapan y Anexas, México: *Manfreda pringlei*, *M. scabra*.
- 20) Parque Nacional Pico de Tancitaro, Michoacán: *Manfreda scabra*.
- 21) Parque Nacional Rayón, Michoacán: *Agave salmiana*, *Yucca filifera*.
- 22) Parque Nacional El Tepozteco, Morelos, D.F.: *Agave angustifolia*, *A. dasyllirioides*, *A. horrida*, *A. inaequidens*.
- 23) Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Nuevo León: *Agave americana*, *A. asperima*, *A. lechuguilla*, *A. striata* subsp. *falcata*, *Agave striata* subsp. *striata*.
- 24) Parque Nacional El Cimatario, Querétaro: *Agave lechuguilla*, *A. scabra*, *A. striata*, *Calibanus hookeri*.
- 25) Parque Nacional El Gogorrón, San Luis Potosí: *Agave salmiana*, *A. lechuguilla*, *Dasyllirion* sp., *Yucca carnerosana*, *Y. filifera*.
- 26) Parque Nacional El Potosí, San Luis Potosí: *Agave* sp., *Dasyllirion* sp.
- 27) Monumento Natural Cerro de la Silla, Nuevo León: *Agave lechuguilla*, *Agave* sp., *Dasyllirion* sp., *Yucca filifera*, *Y. treculeana*, *Yucca* sp.
- 28) Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos, México y D. F.: *Agave dasyllirioides*, *A. horrida*, *A. inaequidens*, *Furcraea bedinghausii*, *Manfreda pringlei*, *M. scabra*.
- 29) Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática Cuatro Ciénegas, Coahuila: *Agave asperima*, *A. lechuguilla*, *A. parrasana*, *A. striata* subsp. *falcata*, *Dasyllirion palmeri*, *Hesperaloë funifera*, *Nolina cespitifera*, *Yucca carnerosana*, *Y. rostrata*, *Y. treculeana*.
- 30) Jardín Botánico Dra. Helia Bravo Hollis, Puebla: *Agave angustifolia*, *A. karwinski*, *A. kerchovei*, *A. macroacantha*, *A. marmorata*, *A. potatorum*, *A. salmiana*, *A. stricta*, *A. triangularis*, *Beaucarnea gracilis*, *Dasyllirion acrotriche*, *D. lucidum*, *Yucca periculosa*.

APÉNDICE 2

Especies de Agavaceae y Nolinaceae en peligro de extinción, amenazadas y raras en la República Mexicana, que aparecen en la NOM-059-ECOL-1994.

Nombre científico	Status	CITES
<i>Agave bracteosa</i>	Amenazada	
<i>Agave congesta</i>	Rara	
<i>Agave chiapensis</i>	* Rara	
<i>Agave dasyllirioides</i>	* Amenazada	
<i>Agave guiengola</i>	* Amenazada	
<i>Agave gypsophila</i>	Rara	
<i>Agave impressa</i>	* Amenazada	
<i>Agave kewensis</i>	* Rara	
<i>Agave lurida</i>	* Peligro de extinción	
<i>Agave nizandensis</i>	* Peligro de extinción	
<i>Agave ornithobroma</i>	Rara	
<i>Agave parrasana</i>	* Rara	
<i>Agave parviflora</i>	Amenazada	I
<i>Agave peacockii</i>	* Rara	
<i>Agave polianthiflora</i>	Amenazada	
<i>Agave titanota</i>	* Rara	
<i>Agave victoriae-reginae</i>	* Peligro de extinción	II
<i>Agave vizcainoensis</i>	* Rara	
<i>Beaucarnea gracilis</i>	* Amenazada	
<i>Beaucarnea goldmanii</i>	* Amenazada	
<i>Beaucarnea hiriartiae</i>	* Amenazada	
<i>Beaucarnea pliabilis</i>	* Amenazada	
<i>Beaucarnea purpusii</i>	* Amenazada	
<i>Beaucarnea recurvata</i>	Amenazada	
<i>Beaucarnea stricta</i>	* Amenazada	
<i>Beschorneria albiflora</i>	Rara	
<i>Beschorneria calcicola</i>	* Rara	
<i>Beschorneria tubiflora</i>	Rara	
<i>Beschorneria wrightii</i>	* Rara	
<i>Dasyllirion palaciosii</i>	* Rara	
<i>Dasyllirion longissimum</i>	Amenazada	
<i>Furcraea bedinghausii</i>	* Amenazada	
<i>Furcraea macdougallii</i>	* Peligro de extinción	
<i>Manfreda brunnea</i>	Amenazada	
<i>Manfreda guerrenensis</i>	* Rara	
<i>Manfreda longiflora</i>	Amenazada	
<i>Manfreda nanchititlensis</i>	* Amenazada	
<i>Manfreda planifolia</i>	* Rara	
<i>Manfreda potosina</i>	* Rara	
<i>Polianthes densiflora</i>	* Rara	
<i>Polianthes howardii</i>	* Rara	
<i>Polianthes longiflora</i>	* Rara	
<i>Polianthes palustris</i>	* Rara	
<i>Polianthes platyphylla</i>	* Rara	
<i>Yucca endlichiana</i>	Rara	
<i>Yucca grandiflora</i>	* Rara	
<i>Yucca lacandonica</i>	Amenazada	
<i>Yucca queretaroensis</i>	Rara	

* Especies endémicas a la República Mexicana.