

# Densidad poblacional de cactáceas en el cerro San Andrés, ejido Andrés Quintana Roo, Jiquipilas, Chiapas, México

<sup>1</sup>William Ramos-Arreola, <sup>1</sup>Lilia del C. Ramos-Arreola,  
<sup>1</sup>Sicri Y. López Hernández, <sup>1</sup>Thalía Y. Cruz Bautista.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente 1150, col. Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, C.P. 29039. E-mail: Wi\_423@hotmail.com. Fotografías: Lilia del C. Ramos-Arreola y William Ramos-Arreola

## RESUMEN

Se estudió la densidad de las especies de la familia Cactaceae en el cerro San Andrés del ejido Andrés Quintana Roo, Jiquipilas, Chiapas. Se usó el método de conteo por cuadrantes registrándose un total de 1,148 individuos en ocho taxones. La especie más densa en general fue *Mammillaria vobumensis*, por el contrario, la de menor densidad fue *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus*. Dentro del área de estudio, el nivel alto obtuvo la mayor riqueza (7 especies), mientras que los mayores índices de diversidad se presentaron en el nivel medio (1.41 para Shannon y 3.41 para Simpson). Las especies registradas corresponden al 14.06 % del total para el estado de Chiapas; dos de éstos taxones se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Cephalocereus nizandensis* (Pr) y *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus* (P).

**Palabras clave:** densidad, Cactaceae, cerro San Andrés, Jiquipilas, Chiapas, México.

## ABSTRACT

We studied the density of the species of the family Cactaceae at Cerro San Andrés, of the common Andrés Quintana Roo, Jiquipilas, Chiapas. We use the method of counting by quadrants which recorded a total of 1,148 individuals in eight taxa. Denser species was *Mammillaria vobumensis*, conversely, the less dense was *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus*. Within the study area, the high level had the highest richness (7 species), while highest rates of diversity were presented in the middle level (1.41 for Shannon and 3.41 for Simpson). The recorded species correspond to 14.06 % of the total for the state of Chiapas; two of these taxa are in the NOM-059-SEMARNAT-2010: *Cephalocereus nizandensis* (Pr) y *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus* (P).

**Keywords:** density, Cactaceae, cerro San Andrés, Jiquipilas, Chiapas, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

México, es el más importante centro de distribución de cactáceas del mundo, ya que cuenta con cerca de 63 géneros y 913 taxones (aproximadamente 45 % del total de especies de la familia). Además, el país presenta un alto grado de endemismos, con alrededor del 80 % de las especies. Se distribuyen en las regiones áridas y semiáridas pero también crecen en áreas subtropicales y en las tropicales húmedas, donde algunas viven como epífitas (Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1978; Arias *et al.*, 1997; Moreno, 1984; Hernández *et al.*, 2001; Guzmán *et al.*, 2003; Jiménez, 2011).

Las cactáceas pertenecen al orden Caryophyllales, constan de alrededor de 200 géneros y unas 2,500 especies, endémicas y distribuidas en América. Son plantas con tallos suculentos, terrestres o epífitas, rara vez no suculentas;

sus hojas están modificadas a manera de escamas, sosteniendo aréolas cubiertas de tricomas y grupos de espinas de varias formas que dan origen a flores y nuevos tallos. Una flor por aréola, solitaria, sésil y perfecta, como fruto una baya con pelos, espinas o desnudo, carnoso o seco; semillas usualmente numerosas (Moreno, 1984).

El estado de Chiapas ocupa el lugar 16 con respecto a la riqueza de especies en México (Hernández *et al.*, 1993). Se han registrado 57 especies distribuidas en 20 géneros, incluidas en dos subfamilias (Ishiki-Ishihara *et al.*, 2013).

Estas plantas presentan patrones de distribución y factores biológicos y ecológicos intrínsecos que les confieren características muy particulares (formas, tamaños, tallos, flores y espinas peculiares), causas por las que son colectadas y extraídas de manera ilegal de su hábitat natural para comercio como plantas de ornato, otras causas que ponen en riesgo las poblaciones de cactáceas son

aquéllas relacionadas con la fragmentación del hábitat y cambios de uso del suelo, como el pastoreo y desmontes, lo que ha provocado la desaparición de muchas poblaciones silvestres. Por ello una proporción importante de estos taxones exhiben alguna etiqueta de amenaza en su sobrevivencia y se encuentran en las lista de la Norma Oficial Mexicana Número 059 (Hernández & Bárcenas, 1995; Rodríguez & Ezcurra, 2000; Rosas & Mandujano, 2002; Godínez-Álvarez *et al.*, 2003; Zavala-Hurtado & Valverde, 2003).

El estudio de las poblaciones de cactáceas es de suma importancia, nos ayuda a conocer la localización, distribución y manejo de las poblaciones naturales, asimismo, estimar las densidades de cactáceas permite conocer detalladamente el estado en que se encuentran las poblaciones. Por ello el presente trabajo tiene como objetivo determinar la densidad poblacional de las especies de cactáceas presentes en el cerro San Andrés y la variación de la composición, riqueza y densidad de las especies con respecto a la altitud.

## ÁREA DE ESTUDIO

El cerro San Andrés, es una ladera ubicada en el ejido Andrés Quintana Roo, municipio de Jiquipilas, se encuentra bajo las coordenadas  $16^{\circ} 34' - 16^{\circ} 38' N$  y  $93^{\circ} 30' - 93^{\circ} 36' W$  (figura 1). El rango altitudinal va desde 680 hasta 880 msnm. Los tipos de vegetación presentes son: selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y selva mediana subperennifolia (Pérez-Farrera & Tejeda, 1996).

Predomina el clima tipo cálido-subhúmedo con lluvias veraniegas. Los meses más calurosos son marzo, abril y mayo. Se registra una temperatura media anual de  $25.4^{\circ}C$  y una precipitación pluvial de 1.018 milímetros; los vientos por lo general se dirigen de norte a sur (CONAPO, 1994).

La flora es abundante y existe una gran variedad de especies, destacándose el duraznillo, cacho novillo, barbasco, cedro, caoba, hormiguillo, pino, pinabeto, guanacaste, fresno, nanche, roble, matilishuate (*Tabebuia rosea*), palo Brasil (*Haematoxylon brasiletto*), ciprés, romerillo, sabino, manzanilla, camarón, cepillo, cupapé, guaje, huisache (*Acacia farnesiana*), tepezcohuite, ishcanal (*Acacia sp.*), mezquite, sospó (*Pseudobombax ellipticum*), *Cyrtopodium macrobulbum*, *Guarianthe*, *Lycaste*, *Epidendrum*, *Encyclia* y una variedad de cactáceas (Miranda, 1952; Moreno, 1984; CONAPO, 1994).

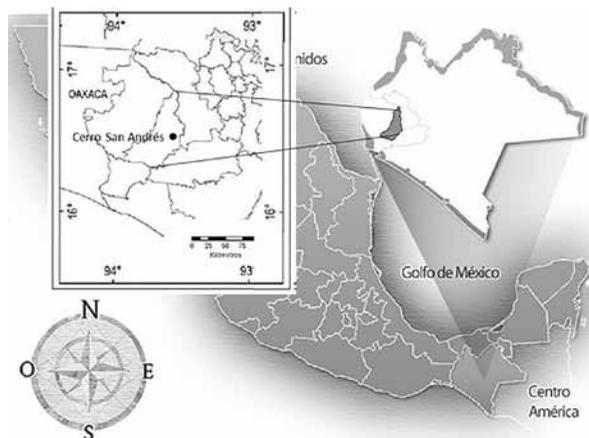


FIGURA 1 Ubicación espacial del cerro San Andrés.

## MÉTODO

Se recorrió el área de estudio previamente para la familiarización con ésta. El muestreo se realizó durante los meses de febrero y marzo. Para cumplir con los objetivos de la investigación se realizaron conteos por parcelas. Las parcelas comprendían un área de  $150 m^2$ , donde se hizo el conteo minucioso de las especies de cactáceas presentes.

Con el fin de observar la variación con respecto a la altura se establecieron tres niveles de trabajo, éstos fueron denominados: bajo, medio y alto. El nivel bajo se ubicó a nivel de superficie aproximadamente a 600 msnm, el nivel medio se estableció aproximadamente a unos 750 msnm y el nivel alto fue determinado aproximadamente a unos 850 msnm que corresponde a la cima del cerro.

Se muestrearon un total de 18 cuadrantes distribuidos uniformemente a lo largo y alto del cerro, correspondiendo a seis cuadrantes por nivel. En el nivel bajo los cuadrantes se establecieron con una separación aproximada de 500 m, en el nivel medio aproximadamente 350 m de separación y en nivel alto 200 m.

Las especies encontradas fueron identificadas en el Herbario CHIP (Herbario de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas). Se obtuvo la densidad y densidad relativa de cada especie encontrada en los niveles alto, medio y bajo; así como la riqueza y la composición. Se estimaron los índices de diversidad de Simpson y Shannon mediante el programa EstimateS 9.0.

## RESULTADOS

### Riqueza y composición

Se registraron ocho taxones en dos subfamilias. *Acanthocereus pentagonus*, *Cephalocereus nizandensis*, *Mammillaria voburnensis*, *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus*, *Selenicereus grandiflorus* y *Stenocereus griseus* contenidas en la subfamilia Cactoideae; *Nopalea karwinskiana* y *Opuntia pumila* en la subfamilia Opuntioideae.

### Densidad

Se contaron un total de 1,148 organismos en los 18 cuadrantes. La especie que de manera general se presentó más densa fue *Mammillaria voburnensis* con un total de 43.06 individuos por cada 150 m<sup>2</sup>, seguida de *Opuntia pumila*, con 6.56 individuos /150 m<sup>2</sup>; los menos densos fueron *Stenocereus griseus* y *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus* con 0.22 y 0.11 individuos por cada 150 m<sup>2</sup> respectivamente (figura 2, cuadro 1). La mayor densidad relativa fue presentada por *Mammillaria voburnensis* (67.51%) y la menor por *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus* (0.17%).

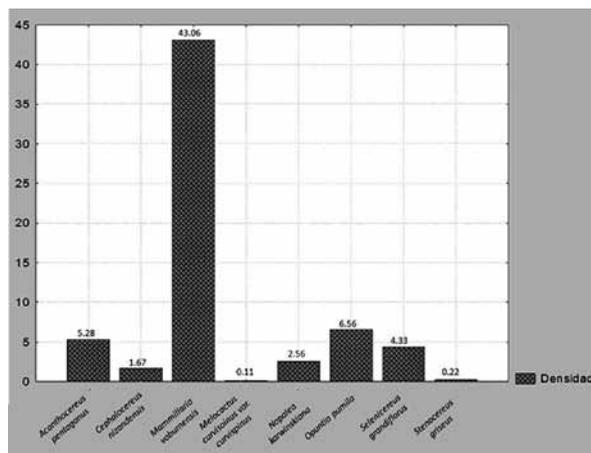


FIGURA 2

Densidad general de las especies en el Cerro San Andrés (individuos/150m<sup>2</sup>).

Especie	Densidad (individuos/150m <sup>2</sup> )	Densidad relativa (%)
<i>Nopalea karwinskiana</i>	2.56	4 %
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	5.28	8.28 %
<i>Opuntia pumila</i>	6.56	10.28 %
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	4.33	6.79 %
<i>Mammillaria voburnensis</i>	43.06	67.51 %
<i>Cephalocereus nizandensis</i>	1.67	2.61 %
<i>Melocactus curvispinus</i>	0.11	0.17 %
<i>Stenocereus griseus</i>	0.22	0.35 %

TABLA 1

Densidad y densidad relativa de las especies de cactáceas. Variación altitudinal.

En el nivel alto se obtuvo una riqueza de siete especies, el nivel medio registró seis especies y el nivel bajo cuatro especies (cuadro 2). El nivel bajo está compuesto por las especies *Acanthocereus pentagonus*, *Nopalea karwinskiana*, *Opuntia pumila* y *Selenicereus grandiflorus*, el nivel medio se compone de las cuatro especies registradas en el nivel bajo más *Cephalocereus nizandensis* y *Mammillaria voburnensis*; y el nivel alto está compuesto por *Acanthocereus pentagonus*, *Mammillaria voburnensis*, *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus*, *Nopalea karwinskiana*, *Opuntia pumila*, *Selenicereus grandiflorus* y *Stenocereus griseus* (cuadro 2).

La especie más densa en el nivel bajo fue *Acanthocereus pentagonus*, con 12.5 individuos por cada 150 m<sup>2</sup>, en los niveles

medio y alto la especie más densa fue *Mammillaria voburnensis*, con 10.5 y 118.7 individuos /150 m<sup>2</sup> respectivamente; en los niveles bajo y medio la especie menos densa fue *Selenicereus grandiflorus*, con 1.2 y 0.5 individuos por cada 150m<sup>2</sup>, en el nivel alto la menos densa fue *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus* con 0.33 individuos por cada 150 m<sup>2</sup> (figura 3).

Las especies *Acanthocereus pentagonus*, *Nopalea karwinskiana*, *Opuntia pumila* y *Selenicereus grandiflorus* están presentes dentro de los tres niveles. La especie *Mammillaria voburnensis* comienza a exhibirse a partir del nivel medio hacia el alto. *Cephalocereus nizandensis*, únicamente lo encontramos en el nivel medio; *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus* y *Stenocereus griseus* se registraron solo en el nivel alto.

Especie	Nivel bajo	Nivel medio	Nivel alto
<i>Acanthocereus pentagonus</i>	X	X	X
<i>Cephalocereus nizandensis</i>		X	
<i>Mammillaria voburnensis</i>		X	X
<i>Melocactus curvispinus</i>			X
<i>Nopalea karwinskiana</i>	X	X	X
<i>Opuntia pumila</i>	X	X	X
<i>Selenicereus grandiflorus</i>	X	X	X
<i>Stenocereus griseus</i>			X

TABLA 2

Riqueza y composición por niveles.

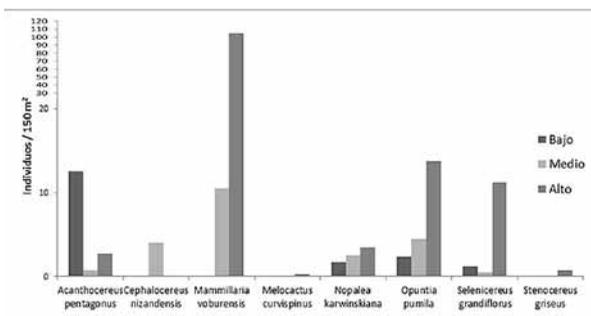


FIGURA 3

Densidad en los distintos niveles.

### Diversidad

El índice de diversidad de Shannon es de 1.14 y de Simpson 2.08 en todo el cerro San Andrés. Los índices calculados para los distintos niveles muestran como más diverso el nivel medio: 1.41 para el índice de Shannon y 3.41 para el índice de Simpson. Para los niveles bajo y alto el índice de Shannon fue 0.93 y 0.78 respectivamente, y el índice de Simpson 1.91 y 1.55 para estos niveles.

## DISCUSIÓN

Dentro del presente estudio se registraron ocho taxones, lo que representa el 14.06% del total de especies reportadas para el estado de Chiapas por Ishilki-Ishihara *et al.* (2013). Esta riqueza de especies la consideramos representativa del grupo con respecto al área de estudio.

La mayor densidad de manera general la presentó *Mammillaria voburnensis*, esto lo podemos atribuir a las características de la especie, basándonos que su reproducción no es únicamente por polinización sino por propagación por medio de vástagos o esquejes, además de que su modo de crecimiento es gregario (Ordoñez, 2003).

Por el contrario la de menor densidad fue *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus*, pudo haber tenido este bajo número debido a lo mencionado por Azcona (2009) que requieren condiciones ambientales más definidas para su crecimiento como un suelo poroso y fértil que a la vez ofrezca un drenaje perfecto, no soportan el exceso de agua, necesitan mucha luz y calor durante todo el año; tales características sólo se obtienen en la parte alta del cerro, que fue únicamente donde se registraron; otra causa de su presencia sólo en el nivel alto pudo ser la utilización de la especie por los pobladores para la elaboración del dulce típico conocido como “biznaga”.

La mayor riqueza de especies fue presentada en el nivel alto, quizá debido al menor grado de deterioro del hábitat. El deterioro del hábitat en el nivel bajo puede ser causado por la incidencia de las prácticas de pastoreo. Las especies *Acanthocereus pentagonus*, *Nopalea karwinskiana*, *Opuntia pumila* y *Selenicereus grandiflorus* fueron las que se presentaron en todos los niveles, concuerdan con las que tienen mayor capacidad adaptativa, además de una mejor estrategia de dispersión y propagación. Whitaker *et al.* (1967) mencionan que los patrones de vegetación que se observan típicamente a lo largo de los gradientes altitudinales, son el resultado de complejas interacciones entre factores como la elevación, el grado de exposición a la radiación solar y la posición en el relieve, entre otros.

La diversidad estuvo representada con mejores números en el nivel medio, lo cual se entiende porque en esta zona la densidad poblacional fue más estable y menos variable que en los otros niveles. La elevación como la exposición de las laderas juegan un papel importante como determinantes de las condiciones microclimáticas a lo largo de estos gradientes. Mientras tanto, los cambios en el relieve afectan propiedades edáficas tales como la profundidad y desarrollo del perfil, el contenido de materia orgánica, el pH y la humedad (Archer, 1984).

Este estudio nos ofrecen una perspectiva sobre el estatus de las poblaciones actuales, es indispensable que se sigan realizando y mejorando este tipo de investigaciones sobre todo en plantas como las cactáceas que han adquirido popularidad a nivel mundial debido a su atractivo como plantas ornamentales, llamando la atención por su forma, variedad de sus espinas y la belleza de sus flores, aumentando así, su demanda en los últimos quince años. Como consecuencia de este creciente interés, las poblaciones de las diferentes especies se han visto mermadas por la sobrecolecta en su hábitat y por el comercio ilegal que se ha producido; colocando a las cactáceas dentro de tratados y listados que establecen su preservación como especies raras, amenazadas y en peligro de extinción. Es

así que toda la familia se incluye dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Benítez y Dávila, 2002; Ordoñez, 2003).

## CONCLUSIONES

Se registraron ocho taxones dentro del cerro San Andrés, que representa el 14.06% del total de cactáceas registradas para Chiapas.

La especie más densa fue *Mammillaria voburnensis*, la menos densa *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus*.

El nivel alto tuvo la mayor riqueza (7 especies). La especie *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus* solo se presentó en este nivel. *Cephalocereus nizandensis* se presentó únicamente en el nivel medio. *Mammillaria voburnensis* se registró en los niveles medio y alto. *Acanthocereus pentago-*

*nus*, *Nopalea karwinskiana*, *Opuntia pumila* y *Selenicereus grandiflorus* se mostraron en todos los niveles. Los mejores índices de diversidad corresponden al nivel medio.

Dos taxones se encuentran en la NOM-059-SEMAR-NAT-2010: *Cephalocereus nizandensis* (Pr) y *Melocactus curvispinus* var. *curvispinus* (P). La especie *Cephalocereus nizandensis* también está dentro de la categoría de Vulnerable (V) por la IUCN.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al propietario del cerro San Andrés, el señor Primitivo Esquinca por permitirnos trabajar dentro de esta área. Al profesor Freddy Ramos por acompañarnos y colaborar dentro de todo el muestreo. Al M. en C. Oscar Farrera Sarmiento por su valiosa ayuda en la identificación precisa de las especies de cactáceas.

## LITERATURA CITADA

- ARCHER, S., 1984. The distribution of photosynthetic pathway types on a mixed-grass prairie hillside. *American Midland Naturalist*. 111: 138-142.
- ARIAS M., S., S. GAMA LÓPEZ Y L.U. GUZMÁN C., 1997. *Cactaceae. Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán*, Fascículo 14. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- AZCONA G., C.A., 2009. *Organogénesis directa de Melocactus curvispinus subsp. dawsonii (Bravo) N.P. Taylor 1991 a partir de explantes del tallo, y germinación in vitro de Mammillaria haageana subsp. elegans D.R. Hunt 1997*. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. 47 p.
- BENÍTEZ, H., Y P. DÁVILA, 2002. Las cactáceas mexicanas en el contexto de la CITES. CONABIO. *Biodiversitas* 40: 8-11.
- BRAVO-HOLLIS, H., Y H. SÁNCHEZ-MEJORADA, 1978. *Las Cactáceas de México*. Tomo I. Universidad Nacional Autónoma de México.
- CONAPO, 1994. *La población de los municipios de México*. México.
- GODÍNEZ-ÁLVAREZ, H., T. VALVERDE & P. ORTEGA-BAES, 2003. Demographic trends in the Cactaceae. *The Botanical Review*. 69: 173-203.
- GUZMÁN, U., S. ARIAS, Y P. DÁVILA, 2003. *Catálogo de Cactáceas Mexicanas*. UNAM-CONABIO, México.
- HERNÁNDEZ, H., V. ALVARADO Y R. IBARRA, 1993. Base de datos de colecciones de cactáceas del Norte y Centroamérica. *An. Inst. Biol. UNAM, Serie Botánica*. 64: 87-94.
- HERNÁNDEZ, H.M. & R.T. BÁRCENAS, 1995. Endangered cacti in the Chihuahuan Desert: I. Distribution patterns. *Conservation Biology*. 9: 1176-1188.

- HERNÁNDEZ, H., C. GÓMEZ-HINOSTROSA & R.T. BÁRCENAS, 2001.** Diversity, spatial arrangement, and endemism of Cactaceae in the Huizache area, a hot spot in the Chihuahuan Desert. *Biodiversity and Conservation* 10: 1097-1112.
- ISHIKI-ISHIHARA, M., S. ARIAS Y T. TERRAZAS, 2013.** *Las cactáceas*. Pp. 126-129. En: *La Biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Chiapas, México.
- JIMÉNEZ S., C.L., 2011.** *Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan*. Revista Digital Universitaria. Volumen 12 Número. 23 p.
- MIRANDA, F., 1952.** La botánica de México en el último cuarto siglo. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 22: 1961, 85-116.
- MORENO, N.P., 1984.** *Glosario botánico ilustrado*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 300 p.
- ORDOÑEZ M., M.A., 2003.** *Propagación in vitro de Mammillaria voburnensis Scheer. (Cactaceae)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala. 69 p.
- PÉREZ-FARRERA M. A. Y C. TEJEDA C., 1996.** *Proyecto piloto para el establecimiento de viveros in-situ para la propagación, conservación y comercialización de las cícadas Dioon merolae y Ceratozamia norstogii en la Reserva de la Biósfera La Sepultura, Chiapas*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Escuela de Biología. Informe final SNIBCONABIO proyecto No. C120. México, D.F.
- RODRÍGUEZ O.C. & E. EZCURRA, 2000.** Distribución espacial en el hábitat de *Mammillaria pectinifera* y *M. carnea* en el valle de Zapotitlán Salinas, Puebla, México. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 45: 4-14.
- ROSAS B. & M.C. MANDUJANO, 2002.** La diversidad de historias de vida de cactáceas, aproximación por el triángulo demográfico. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 47: 33-41.
- SEMARNAT, 2010.** NOM-059-SEMARNAT. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre de 2010.
- WHITTAKER, R.H., S.W. BUOL, W.A. NIERING & Y. H. HAVENS, 1967.** A soil and vegetation pattern in the Santa Catalina Mountains, Arizona. *Ecology* 48: 440-450.
- ZAVALA-HURTADO J.A. & P.L. VALVERDE, 2003.** Habitat restriction in *Mammillaria pectinifera*, a threatened endemic Mexican cactus. *Journal of Vegetation Science* 14: 891-898.

# APÉNDICE



*Acanthocereus pentagonus*



*Acanthocereus pentagonus*



*Acanthocereus pentagonus*



*Nopalea karwinskiana*



*Cephalocereus nizandensis*



*Cephalocereus nizandensis*



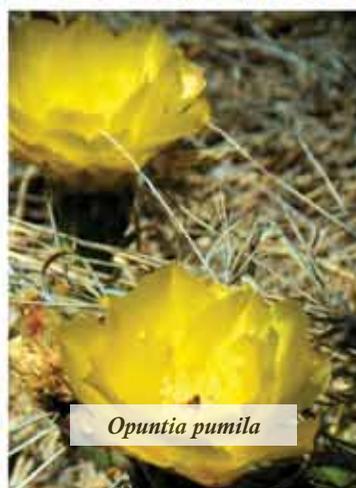
*Nopalea karwinskiana*



*Nopalea karwinskiana*



*Opuntia pumila*



*Opuntia pumila*



*Opuntia pumila*



*Mammillaria voburnensis*



*Mammillaria voburnensis*



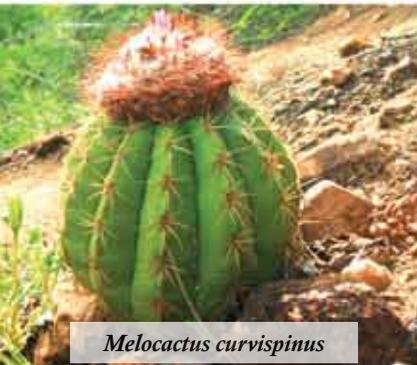
*Mammillaria voburnensis*



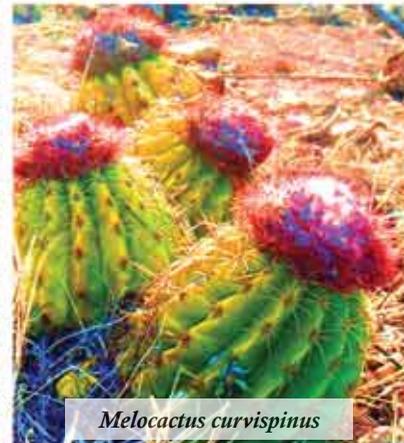
*Mammillaria voburnensis*



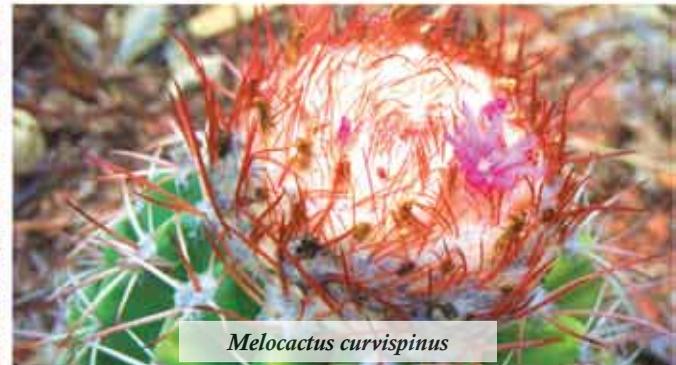
*Mammillaria voburnensis*



*Melocactus curvispinus*



*Melocactus curvispinus*



*Melocactus curvispinus*



*Stenocereus griseus*



*Stenocereus griseus*



*Melocactus curvispinus*



*Selenicereus grandiflorus*