

# Cactáceas endémicas y raras del estado de Chihuahua, México

## Endemic and rare cacti of the state of Chihuahua, Mexico

TOUTCHA LEBGUE-KELENG<sup>1</sup>, OSCAR A. VIRAMONTES-OLIVAS<sup>1,4</sup>, RICARDO ABEL SOTO-CRUZ<sup>1</sup>, MIROSLAVA QUIÑÓNEZ-MARTINEZ<sup>2</sup>, SALVADOR BALDERRAMA-CASTAÑEDA<sup>1</sup> Y YADIRA EDITH AVIÑA-DOMÍNGUEZ<sup>1</sup>

*Recibido: Noviembre 10, 2010*

*Aceptado: Febrero 9, 2011*

### Resumen

Las cactáceas son plantas importantes por su endemismo y amplia distribución en el continente americano. El presente trabajo es el resultado de un mega proyecto que tuvo como objetivo principal, inventariar y registrar todas las especies de cactáceas, resaltando las endémicas y raras para generar información actualizada y fidedigna de la riqueza específica en el estado de Chihuahua. Se realizaron recorridos durante tres años en cuatro ecosistemas: matorral, pastizal, bosques templados y tropicales caducifolios. Se establecieron 450 sitios de muestreo, los cuales sirvieron para obtener datos sobre: detección y registro de especies; tipo de vegetación, altitud y obtención de material fotográfico digital de las especies y de comunidades vegetales. Cada sitio de observación es un atributo espacial representado por un par de coordenadas UTM (X,Y), establecido a una distancia predeterminada durante el recorrido y variando en áreas circulares desde 1 km<sup>2</sup> hasta 3 km<sup>2</sup>. Se generaron 2,260 registros de plantas, los que arrojaron 145 taxa, distribuidos en 123 especies y 22 variedades. La distribución de taxa en forma general fue: 63 % en planicies, 22 % en barrancas y 15 % en la Sierra Madre Occidental. El 16 % de estas son especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El 21 % de los taxa son endémicos para Chihuahua y estados colindantes; 7 % son exclusivos de Chihuahua, o sea, su distribución está restringida en la entidad. Es importante implementar programas de manejo, aprovechamiento sustentable y de conservación para crear conciencia comunitaria y evitar la depredación indiscriminada y la posible extinción de estas plantas emblemáticas de este país.

**Palabras clave:** taxa, grupo biológico, especies endémicas y raras.

### Abstract

Cacti are important plants for being endemic and having a wide distribution in the Americas. This paper is the outcome of a large-scale project whose main objective was to inventory and record all cacti species, highlighting those which are endemic and rare, in order to produce updated and reliable information on the species richness in the state of Chihuahua. Field work was conducted for three years in four ecosystems: shrubland, grassland, temperate forest and tropical deciduous forest. More than 450 sampling sites were established to obtain data on: species detection and recording, vegetation type, altitude and obtaining digital photographic material of the species and plant communities. Each sampling site is a special attribute represented by a pair of UTM coordinates (xy), established at a given distance in the field and ranging from 1 to 3 km<sup>2</sup> in circular size. More than 2,260 plant records were obtained and after analysis they yielded 145 plant taxa, consisted of 123 species and 22 varieties. The distribution of taxa, in general, was: 63 % in the plains, 22 % in the temperate area and 15 % in the tropical canyons in the Sierra Madre Occidental. 16 % from the total of the taxa are listed in the Mexican Standard NOM-059-SEMARNAT-2001; 21 % are endemic in Chihuahua, including neighboring states, and 7 % of them are exclusive to Chihuahua, i.e. species whose distribution is strictly restricted in the state. It is important to implement management programs, sustainable use and conservation, to create community awareness and prevent indiscriminate predation and the possible extinction of these emblematic plants of this country.

**Keywords:** taxa, biological group, endemic and rare species.

<sup>1</sup> Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, Periférico Fco. R. Almada Kilómetro 1, colonia Zootecnia. Chihuahua, Chihuahua. Teléfono (614) 434-03-03

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua.

<sup>3</sup> Dirección electrónica del autor de correspondencia: oviramon@uach.mx.

## Introducción

Las cactáceas forman una de las familias de plantas más representativas de la flora mexicana y un grupo biológico originario del continente americano con 110 a 122 géneros, y de 1,500 a 1,600 especies aproximadamente (Powell y Weedin, 2004); estos autores mencionan que México cuenta con 48 géneros y 563 especies, mientras que Rzedowski (1992) considera que son más, llegando a las 900 (Guzmán *et al.*, 2003) los cuales reconocen 669 especies con 244 subespecies aceptadas con un total de 913 taxa agrupados en 63 géneros, lo que coloca a México como el mayor poseedor de variedad y riqueza de cactáceas a nivel mundial.

Del total de taxa existente en la República Mexicana, cerca de 35 % está en estatus de riesgo y la región noreste alberga la mayor diversidad y endemismo, que desafortunadamente se encuentra amenazada por la mano del hombre. Sin embargo, es en esta zona donde se lleva a cabo el mayor tráfico de especies de cactáceas (UAT, 2008), desafortunadamente, más de la mitad de estas y de aquellas que son mexicanas, están en riesgo de extinción a causa de graves problemas como: deforestación, destrucción de hábitats naturales, apertura de tierras a la agricultura, crecimiento urbano, fenómenos naturales como inundaciones, heladas, plagas nativas, plantas introducidas por el hombre y extracción de ejemplares para su venta en el país y el extranjero como plantas de ornato (Paredes *et al.*, 2000).

Basada en los riesgos por perder a las cactáceas consideradas riqueza nacional, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), expidió la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-1994 (DOF, 2010) que determina cuáles son las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y sujetas a protección especial, así como las especificaciones para su protección donde se incluyó un aproximado de 258 especies de cactáceas a nivel nacional (Alanís y Velasco, 2008).

Al encontrarse discrepancias en el uso y aplicación de la Norma Mexicana en 2001, se analizó y publicó la NOM-ECOL-059-2010 (DOF, 2001), la cual especifica las estrategias de protección ambiental en especies nativas en México de flora y fauna silvestre y sus categorías

de riesgo, así como las especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en peligro de extinción. Por lo anterior, un sinnúmero de cactáceas y de otras familias de plantas y animales, empezaron a publicarse en los apéndices de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (Lebgue, 2005).

Con base en lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue inventariar y registrar todas las especies de cactáceas en el estado de Chihuahua, haciendo resaltar las endémicas y raras para generar una fuente de información actual y fidedigna sobre la riqueza específica existente en este vasto territorio.

## Materiales y métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en el estado de Chihuahua en los años 2007 a 2010, cuyas coordenadas extremas son: al norte, 31°47' al sur, 25°38' de latitud norte; al este 103°18', al oeste 109°07' de longitud oeste y con altitud máxima de 3,300 m (cerro Mohinora) y la mínima, menos de 300 m (Cañón de Urique); cuenta con una superficie de 247,938 km<sup>2</sup> convirtiéndolo en el más extenso de México (INEGI, 2003).

Para llevar a cabo este trabajo, se realizaron recorridos en los meses de verano (junio, julio, agosto y septiembre) durante tres años a lo largo y ancho del estado de Chihuahua, acumulando más de 20,000 km sobre los cuatro grandes ecosistemas existentes en el estado: matorral, pastizal, bosques templados y tropicales caducifolios que ocupan una pequeña superficie en las partes bajas de la Sierra Madre Occidental sobre la vertiente del Pacífico.

**Trabajo de campo.** Se establecieron 450 sitios de observación (Figura 1). Cada sitio es un atributo espacial representado por coordenadas UTM (X ,Y) las cuales se determinaron durante recorridos a cierta distancia dependiendo de la heterogeneidad de la vegetación y condiciones edáficas, ya que la presencia o ausencia de cactáceas no solo es factor de asociación vegetal, sino también de tipos de suelos.

**Figura 1.** Distribución de puntos de muestreo de cactáceas en el estado de Chihuahua.



El Cuadro 1 muestra la información de los ecosistemas junto con el porcentaje de la superficie muestreada en cada uno de ellos. Los datos generados en cada sitio de observación fueron: 1) detección de presencia de cactáceas, incluyendo el registro de la especie; 2) tipo de vegetación según la clasificación de INEGI (2010); 3) registro de altitud o elevación del sitio, obtenido por un aparato de localización satelital –GPS- (Global Positioning System) y 4) material fotográfico de cactáceas encontradas y la comunidad vegetal en el sitio. La superficie muestreada en cada sitio varió desde 1 km<sup>2</sup> hasta 3 km<sup>2</sup> a la redonda, dependiendo de la accesibilidad del terreno.

**Cuadro 1.** Superficie muestreada en los ecosistemas del estado de Chihuahua.

Ecosistemas	Superficie en el estado (%)	Superficie muestreada (%)
Matorrales	32	55
Pastizales	24	25
Bosques Templados	29	10
Bosques Tropicales Caducifolios	3	10

## Resultados y discusión

**Riqueza de cactáceas en el estado de Chihuahua.** De 450 sitios muestreados distribuidos en todo el estado, se obtuvieron 2,260 registros de plantas; las cactáceas estuvieron representadas por 145 taxa (grupos) formados por 123 especies y 22 variedades, entre las que se observaron las llamadas normales o comunes, que son las que se encuentran mayormente presentes en los sitios de muestreo y que se observan en los inventarios ya realizados por otras dependencias (DOF, 2010) (Figura 2).

**Figura 2.** *Coryphantha echinus echinus*, una de las cactáceas inventariadas en el estado de Chihuahua (normal).



La distribución de taxa en el estado de Chihuahua fue: 63 %, se localizaron en planicies (ecosistemas de matorrales y pastizales); 22 %, en la región de las barrancas en asociación con bosques tropicales caducifolios y solo 15 %,

prefiere un ambiente más frío, desarrollándose en bosques templados de la Sierra Madre Occidental, donde se observaron algunas de las taxas endémicas (Figura 3).

**Figura 3.** *Echinocereus palmeri* una cactácea inventariada en el estado de Chihuahua (endémica).



De los 256 taxa (194 especies y 62 variedades) de cactáceas existentes en el Desierto Chihuahuense (Powell y Weedin, 2004), Chihuahua sobresale con 145 taxa (57 %), mientras que otros estados que forman parte de este desierto reportan lo siguiente: Texas con 135 taxa (53 %), Nuevo México 88 (34 %); y 221 especies son para los estados mexicanos de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (Alanís y Velasco, 2008). En cambio, Paredes *et al.* (2000) reportaron 98 taxa para el estado de Sonora.

El estado de Chihuahua comparte algunas especies de cactáceas con el Desierto Sonorense, siendo 22 taxa que fueron encontradas en algunas zonas del noroeste, oeste y suroeste, especialmente en la región de las barrancas y sierras norteñas en la colindancia con los estados de Sonora, Nuevo México y Arizona, estos dos en Norteamérica.

*Cactáceas endémicas y raras del estado de Chihuahua.* El endemismo es un fenómeno natural ocasionado por un aislamiento físico y ecológico (Tivy, 1971). Así, las cactáceas endémicas del estado representan un grupo específico de cactus cuya distribución es

restringida y confinada en áreas particulares dentro del territorio estatal o en colindancias con otros estados vecinos; estas especies se vuelven raras en cuanto a la abundancia y diversidad de plantas en general (Figura 4).

Desde el punto de vista eco-evolutivo y para la comunidad científica internacional, estas cactáceas tienen un alto valor para la conservación, ya que la extinción de cualquier especie endémica traería consigo la pérdida en la diversidad genética, la posibilidad de dejar de estudiarlas biológicamente en su transformación evolutiva y los posibles beneficios que el hombre pudiera recibir de estas.

**Figura 4.** *Epithelantha bookei* una cactácea inventariada en el estado de Chihuahua (raras).



De todas las especies encontradas en el estado de Chihuahua (Cuadro 2), sobresalen las 20 primeras (16 %), enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (DOF, 2010) con algún tipo de estatus: Amenazada (A), Rara (R), Peligro de extinción (P), Protección especial (Pr) y Endémica. México tiene 35 % de especies en estatus de riesgo según estudios realizados en la UAT (2008).

Cabe mencionar que la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) incluyó a todas las cactáceas en su Apéndice II, el cual hace referencia a las

especies que no necesariamente están amenazadas de extinción pero que pueden llegar a estarlo, a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, 2009).

En segundo término, están las cactáceas endémicas que se muestran en Cuadro 3, y del total de las especies, el estado de Chihuahua cuenta con 26 de ellas (21 %) encontradas dentro o compartiendo áreas adyacentes con otros estados vecinos como Sonora, Sinaloa, Durango, Coahuila, Texas, Nuevo México o Arizona.

**Cuadro 2:** Especies presentes en el estado de Chihuahua, reportadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

Especie	Estatus
<i>Coryphantha poseelgeriana</i> (Dietrich) Britton y Rose	Endémica (A)
<i>Coryphantha ramillosa</i> Cutak	No Endémica (A)
<i>Coryphantha echinus</i> var. <i>robusta</i> A.M. Powell	Endémica
<i>Coryphantha gracilis</i> Bremer y Lau	Endémica y Rara
<i>Echinocactus paryi</i> Engelm.	Endémica (A)
<i>Echinocereus stoloniferus</i> W.T. Marshall	Endémica (Pr)
<i>Echinocereus subinermis</i> Salm-Dyck	Endémica (Pr)
<i>Echinomastus intertextus</i> (Engelm.) Britton y Rose	Endémica (A)
<i>Echinomastus unguispinus</i> (Engelm.) Britton y Rose	No Endémica (A)
<i>Echinomastus warnockii</i> (Benson) Glass y Foster	No Endémica (Pr)
<i>Epithelantha bokei</i> L.D. Benson	No Endémica (A)
<i>Epithelantha micromeris</i> (Engelm.) Weber ex Britton y Rose	No Endémica (Pr)
<i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpfordt) Britton y Rose	Endémica (Pr)
<i>Glandulicactus uncinatus</i> (Galeotti ex Pfeiff.) Backeb.	Endémica (A)
<i>Mammillaria barbata</i> Engelm.	Endémica y Rara
<i>Mammillaria senilis</i> Loddiges ex Salm-Dyck	Endémica (A)
<i>Opuntia polyacantha</i> var. <i>arenaria</i> (Engelm.) B.D. Parfitt	Endémica (Pr)
<i>O. polyacantha</i> var. <i>trichophora</i> (Engelm. & Bigelow) J.M. Coulter	Endémica
<i>Opuntia pottsii</i> Salm-Dyck	Endémica
<i>Peniocereus greggii</i> (Engelm.) Britton y Rose	No Endémica (Pr)
<i>Stenocactus multicosatus</i> (Hildmann ex Schumann) Berger ex Backeb y Knuth	Endémica

**Cuadro 3:** Especies de cactáceas endémicas de Chihuahua y áreas adyacentes.

Especies	Especies
<i>Coryphantha chihuahuensis</i> (Britton y Rose) A. Berger	<i>Mammillaria bocensis</i> R.T. Craig
<i>Coryphantha compacta</i> (Engelm.) Britton y Rose	<i>Mammillaria canelensis</i> R.T. Craig
<i>Coryphantha gracilis</i> (Bremer y Lau)	<i>Mammillaria lindsayi</i> R.T. Craig
<i>Echinocactus paryi</i> Engelm.	<i>Mammillaria longiflora</i> (Britton y Rose) Berger
<i>Echinocereus adustus</i> Engelm.	<i>Mammillaria marksiana</i> Krainz
<i>Echinocereus palmeri</i> Britton y Rose	<i>Mammillaria montensis</i> R.T. Craig
<i>Echinocereus stoloniferus</i> W.T. Marshall	<i>Mammillaria saboe</i> Glass
<i>Echinocereus subinermis</i> Salm-Dyck	<i>Mammillaria santaclarensis</i> Cowper
<i>Echinomastus intertextus</i> (Engelm.) Britton y Rose	<i>Mammillaria senilis</i> Loddiges ex Salm-Dyck
<i>Echinomastus mariposensis</i> Hester	<i>Mammillaria standleyi</i> (Britton y Rose) Orcutt
<i>Echinomastus warnockii</i> (Benson) Glass y Foster	<i>Opuntia polyacantha</i> var. <i>arenaria</i> (Engelm.) B.D. Parfitt
<i>Mammillaria auritricha</i> R.T. Craig	<i>Opuntia polyacantha</i> var. <i>trichophora</i> (Engelm. y Bigelow) J.M. Coulter
<i>Mammillaria barbata</i> Engelm.	<i>Opuntia pottsii</i> Salm-Dyck

En el Cuadro 4 se exponen las cactáceas endémicas y las llamadas raras, que son exclusivas del estado de Chihuahua y nueve de ellas (7 % del total), fueron detectadas en el estudio por tener presencia y distribución estrictamente restringida en Chihuahua, transformándolas en especies raras como es reportado por (Craig, 1945; Britton y Rose, 1963; Pilbeam, 1980; Taylor, 1985; Bravo y Sánchez, 1991; Powell y Weedon, 2004; Dicht y Luthy, 2005; Corbett, 2006). Finalmente se encuentran las no enlistadas en la norma; este inventario permitió detectar la existencia de siete especies de cactáceas en territorio estatal que no han sido incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (DOF, 2001) ya que su distribución abarca superficies pequeñas, específicas y restringidas en el estado de Chihuahua. En el Cuadro 5 se muestran cada una de ellas, junto con una breve descripción de su ubicación.

**Cuadro 4:** Especies de cactáceas endémicas y raras del estado de Chihuahua.

Especie	Distribución
<i>Coryphantha chihuahuensis</i> (Britton y Rose) A. Berger	Sierras y áreas adyacentes alrededor de la ciudad de Chihuahua.
<i>Coryphantha gracilis</i> (Bremer y Lau)	Restringida en mesetas centrales de los municipios de Valle de Rosario, El Tule, Carichí, Cuauhtémoc y otros.
<i>Echinocactus parryi</i> Engelman	Matorrales de médanos de Samalayuca, en el municipio de Juárez.
<i>Echinocereus adustus</i> Engelman	Mesetas centrales por Belisario Domínguez, Nonoava, San Francisco de Borja.
<i>Echinomastus mariposensis</i> Hester	Matorrales desérticos micrófilos de Villa López, Jiménez, Villa Coronado y Camargo.
<i>Mammillaria barbata</i> Engelman	Solo encontrada en bosques de pino-encino en los municipios de Temósachi y Urique.
<i>Mammillaria lindsayi</i> R.T. Craig	Bosque de pino-encino en los municipios de Ocampo, Moris, Chinipas y Urique.
<i>Mammillaria santaclarensis</i> Cowper	Exclusivo del bosque de pino-encino del cañón de Santa Clara, en el municipio de Namiquipa.
<i>Opuntia polyacantha</i> var. <i>arenaria</i> (Engelm.) B.D. Parfitt	Matorrales de los médanos de Samalayuca en el municipio de Juárez.

**Cuadro 5.** Especies de cactáceas no consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas en los recorridos por el estado de Chihuahua.

Especie	Localidad en el estado
<i>Coryphantha chihuahuensis</i> (Britton y Rose) A. Berger	Municipio de Chihuahua y áreas adyacentes
<i>Mammillaria auritricha</i> R.T. Craig	Reportada por Craig (1945) para el suroeste del estado.
<i>Mammillaria canelensis</i> R.T. Craig	Municipios del suroeste del estado de Chihuahua.
<i>Mammillaria lindsayi</i> R.T. Craig	Municipios del suroeste del estado de Chihuahua.
<i>Mammillaria montensis</i> R.T. Craig	Municipios del límite con el estado de Sonora.
<i>Mammillaria parensis</i> R.T. Craig	Municipios de Jiménez, Camargo y Manuel Benavides en los límites con Coahuila.
<i>Mammillaria santaclarensis</i> Cowper	Municipio de Namiquipa

Con base en lo anterior, se sugiere realizar estudios rigurosos de tipo bio geográficos y genéticos para documentar cada especie y determinar causas por las cuales no han sido incluidas en la norma, o de lo contrario, si fue una omisión por falta de información pertinente y fidedigna sobre la distribución, legitimidad genética o abundancia, para proponer su posible inclusión en la misma.

## Conclusión

Si bien todas las especies de cactáceas merecen atención especial de parte de los tomadores de decisión, prestadores de servicio ambiental y de la comunidad en general para trabajar en la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las mismas, tanto endémicas y raras, aún lo requieren más por ser únicas en sus requerimientos biológicos y ecológicos. Esta singularidad está reflejada en tener una especiación limitada, área de distribución restringida, hábitat y microclima específicos cuando son comparadas con el resto de las especies. La finalidad de este artículo es hacer hincapié sobre la existencia de estas particulares en los campos chihuahuenses y hacer un llamado a la sociedad en general para tomar conciencia de su presencia y respetarlas y evitar el saqueo indiscriminado, no solo de las cactáceas raras, sino de todas las especies en general.

## Agradecimientos

La elaboración de este trabajo de investigación fue posible gracias a los apoyos financieros del Fondo Mixto Conacyt - Gobierno del Estado de Chihuahua 2006 – 01. A la Universidad Autónoma de Chihuahua a través de la Facultad de Zootecnia y Ecología, por proveer los medios necesarios para la realización de los recorridos en campo y en la recolección de la información de las especies de cactáceas en todo el estado de Chihuahua.

## Literatura citada

- ALANÍS, F. y C. G. Velasco. 2008. Importancia de las cactáceas como recurso natural en el Noreste de México. Ciencia UANL. Vol. XI (001). Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México.
- BRAVO, H. y M. Sánchez. 1991<sup>a</sup>. Las cactáceas de México. Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.
- BRITTON, N. L. and J. N. Rose. 1963. The cactaceae: descriptions and Illustrations of plants of the cactus family. Vol. I and II. Dover Publications, Inc., New York.
- CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE (CITES). 2009. Apéndice II. En línea. Disponible en: [www.cites.org/esp/index.shtml](http://www.cites.org/esp/index.shtml). Accesada: enero 25 de 2001.
- CORBETT, T. L. 2006. *Echinocereus Index*. En línea. Disponible en: <http://www.echinocereus.de/index/index1.htm>. Accesada: 15 de agosto del 2009.

- CRAIG, R.T. 1945. The Mammillaria Handbook. Abbey Garden Press. Pasadena, California.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN (DOF). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT; Diario Oficial 2010. Secretaría de Medio Ambiental y Recursos Naturales. México, D.F.
- DICHT, R. F. y A. D. Luthy. 2005. *Coryphantha*. Springer-Verlag Berlin, Germany.
- GUZMÁN, U. S., M. Arias y P. Dávila. 2003. Catálogo de Cactáceas Mexicanas. UNAM-CONABIO. México.
- INEGI. 2003. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Chihuahua. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Primera Edición. México.
- INEGI. 2010. Mapa de agricultura y vegetación. En línea. Disponible en: <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/chih/agri>. Accesada: Enero 15 de 2010.
- LEBUE, K. T. 2005. Análisis de las comunidades vegetales de las Barrancas del Cobre, municipios de Batopilas, Urique, Chihuahua, usando un Sistema de Información Geográfica. Disertación Doctoral. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.
- PAREDES, R. A., T. R. Van Devender, y R. S. Felger. 2000. Cactáceas de Sonora, México: su diversidad, uso y conservación. Arizona-Sonora Desert Press. Tucson, Arizona.
- PILBEAM, J. 1980. Mammillaria: A Collector's Guide. Universe Books. New York.
- POWELL, A. M. y J. F. Weedon. 2004. Cacti of the Trans-Pecos and adjacent areas. Texas Tech University Press. Lubbock, Tex.
- RZEDOWSKI, J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México, In: La diversidad biológica de Iberoamérica I. Gonzalo Halffter (Comp.). Acta Zoológica Mexicana (n.s.) Volumen especial. México.
- TAYLOR, N. P. 1985. The Genus *Echinocereus*. The Royal Botanical Garden, Kew. Londres, Inglaterra.
- TIVY, J. 1971. Biogeography: a study of plants in the ecosphere. Oliver & Boyd Croythorn House. Edingburgh, UK.
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS (UAT). 2008. La cooperación internacional como estrategia reguladora de cactáceas en peligro de extinción: Situación de las cactáceas en México. Disponible en: <http://www.turevista.uat.edu.mx/N%FAmero%204/4-cactus-s.htm>. Accesada: Enero 20 de 2010. 

Este artículo es citado así:

Lebgue-Keleng, T., O. A. Viramontes-Olivas, R. A. Soto-Cruz, M. Quiñónez-Martínez, S. Balderrama-Castañeda y Y. E. Aviña-Domínguez. 2011: *Cactáceas endémicas y raras del estado de Chihuahua, México*. *TECNOCENCIA Chihuahua* 5(1): 27-33.

## Resúmenes curriculares de autor y coautores

**TOUTCHA LEBGUE KELENG.** Maestro-investigador de tiempo completo con grado de doctor en ciencias en Recursos Naturales por la Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. La licenciatura la realizó sobre el Manejo de Pastizales y la Maestría en Biología Vegetal, ambos grados obtenidos de la Universidad Estatal de Nuevo Mexico, USA. Desarrolla actividades de docencia e investigación; ha publicado más de 20 artículos arbitrados, capítulos en libros, memorias en extenso y varios libros, de los cuales destacan: *La Flora de Fort Stanton*, NM, en 1985; *Gramíneas del Estado de Chihuahua* en sus tres ediciones: 1986, 1991 y 2002; *Manual de Plantas Forrajeras*, en 2005; *Manual Práctico para la Identificación de las Plantas en los Agostaderos de Chihuahua* en 2006; *Manual de plantas para Jardines Desérticos* en 2008; *Buscando a Nelson* en 2009; *Una Guía de las Plantas Silvestres de la Región del Cañón de Cobre* en 2009; *Cactáceas de Chihuahua: Tesoro Estatal en Peligro de Extinción* en 2010.

**OSCAR ALEJANDRO VIRAMONTES OLIVAS.** Realizó sus estudios de licenciatura en la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, obteniendo el título de Ingeniero Zootecnista (1981-1985). Cursó la maestría en Producción Animal, en el área de Reproducción y Genética Animal (1991-1993), en la misma institución con mención honorífica. Obtuvo su Doctorado por el Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) de 2005 a 2008, con el tema de Disertación «Evaluación de las Propiedades Hidráulicas del Suelo Superficial Aplicando un Modelo de Escurrimiento en la Cuenca del Río Conchos» con mención honorífica. Laboró en el periodo 1986-1995 en la Facultad de Medicina de la UACH, como jefe del Departamento de Animales de Investigación. Ingresó a la Facultad de Zootecnia y Ecología de 1995 a la fecha en diversas áreas (Extensión y Difusión, Planeación, Reproducción y Genética y actualmente en Recursos Naturales y Ecología). Tiene un amplio trabajo editorial en diferentes medios de comunicación (Heraldo de Chihuahua, Norte de Chihuahua, revista el Pueblo de Chihuahua, Chihuahua Moderno, La Opción, NN Noticias en Radiorama de Chihuahua) y revistas científicas arbitradas e indexadas, sobre temas relacionados con el manejo de cuencas y agua. Autor de los libros *La Rabia* y el *Manual para Determinar Erosión del Suelo* a partir de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, Aplicando Tecnología Geoespacial. Colaborador de los cuerpos académicos de Agua y Suelo, en el Instituto de Ciencias Agrícolas de la UABC y el CA-105 y CA-16 en la Facultad de Zootecnia y Ecología de la UACH. Ha sido ponente en varios congresos nacionales e internacionales, con temas relacionados con conservación de cuencas y la aplicación de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo.

**RICARDO ABEL SOTO CRUZ.** Maestro investigador de la Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua, obtuvo su licenciatura de Ingeniero Zootecnista en 1986 en la misma Facultad. En 1996, obtiene su maestría en Producción Animal con área mayor en Manejo de Pastizales con la tesis «Caracterización de la avifauna del pastizal mediano abierto en la parte central del estado de Chihuahua». Es maestro de tiempo completo en el Departamento de Recursos Naturales de la Facultad de Zootecnia y Ecología. Tiene un área de especialización en Manejo de Recursos Naturales (ornitología). Es autor y coautor de más de 30 artículos, capítulos de libros y memorias científicas. Responsable y colaborador de proyectos de investigación nacionales y extranjeros. Actualmente dirige el proyecto: Los recursos naturales del rancho Teseachic, de la Universidad Autónoma de Chihuahua.