

CACTÁCEAS y suculentas mexicanas



CACTÁCEAS y suculentas mexicanas

Volumen 55 No. 4
Octubre-diciembre 2010

Editor Fundador
Jorge Meyrán

Consejo Editorial
Anatomía y Morfología
Dra. Teresa Terrazas
Instituto de Biología, UNAM

Ecología
Dr. Arturo Flores-Martínez
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN
Dr. Pablo Ortega-Baés
Universidad de Salta Argentina

Etnobotánica
Dr. Javier Caballero Nieto
Jardín Botánico IB-UNAM

Evolución y Genética
Dr. Luis Eguiarte
Instituto de Ecología, UNAM

Fisiología
Dr. Oscar Briones
Instituto de Ecología A. C.

Florística
Dra. Raquel Galván
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN

Química y Biotecnología
Dr. Francisco Roberto Quiroz Figueroa
Instituto de Biotecnología, UNAM

Sistemas Reproductivos
Dr. Francisco Molina F.
Instituto de Ecología Campus Hermosillo, UNAM
Dr. Jafet Nassar
Instituto Venezolano de
Investigaciones Científicas

Taxonomía y Sistemática
Dr. Fernando Chiang
Instituto de Biología, UNAM
Dr. Roberto Kiesling
CRICYT, Argentina

Editores
Dr. Jordan Golubov
UAM-Xochimilco
Dra. María C. Mandujano Sánchez
Instituto de Ecología, UNAM

Asistentes editoriales
Biol. Gisela Aguilar Morales
M. en C. Mariana Rojas Aréchiga
Instituto de Ecología, UNAM

Diseño editorial y versión electrónica
Palabra en Vuelo, S.A. de C.V.

Impresión
Impresora Múltiple SA de CV
Se imprimieron 1 000 ejemplares, noviembre de 2010
SOCIEDAD MEXICANA DE CACTOLOGÍA, A.C.

Presidenta Fundadora
Dra. Helia Bravo-Hollis †

Presidente
Omar González Zorzano

Vicepresidente
Alberto Pulido Aranda

Bibliotecario
Raymundo García A.

Fotografía de portada:
Mammillaria sphaecelata
Foto: Salvador Arias



Cactáceas y Suculentas Mexicanas es una revista trimestral de circulación internacional y arbitrada, publicada por la Sociedad Mexicana de Cactología, A.C. desde 1955, su finalidad es promover el estudio científico y despertar el interés en esta rama de la botánica.

El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores. Se autoriza su reproducción total o parcial siempre y cuando se cite la fuente.

La revista *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* se encuentra registrada en los siguientes índices: CAB Abstracts, Periodica y Latindex.

The journal *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* is a publication of the Mexican Society of Cactology, published since 1955.

Complete or partial copying of articles is permitted only if the original reference is cited.

The journal *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* is registered in the following indices: CAB Abstracts, Periodica and Latindex.

Dirección editorial (editor's address): *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, Instituto de Ecología, UNAM, Aptdo. Postal 70-275, Cd. Universitaria, 04510, México, D.F.

Correo electrónico: cactus@miranda.ecologia.unam.mx

El costo de suscripción a la revista es de \$400.00 para México y 40 USD o 30 € para el extranjero. Pago de suscripciones a la cuenta no. 148-6353704 de Banamex.

Subscription rates: 40.00 USD or 30.00 €. Payment in cash, bank transfer or International Postal Money Order (only from the USA). Los comprobantes bancarios, la documentación pertinente y cualquier correspondencia deberán ser enviados a (Payments and correspondence to): Sociedad Mexicana de Cactología, A.C. Aptdo. Postal 19-090, San José Insurgentes, 03901, México, D.F.

socmexcact@yahoo.com

www.somecacto.com

www.ecologia.unam.mx/laboratorios/dinamica_de_poblaciones/cacsucmex/cacsucmex_main.html

La Sociedad Mexicana de Cactología, A.C. agradece el financiamiento para esta publicación a los suscriptores de la sociedad.

CACTÁCEAS y suculentas mexicanas

Volumen 55 No. 4 octubre-diciembre 2010



Contenido

El género *Mammillaria* en Oaxaca: Relación entre filogenia y la distribución geográfica

Flores Martínez A & Manzanero Medina GI 100

Visión histórica del uso medicinal de las cactáceas y suculentas

Mandujano M, Mandujano A & Sánchez Pérez MC 112

***Coryphantha calipensis* Bravo**

Rojas-Aréchiga M & Arias S..... 128

Contents

The genus *Mammillaria* in Oaxaca: The relationship between phylogeny and geographical distribution

Flores Martínez A & Manzanero Medina GI 100

Historical overview about the medicinal uses of cacti and succulents

Mandujano M, Mandujano A & Sánchez Pérez MC 112

***Coryphantha calipensis* Bravo**

Rojas-Aréchiga M & Arias S..... 128

El género *Mammillaria* en Oaxaca: Relación entre filogenia y la distribución geográfica

Flores Martínez Alejandro^{1,2*}, Manzanero Medina Gladys Isabel^{1,2*}

Resumen

Se analiza la diversidad de especies del género *Mammillaria* en México para determinar el nivel en que se encuentra el estado de Oaxaca en cuanto a riqueza, endemismos y especies protegidas. Se determinó la posible relación filogenética a nivel de series taxonómicas de las especies presentes en el estado de Oaxaca en relación con tres zonas geográficas de la entidad. Oaxaca es el quinto estado en riqueza de especies del género *Mammillaria* en México, el tercero en especies protegidas, pero tiene el mayor número de especies endémicas. Todas las especies de las series Longiflorae, Polyedrae, Supertextae y Sphacelatae están en Oaxaca, y con excepción de la serie Longiflorae que es exclusiva de Oaxaca, las especies de las otras series también se encuentran en otras entidades. Si bien las zonas de establecimiento de cada especie forman grupos característicos de las regiones de la cañada y de la mixteca, no es clara la relación con sus series taxonómicas.

Palabras clave: Endemismo, especies amenazadas, filogenia, *Mammillaria*, Oaxaca, riqueza de especies.

Abstract

This paper analyses Mexican *Mammillaria* species diversity to determine the Oaxaca state level in species richness, endemism and endangerment. Relationships between phylogenetic series level and geographical distribution were examined. Oaxaca is the fifth species richness state, the third endangerment species richness state, and the first endemic species richness state. All species of Longiflorae, Polyedrae, Supertextae and Sphacelatae series are in Oaxaca, with Longiflorae species established only in this state. There isn't a clear relationship between phylogenetic series and the species geographical distribution.

Key words: Endemic species, endangered species, phylogeny, *Mammillaria*, Oaxaca, species richness.

Introducción

Cactaceae es una de las familias bien representadas en México, tanto por su elevado número a nivel genérico (± 54) como de

especies (>850). México se considera un centro de diversidad mundial de la familia Cactaceae, con cerca del 37% del total de los taxa (Bravo 1978; Arias 1997; Bravo y Sánchez-Mejorada 1991; Guzmán 1997). El

¹ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR IPN Oaxaca). Hornos 1003. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. C.P. 71230.

² Becarios COFAA, IPN.

* Autor de correspondencia: alexfmtz62@gmail.com; gmanzane@ipn.mx

Salvador Arias



FOTO 1. *Mammillaria dixanthocentron*.

Salvador Arias



FOTO 2. *Mammillaria beneckeii*.

FOTO 3. *Mammillaria polyedra*.

84% de las especies de cactáceas presentes en México son endémicas (Arias 1993), lo cual ubica al país como el de mayor número de cactáceas endémicas a nivel mundial (Arias 1993). Cerca de 200 especies están incluidas en la lista de especies protegidas por la ley mexicana (Semarnat 2002), todos los taxa de la familia están incluidos en el Apéndice II del CITES (Hunt 1999), y muchas de sus especies pertenecen a la categoría de especies raras (Rabinowitz *et al.* 1986; Rodrigues *et al.* 2006).

Godínez-Álvarez y Ortega-Baes (2007) analizan patrones de diversidad y niveles de endemismo de las cactáceas en México en base a su distribución geográfica (nivel político de estados del país), su relación con la superficie de los mismos y algunos aspectos climáticos. Sin embargo, no se han publicado estudios de la distribución geográfica de cactáceas en el país y su posible relación con la filogenia. Sin duda *Mammillaria* es

un género adecuado para observar si existe esta relación, ya que el género *Mammillaria* tiene 306 especies (Villaseñor 2004). En México se encuentra su principal centro de diversificación, con un alto porcentaje de endemismo, Guzmán *et al.* (2003) reportan 26 especies para el estado de Oaxaca, nueve de ellas endémicas a la entidad, e incluso algunos estudios ya proponen la relación existente a nivel de serie taxonómica del género *Mammillaria* con ciertos ambientes (Martorell 2006; Flores-Martínez 2008). El estado de Oaxaca se distingue a nivel nacional por tener el mayor número de especies de plantas vasculares, posee todos los tipos de vegetación del país de acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978), y por formar parte de la zona geográfica de unión entre las floras neártica y neotropical. El género *Mammillaria* se distribuye en Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, Colombia, Venezuela y las Antillas. En el

tratamiento taxonómico de este género se le subdivide en secciones y series en las que se agrupan las diferentes especies (Arias *et al.* 1997).

El género *Mammillaria* Haw., incluye plantas simples o cespitosas, que ramifican por brotes basales, laterales o dicotómicos. Raíces fibrosas o tuberosas. Tallos tuberculados, numerosos o no, globosos, deprimido-globosos, cilíndricos, erectos, a veces rastreros o péndulos; tubérculos en series espiraladas, cilíndricos, cónicos, piramidales o gibosos, sin surco longitudinal; en ocasiones con lactíferos; aréolas bipartidas, las apicales producen espinas y lana, las axilares producen flores; espinas escasas a numerosas, frecuentemente diferenciadas en radiales y centrales, espinas radiales delgadas, numerosas; las centrales, cuando presentes, en menor número y más gruesas. Flores solitarias, emergen alrededor de un círculo apical, campanuladas a infundibuliformes, diurnas; pericarpelo y tubo receptacular desnudos; tubo receptacular menor o de igual tamaño que el perianto; perianto con tépalos escasos, angostos, extendidos, blancos, amarillos, rojos, rosas o púrpuras. Frutos claviformes a globosos, rojos o verdes, indehiscentes, carnosos a semisecos, desnudos; semillas subglobosas, piriformes, reniformes o de cúpula oblicua, pardo claras a oscuras o negras; testa lisa o foveolada, microrelieve ausente o presente, paredes celulares rectas o sinuosas, intersticios indiferenciados (Arias *et al.* 1997).

En el presente documento analizamos los patrones de diversidad de especies del género *Mammillaria* en el país, sus principales centros de endemismo, y en relación con las especies presentes en el estado de Oaxaca, su posible relación filogenética a nivel de series taxonómicas con tres zonas:

a) la región de la Cañada (vertiente del Golfo de México), b) la Mixteca y cuenca del Balsas (vertiente del Pacífico), y "otras", que incluye la Sierra Norte y el Istmo de Tehuantepec. Para esta división de zonas se consideraron tanto las barreras geográficas (por su posible relación filogenética) como la mayor diversidad de especies de este género a nivel geográfico.

Material y métodos

El patrón de distribución de las especies del género *Mammillaria* en el país se elaboró por medio de una matriz de presencia-ausencia que determina la riqueza de especies por entidad, el número de especies endémicas a cada estado, el número de especies protegidas en cada uno de ellos, y los porcentajes de cada categoría a nivel nacional. El *Catálogo de Cactáceas Mexicanas* (Guzmán *et al.* 2003), que actualmente es la mejor y más completa revisión de cactáceas de México publicada, tanto a nivel taxonómico como de distribución geográfica, fue la fuente para elaborar este patrón de distribución. En el caso de que el nombre científico válido de una especie no estuviese en la categoría de especie protegida, pero alguna de sus sinonimias sí, se consideró válido sólo cuando su distribución se limitara a un estado.

La distribución de las especies en cada una de las tres zonas propuestas del estado de Oaxaca se hizo con base en los registros taxonómicos y textos mencionados por Bravo (1978), Bravo & Sánchez-Mejorada (1991) y Arias *et al.* (1997). Sin duda algunas especies pueden tener una distribución mayor, pero la misma puede estar aún no publicada o en su caso aún no verificada por los taxónomos especialistas de esta familia botánica; sin embargo, es poco factible que cambie en gran medida los resultados obtenidos. La relación filogenética de las especie a nivel de Serie

Salvador Arias



FOTO 4. *Mammillaria haageana*.



Salvador Arias

FOTO 5. *Mammillaria mystax*.

Salvador Arias



FOTO 6. *Mammillaria karwinskiana* subsp. *collinsii*.

Salvador Arias

FOTO 7. *Mammillaria solisioides*.

Salvador Arias

FOTO 8. *Mammillaria duoformis*.

taxonómica se efectuó con base en lo reportado por Butterworth y Wallace (2004). En caso de que una especie no estuviese considerada en esta revisión, se utilizó lo reportado por Bravo & Sánchez-Mejorada (1991) y por Arias *et al.* (1997). Las clasificaciones numéricas (dendrograma) se efectuaron con el paquete estadístico SAS (2005).

Resultados

San Luis Potosí es el estado que tiene mayor riqueza de especies del género *Mammillaria* en México (31 especies), seguido de Querétaro, Guanajuato y Zacatecas (28 especies cada uno), y de Oaxaca y Durango (26 especies cada uno) (Cuadro 1). Oaxaca es el estado que tiene el mayor número de especies endémicas (9 especies), seguido de Baja California Sur (8 especies), Sonora (6 especies), Guanajuato, Puebla y Tamaulipas (5 especies cada uno). Es interesante la relación jerárquica entre los estados al formarse tres grandes grupos (Fig. 1): el primer grupo con un número mayor o igual a 19 especies (desde San Luis Potosí hasta Jalisco) y con el mayor número de especies protegidas, el segundo grupo con un intervalo de 14 a 10 especies (de Chihuahua a Baja California Sur), y el tercer grupo con un número menor o igual a 7 especies. Cabe destacar la formación dentro del primer grupo de un subgrupo con los estados que tienen elevado número de especies endémicas (Oaxaca, Puebla, Tamaulipas y Sonora), y el aislamiento dentro del segundo grupo de Baja California Sur, que tiene el mayor número de especies endémicas del mismo y con el mayor porcentaje a nivel nacional.

El análisis filogenético de las especies (de acuerdo a lo reportado por Butterworth & Wallace 2004) relacionado con la distribución geográfica a nivel nacional

CUADRO 1. Número de especies del género *Mammillaria* presentes en cada entidad federativa de México. El porcentaje de especies endémicas y de especies protegidas se calculó con base al número total de especies de cada estado.

Estado	No. Especies	Total especies (%)	Especies endémicas (%)	Especies protegidas	Especies protegidas (%)
San Luis Potosí	31	17.92	9.68	13	41.94
Querétaro	28	16.18	14.29	8	28.57
Guanajuato	28	16.18	17.86	13	46.43
Zacatecas	28	16.18	3.57	10	35.71
Oaxaca	26	15.03	34.62	12	46.15
Durango	26	15.03	7.69	12	46.15
Coahuila	25	14.45	16.00	8	32.00
Puebla	22	12.72	22.73	10	45.45
Tamaulipas	22	12.72	22.73	11	50.00
Sonora	22	12.72	27.27	9	40.91
Hidalgo	20	11.56	10.00	5	25.00
Jalisco	20	11.56	0.00	7	35.00
Nuevo León	19	10.98	10.53	8	42.11
Chihuahua	14	8.09	0.00	5	35.71
Baja California Sur	14	8.09	57.14	6	42.86
Aguascalientes	13	7.51	0.00	4	30.77
Michoacán	12	6.94	0.00	3	25.00
Guerrero	12	6.94	8.33	5	41.67
Sinaloa	12	6.94	0.00	4	33.33
México	11	6.36	0.00	5	45.45
Baja California	10	5.78	20.00	4	40.00
Veracruz	10	5.78	20.00	0	0.00
Morelos	7	4.05	14.29	1	14.29
Tlaxcala	5	2.89	0.00	0	0.00
Nayarit	5	2.89	0.00	3	60.00
Distrito Federal	5	2.89	0.00	1	20.00
Colima	4	2.31	0.00	0	0.00
Chiapas	3	1.73	0.00	0	0.00
Yucatán	2	1.16	0.00	1	50.00
Quintana Roo	1	0.58	0.00	1	100.00
Campeche	0	0.00	0.00	0	0.00
Tabasco	0	0.00	0.00	0	0.00

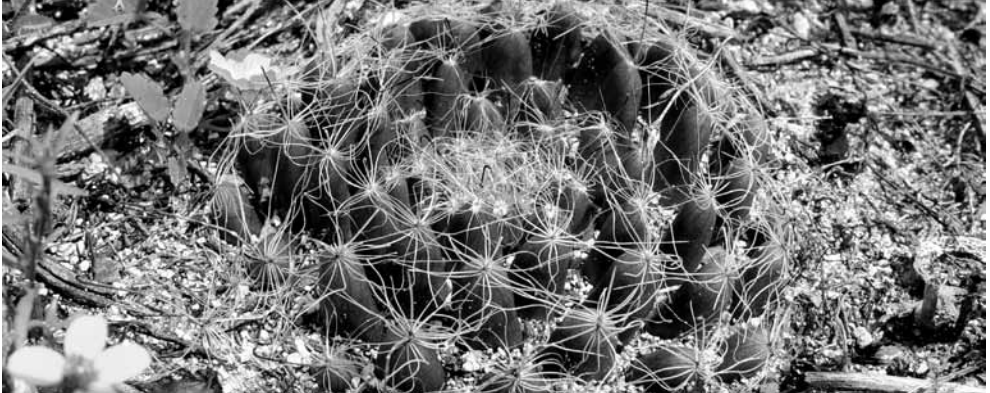
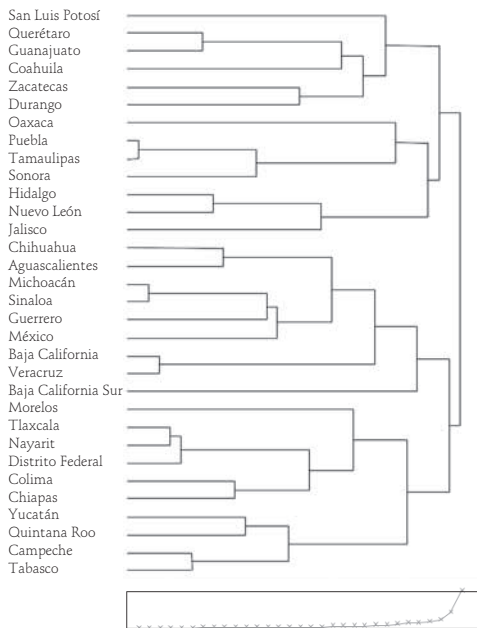
FOTO 9. *Mammillaria zephyranthoides*.

FIGURA 1. Clasificación numérica con base al número de especies, número de especies endémicas y número de especies protegidas de cada entidad federativa de México.

nos muestra que todas las especies de las series Longiflorae, Polyedrae, Supertextae y Sphacelatae están en Oaxaca, aunque algunas especies compartidas con otros estados, excepto la serie Longiflorae que es exclusiva de Oaxaca. Un solo clado (clado

F, “strict consensus trees”) incluye el 57.7% del total de las especies de Oaxaca, y un solo clado (clado Z, “majority-rule consensus trees”) incluye el 53.8% del total de especies de Oaxaca. La distribución geográfica de las especies en el estado de Oaxaca (Cuadro 2, Fig. 2) nos muestra en la clasificación numérica la formación de cuatro grupos: a) el primer grupo con especies localizadas sólo en la mixteca, desde *M. duoformis* hasta *M. zephyranthoides*, b) el segundo grupo con especies que se encuentran sólo en la cañada, desde *M. huitzilopochtli* hasta *M. supertexta*, c) el tercer grupo que se encuentra sólo en las “otras zonas” (no mixteca ni cañada), desde *M. albilanata* hasta *M. rekoii*, y d) el cuarto grupo que incluye a las especies que se encuentran en más de una de las tres zonas geográficas. La única serie que se encuentra sólo en una zona geográfica es Stylothelae, en la región de la mixteca (con tres especies, dos de ellas endémicas), aunque la mayor parte de las especies de las series Supertextae, Sphacelatae y Polyedrae se encuentran sólo en las regiones de la cañada y la mixteca. La única serie integrada exclusivamente por especies endémicas a Oaxaca es Longiflorae, pero de diferentes zonas geográficas.

Discusión

Uno de los principales objetivos de este estudio fue analizar la importancia del estado de Oaxaca en el país en especies del género *Mammillaria* a varios niveles: el de riqueza de especies del género, el de especies endémicas a la entidad, el de posibles series taxonómicas exclusivas de Oaxaca y el de una posible relación con su distribución geográfica en diferentes regiones del estado. El análisis de la riqueza de especies nos indica que si bien Oaxaca no es el estado con mayor número de especies del género *Mammillaria*, sí es la entidad con el número más elevado de especies endémicas a su territorio. Un aspecto interesante es que los mayores endemismos no se encuentran en estados adyacentes, sino en tres grandes

Salvador Arias



FOTO 10. *Mammillaria tepexicensis*.

Salvador Arias



FOTO 11. *Mammillaria albilanata* subsp. *tegelbergiana*.

CUADRO 2. Relación filogenética (serie taxonómica) y distribución geográfica de cada especie del género *Mammillaria* presente en el estado de Oaxaca.
 B-W, 2004 = Butterworth & Wallace 2004; B-S 1991 = Bravo & Sánchez-Mejorada 1991; Arias 1997 = Arias *et al.* 1997. E = especie endémica (Fotos 1 a 11).

Especie	Serie	Mixteca	Cañada	Otras
<i>Mammillaria discolor</i>	Heterochlorae (B-S 1991)	1	1	0
<i>Mammillaria solisoides</i>	No definida	1	0	0
<i>Mammillaria deherdtiana</i> (E)	Longiflorae (B-S 1991)	0	0	1
<i>Mammillaria hernandezii</i> (E)	Longiflorae (B-W 2004)	1	0	0
<i>Mammillaria uncinata</i>	Macrothelae (B-S 1991)	1	1	1
<i>Mammillaria duoformis</i>	Polyacanthae (B-W 2004)	1	0	0
<i>Mammillaria rekoii</i> (E)	Polyacanthae (B-W 2004)	0	0	1
<i>Mammillaria carnea</i>	Polyedrae (B-W 2004)	1	1	0
<i>Mammillaria karwinskiana</i>	Polyedrae (B-W 2004)	0	1	0
<i>Mammillaria mystax</i>	Polyedrae (B-W 2004)	1	1	0
<i>Mammillaria polyedra</i>	Polyedrae (B-W 2004)	1	1	0
<i>Mammillaria voburnensis</i>	Polyedrae (B-W 2004)	0	0	1
<i>Mammillaria beneckeii</i>	Sphacelatae (B-W 2004)	0	0	1
<i>Mammillaria kraehenbuehli</i> (E)	Sphacelatae (B-S 1991)	1	0	0
<i>Mammillaria sphacelata</i>	Sphacelatae (B-W 2004)	1	1	0
<i>Mammillaria tonalensis</i> (E)	Sphacelatae (B-W 2004)	1	0	0
<i>Mammillaria oteroi</i> (E)	Stylothelae (B-W 2004)	1	0	0
<i>Mammillaria tepexicensis</i> (E)	Stylothelae (Arias 1997)	1	0	0
<i>Mammillaria zephyranthoides</i>	Stylothelae (B-W 2004)	1	0	0
<i>Mammillaria albilanata</i>	Supertextae (B-W 2004)	0	0	1
<i>Mammillaria crucigera</i>	Supertextae (B-S 1991)	1	1	0
<i>Mammillaria dixanthocentron</i>	Supertextae (B-W 2004)	1	1	0
<i>Mammillaria haageana</i>	Supertextae (B-W 2004)	1	1	1
<i>Mammillaria huitzilopochtli</i> (E)	Supertextae (B-W 2004)	0	1	0
<i>Mammillaria lanata</i>	Supertextae (B-S 1991)	0	1	0
<i>Mammillaria supertexta</i> (E)	Supertextae (B-W 2004)	0	1	0

zonas: una en Oaxaca y Puebla, otra en el norte del país (Sonora, Tamaulipas), y la otra en la península de Baja California (Baja California Sur), por lo que independientemente de la posible zona de origen del género, la diversificación de especies con sus migraciones y endemismos respectivos

tienen actualmente sus mayores valores en zonas muy distantes geográficamente en el país. Sin duda un posterior análisis del maestro Ulises Guzmán, especialista de este género a nivel nacional, nos indique las causas de esta distribución. El listado de especies protegidas de especies del género

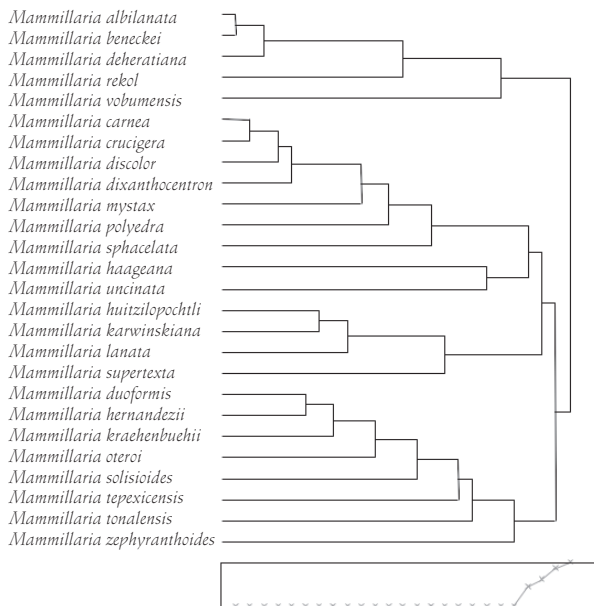


FIGURA 2. Clasificación numérica en base a la distribución geográfica de las especies de *Mammillaria* presentes en el estado de Oaxaca.

Mammillaria aún debe revisarse y actualizarse con sus respectivos estudios de riesgo (Semarnat 2002), ya que, por ejemplo, no hay una clara relación entre el número de especies endémicas y el de especies protegidas, y existen varios estados con elevado número de especies protegidas sin tener ninguna especie endémica.

El análisis filogenético de las especies no nos muestra una clara relación con la distribución geográfica. Si bien todas las especies de las series Longiflorae, Polyedrae, Supertextae y Sphacelatae están en Oaxaca (Butterworth & Wallace, 2004), cada una de estas series ha tomado distintas zonas de endemismos. En la serie Polyedrae no hay ninguna especie endémica a Oaxaca, aunque la mayor parte tienen su distribución geográfica en la mixteca y la cañada. En la serie Sphacelatae dos de las tres especies (que son endémicas) están sólo en la mixteca, y la otra en la mixteca y la cañada, por lo que parece haber una relación

de endemismos con esta región. En la serie Supertextae sus dos especies endémicas se restringen a la región de la cañada, aunque si bien las demás especies se distribuyen en las otras dos zonas de la entidad, predominan en la mixteca y la cañada. Cabe destacar que estas dos especies endémicas se establecen en ambientes saxícolas, sin ser claro si es por aspectos evolutivos o por la reducción de su área de establecimiento debido al disturbio humano (Martorell & Patiño 2006; Flores-Martínez 2008). La serie Longiflorae, que está formada exclusivamente por dos especies endémicas, las mismas no tienen ni la misma región de establecimiento ni áreas geográficas adyacentes. Cabe destacar que a nivel de endemismo, la serie Sphacelatae (mixteca) y la serie Supertextae (cañada) se encuentran en clados diferentes (Butterworth & Wallace 2004).

Todo parece indicar que, si Oaxaca no es el centro de origen del género, una vez que los ancestros de las especies que actual-

mente lo ocupan llegaron a su territorio, éstas han colonizado diversos ambientes y tomado diferentes caminos evolutivos. Sin duda una actualización de datos de los sitios de ocupación de las especies en Oaxaca y su posterior análisis nos aporte más herramientas de estas posibles rutas de colonización y especiación.

Agradecimientos

Esta investigación se realizó gracias al apoyo financiero de la SIP-IPN, con el proyecto Clave 20100449. Un sincero agradecimiento a dos revisores anónimos por sus observaciones para mejorar el presente escrito.

Literatura citada

- Arias S. 1993. Cactáceas: conservación y diversidad en México. *Rev Soc Mex Hist Nat* **44**:109-115.
- Arias MS. 1997. Distribución, grupos taxonómicos y formas de vida, páginas 17-25. En *Suculentas mexicanas*. Cactáceas. Conabio. Semarnat. UNAM.
- Arias MS, Gama LS & Guzmán CLU. 1997. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 14. Cactaceae A. L. Juss.* Instituto de Biología, UNAM. 146 pp.
- Bravo-Hollis H. 1978. *Las cactáceas de México*. I. UNAM. México.
- Bravo-Hollis H & H Sánchez-Mejorada R. 1991. *Las Cactáceas de México*. Tomos II y III. UNAM. México.
- Butterworth ChA, Wallace RS. 2004. Phylogenetic studies of *Mammillaria* (Cactaceae) – Insights from chloroplast sequence variation and hypothesis testing using the parametric bootstrap. *Am J Bot* **91**:1086-1098.
- Flores-Martínez A. 2008. *Estudio poblacional de Mammillaria huitzilopochtli D.R. Hunt en el Valle de Cuicatlán, Oaxaca, México*. Tesis de doctorado. UAM Xochimilco. México.
- Godínez-Alvarez H, Valverde T & Ortega-Baes P. 2003. Demographic trends in the Cactaceae. *Bot Rev* **69**:173-203.
- Guzmán CLU. 1997. Grupos taxonómicos, páginas 31-41. En *Suculentas mexicanas*. Cactáceas. Conabio. Semarnat. UNAM.
- Guzmán CLU, Arias S & Dávila P. 2003. *Catálogo de cactáceas mexicanas*. Conabio. UNAM. México.
- Hunt D. 1999. *CITES. Cactaceae checklist*. Royal Botanical Gardens & International Organization for Succulent Plant Study, Kew, England.
- Martorell C & Patiño P. 2006. Globose cacti (*Mammillaria*) living on cliffs avoid high temperatures in a hot dryland of Southern Mexico. *J Arid Environ* **67**:541-552.
- Rabinowitz D, Cairns S & Dillon T. 1986. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles, páginas 182-204. In: Soule ME (ed.). *Conservation Biology: The science of scarcity and diversity*. Sinauer, Associates Inc. Sunderland, Mass.
- Rodrigues ASL, Pilgrim JD, Lamoreux JF, Hoffmann M & Brooks TM. 2006. The value of the IUCN Red List for conservation. *TREE* **21**:71-76.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México.
- SAS Institute Inc. 2005. *JMP statistics and Graphics Guide*. Statistical Discovery. SAS Institute Inc.
- Semarnat. 2002. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2004. Diario Oficial de la Federación*. 2a. sección. 06 marzo 2002.
- Villaseñor JL. 2004. Los géneros de las plantas vasculares de la flora mexicana. *Bol Soc Bot Méx* **75**:105-135.

Visión histórica del uso medicinal de las cactáceas y suculentas

Mandujano Mario ^{1*}, Mandujano Angélica² & Sánchez Pérez María del Carmen¹

Resumen

Se describe el empleo medicinal de las cactáceas y suculentas en una dimensión histórica que inicia con los mexicas y continúa a través de los siglos hasta la época actual. Se ha difundido su utilidad para apoyar la salud y contribuir a la curación de numerosas enfermedades, sin una base científica. Se investigaron y transcriben los textos de indígenas y de cronistas novohispanos, incluyendo la descripción de las plantas y sus usos medicinales. La interpretación de los cronistas en relación con el pensamiento indígena es ambigua por la diferente noción de la enfermedad y la clasificación de los remedios. A la fecha no ha sido posible identificar las plantas a partir de las ilustraciones y de las descripciones. Durante las últimas décadas se ha reforzado la fitoterapia mediante investigaciones farmacológicas, sin poder comprobar los efectos terapéuticos sobre la diabetes, la obesidad y otras enfermedades. También se investigan los efectos de los componentes bioquímicos de los vegetales, es relevante el caso de la industrialización de hormonas a partir de dioscoreáceas. El surgimiento de la nutraceutica abre posibilidades de su empleo como complemento de la alimentación que promueve la salud. Se derivan algunas conclusiones con respecto a las enfermedades prevalentes durante la colonia y se comenta su poca utilidad como panacea. Deben profundizarse las investigaciones, ya que las cactáceas y suculentas han acompañado a la humanidad desde tiempos ancestrales y se requiere protegerlas.

Palabras clave: Historia, cactáceas, nutraceutica, suculentas, usos medicinales.

Abstract

The authors describe the medicinal use of the cactaceae and succulent plants in a historical dimension that starts with Mexican indigenous people and continues through the centuries until the present. It has been thought of that among the uses of these species are health benefits that contribute to the healing of many diseases, however there seems to be no clear scientific basis for how the species act on many of these diseases. We present a summary of the chronicles of indigenous and novohispanic origin, including the description of the plants and their medicinal uses. The interpretation of the chronicles of the indigenous thinking is ambiguous by the different notion of disease and classification of the remedies. To date, the taxonomy of plants has rarely been possible from the illustrations and descriptions so current interpretation is difficult. In recent decades phytotherapy has been strengthened by the advent of pharmacological research,

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Calzada del Hueso # 1100 Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, 04960, México D.F.

² Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez, Juan Badiano 1, Tlalpan 14080, México, D.F. Programa Universitario de Reumatología.

* Autor de correspondencia: mariomandujano@gmail.com

without proving the therapeutical effects on diabetes, obesity or other diseases. The action of the biochemical components, especially in the hormone industry has been relevant. The emergence of the nutraceuticals opens the possibilities of their use as a nutritional complement to promote health. We derive some conclusions regarding the prevalence of disease during the colonial period and the little utility of plants once thought of as a panacea. It is necessary to continue research, since cacti and succulents have accompanied mankind since ancient times and require protection.

Key words: Cactus, History, medicinal uses, Nutraceuticals, succulent.

Introducción

Las cactáceas y suculentas han formado parte de la historia y de la cultura de la humanidad, incluyendo usos alimentarios, instrumentales, medicinales y terapéuticos (Bravo-Hollis 1971). En América al parecer se

han empleado durante miles de años. El interés de este trabajo se centra en los usos medicinales en su perspectiva histórica. Aunque la difusión en diversos medios insiste en las cualidades de estas plantas para apoyar a la salud, la mayoría de las estrategias de la fitoterapia y de la etnomedicina carecen



FOTO 1. Tlanextia Xiuhtontli, Teamoxtli, Eztetl. Faucium calor (calor de la garganta). Refrescan el calor de la garganta (de la Cruz 1991) págs. 30-31.

de un control riguroso en cuanto a calidad, eficiencia y seguridad. De la enorme gama de variedades y especies que existen, sólo se mencionarán algunos ejemplos; sobresalen desde luego los grupos de nopales y agaves, aunque se incluyen también algunos casos de euforbiáceas y dioscoreáceas, básicamente a partir de documentos americanos, aunque también se incluyen algunos elementos del desarrollo del conocimiento farmacéutico europeo, dada la temprana emigración de algunas especies y la interpretación galénica de las enfermedades y de los remedios que hicieron los cronistas españoles (Sahagún, Hernández, Ximénez entre otros). Prácticamente la totalidad de los códices prehispánicos fue destruida en el afán de cristianizar a los pueblos indígenas y borrar todo vestigio de idolatría, pero a la vez, los textos de los grandes cronistas como Fray Bernardino de Sahagún y del doctor Francisco Hernández no se conocieron ni difundieron en su momento ya que se prohibieron o simplemente se archivaron; muchos se perdieron y otros se destruyeron en incendios, como el de Hernández en San Lorenzo del Escorial. Cientos de años después se rescataron de archivos y bibliotecas y se han dado a conocer. Aunque se rescataron las tradiciones, no se empleó el conocimiento sintetizado. Esa medicina se conservó por tradición oral y es muy difícil establecer correspondencia con la etnomedicina actual. Al paso de los siglos, además de consumirse como alimentos o bebidas, algunas partes de las plantas se han utilizado como medicinas.

Material y métodos

Para el presente trabajo sobre los usos terapéuticos y medicinales de las especies suculentas *sensu*

lato en una perspectiva histórica se realizó una revisión bibliográfica. Se consultaron textos clásicos tales como Códices (Florentino, Vaticano), cronistas novohispanos (Sahagún, Hernández, Ximénez), así como fuentes modernas en medicina, farmacéutica. Los tratamientos propuestos para aliviar los padecimientos se transcriben para garantizar que no estamos interpretando la forma en la que se utilizaban y hemos agregado algunas anotaciones sobre el posible padecimiento o enfermedad y cuando está propuesto en algún tratado botánico, la especie que se usa en la preparación del remedio.

Resultados

En el caso del nopal (*Opuntia* sp. y *Nopalea* sp.) se le han atribuido propiedades de utilidad terapéutica; aunque el empleo de la forma natural de las pencas, las flores y los frutos es el más frecuente, también se han preparado comercialmente como cápsulas, bebidas, píldoras o en polvo. Se han empleado como anti-diabéticos, anti-inflamatorios, analgésicos, galactogogos, antivirales y anti-oxidantes; para regular el peso, azúcar en la sangre, aumento de fibra y facilitar el parto; en el tratamiento del asma, de la fatiga, de la lesión hepática tras el abuso del alcohol, callos, diarrea, disentería, disnea, gastritis, colitis y otros trastornos gastrointestinales, gonorrea y sífilis, hipercolesterolemia, sarampión, hemorragia nasal, obesidad, mordeduras, dolor de garganta, vaginitis, e inflamación de los ojos, entre otros trastornos. Como cataplasmas han sido utilizados para tratar trastornos reumáticos, eritema, lesiones de la piel y para promover flujo de leche durante la lactancia. La pulpa de las pencas se ha utilizado para tratar quemaduras, heridas y fracturas y se cree que controla el

dolor y promueve la curación. Las espinas se frotan en verrugas y lunares para ayudar a su eliminación. Los cocimientos de tuna se toman como purgantes. Los cladodios se han utilizado en el tratamiento de la tos ferina, como “anti-agentes infecciosos” y en el tratamiento de úlcera gástrica. Para la hiperplasia prostática benigna y el cáncer, la resaca de ingestión de alcohol, acidosis, arteriosclerosis, y problemas del sistema urinario en mujeres, entre otros trastornos. En síntesis una panacea. Sin embargo, aunque habitualmente el nopal y sus derivados son bien tolerados y no tóxicos, cuando se toman oralmente, pueden causar diarrea leve, náuseas, mayor volumen y frecuencia de heces, sensación de saciedad, y dolor de cabeza (Wilson 2007).

Del periodo prehispánico se han mencionado las partes del nopal y sus usos: “para detener el flujo, las semillas de la tuna; la goma o mucílago templaba el calor de los riñones; para eliminar las fiebres se ingería el jugo; la fruta era útil para el exceso de bilis. Para el tratamiento de hernia, hígado irritado, úlceras estomacales y erisipela, se utilizaba la raíz. El mucílago o baba del nopal servía para manos y labios partidos. Las pencas mitigan el dolor y curan inflamaciones. Una pequeña plasta curaba el dolor de muelas. La pulpa de las tunas servía para la diarrea. La savia del nopal, contra las fiebres malignas; las pencas descortezadas ayudaban en el parto. Las espinas fueron usadas en la limpieza de infecciones”. <http://www.prodiversitas.bioetica.org/tuna.htm>

Del *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*, libro escrito por Martín de la Cruz y traducido al latín por Juan Badiano, texto que se concluyó en julio de 1552, descubierto en 1929 en la Biblioteca Vaticana, se mencionan algunos ejemplos y presentan

las ilustraciones correspondientes, aunque no es un libro de botánica, sino un texto de naturaleza terapéutica (de la Cruz 1991):

“El *Tolpatlactli*, [...] refrescan el calor de la garganta ...las hojas molidas en agua...Se les mezcla también con agua en que estuvo el cobre y el *eztel* remolidos” (Foto 1).

“*Teonochtli*, es un cactus columnar utilizado para el dolor de dientes [...] Los dientes enfermos y cariados deberán punzarse primero con un diente de cadáver. En seguida se muele [...] (junto con muchas otras sustancias de origen animal y mineral) [...] se calienta y aplica contra el diente cariado doloroso [...]” (Foto 2).

“El *cuauhtzitzicaztli* fue interpretado como *Urera baccifera* (*Urticaceae*) y el *Teztzitzicaztli* se ha catalogado como *Jatropha* pero puede ser *Cnidocolus* (*Euphorbiaceae*), se empleó contra el dolor de las articulaciones (*Morbus articularis*, artritis) con la indicación de “preparar un cataplasma de estas hierbas: *cuauhtzitzicaztli*, *Teztzitzicaztli*, [...] también viborillas, escorpiones [...] y todo se muele y cuece en agua [...] la parte que está entorpecida por la rigidez tiene que ser punzada por un hueso de águila o de león [...] y luego poner el cataplasma, mezclado con miel. Cuando el artrítico, o paciente de dolor articular, no siente tan gran dolencia, no hay necesidad de punzarle la parte enferma.” (Foto 3).

Chipauac xihuitl una *Dioscorea* [...] “se empleó para el tratamiento de forúnculos (absceso dérmicos) de la cabeza. Junto con otras hierbas [...] se muelen bien sin agua, en yema de huevo se aplican al furúnculo de la cabeza después de bien lavado el pus, dos veces al día [...] Después se cubre bien la cabeza. Ahora, si solamente hay una parte en que se halle esa pudrición se lavará con orines y se pondrá el mismo medicamento.” (Foto 4).

Tlatocnochtli se interpreta como *Opuntia microdasys*. “Se alivian las quemaduras de nuestro cuerpo con jugo de nohpalli, teamoxtli, amoxtli, [...] Se ungen y frotan con esa mezcla y además con miel y yema de huevo” (de la Cruz 1991) (Foto 5).

Del Códice Florentino escrito por Fray Bernardino de Sahagún texto bilingüe en náhuatl y castellano (escrito hacia 1555) mejor conocido como Historia General de las Cosas de Nueva España, (Sahagún 1938) en párrafo específico describe la diversidad de las pencas y las tunas como alimento, sin mención de sus usos medicinales y en otro párrafo describe sus usos medicinales “El árbol que se llama tuna tiene las hojas grandes, gruesas y espinosas; este árbol

echa flores en las mismas hojas (y) unas son blancas, otras bermejas, otras amarillas, otras encarnadas; hácese frutas que se llaman tunas, muy buenas para comer. Las hojas de este árbol descortezadas y molidas, dánlas a beber a la mujer que no puede parir, o que se le ladea dentro la criatura padece dos o tres días de gran pena, antes que para” (Foto 6).

En cuanto al maguey comenta “hay algunos magueyes que se llaman *teometl*, que tienen una lista de amarillo por la orilla de la penca, y lo demás verde; es medicinal cuecen la penca por debajo del rescoldo, y después de cocida exprimen el zumo y revuelven con ella hasta diez pepitas de calabaza molidas, y el zumo de *miltómatl*, todo revuelto, dando a beber al que ha caído de alguna enfermedad; halo de beber sobre comida, y no ha de beber otra cosa; con esto sana [...]”

“El maguey *Tlacámétl* es muy medicinal por razón de la miel que de él sacan, la cual hecha *pulcre* se mezcla con muchas medicinas para tomarlas por la boca [...] también este *pulcre* es bueno para los que han recaído de alguna enfermedad, bebiendo mezclado con una vaina de ají y con pepitas de calabaza, todo molido y mezclado, bebiéndolo dos o tres veces, y después tomar el baño, así sana; también la penca de maguey nuevo asada en el rescoldo, el zumo de este maguey, o el agua de que se coció, hervido con sal y echado en la llaga del que se descalabró o el herido, de cualquier herida, sana; también la penca del maguey, seca y molida, mezclada con resina de pino y puesta con su pluma en el lugar del dolor, ahora sea gota, ahora sea otra cosa, sana; también el *pulcre* se mezcla con la medicina es provechosa para el que tiene dolor de



FIGURA 2. *Teonochtli*. *Dentium dolor*. Es un cactus columnar para el dolor de dientes (de la Cruz 1991) págs. 28-29.



FOTO 3. Cuauhtzitzicatzli. *Morbus articularis* (artritis). Interpretado como *Urera baccifera* (de la Cruz 1991) págs. 66.



FOTO 4. *Chipauac xihuitl*, Tlayapaloni, Tlalaueuetl. *Vomica* (*Furúnculo*). Es una *Dioscorea*. Se empleó para el tratamiento de furúnculos (abscesos dérmicos) de la cabeza (de la Cruz 1991) págs. 16-17.

pecho, o de barriga, o de las espaldas, o tiene alguna enfermedad con que se va sacando; bebiéndola en ayunas u o dos veces, o más, sana; también la penca del maguey, seca y molida, bebiéndola en ayunas una o dos veces, o más, sana. También estas pencas de maguey son buenas para fregar con ellas las espaldas para que no se sientan los azotes” (Basich 1980) (Foto 7).

La historia de los textos de Francisco Hernández, protomédico de Felipe II enviado a la Nueva España para investigar todos los recursos naturales, seguramente con fines de su exportación fue muy accidentada, pero se conservan en una edición de la Universidad Nacional Autónoma de México. Francisco Hernández clasificó las plantas y mencionó sus usos medicinales de acuerdo con la tradición hipocrático

galénica basada en la teoría de los cuatro humores, del género de las tunas incluyó “el *Nopalxochicuzáltic* o flor escarlata de tuna [...] se usan solo sus flores, aunque es fría y salivosa”; del *Nopalxochitl* o flor de tuna, sin otros usos. El *Cozticnopalxóchitl* o flor amarilla de tuna [...] en Yohalan lo llaman *tenopalli* [...] dice que las hojas machacadas y tomadas en dosis de media onza aprovechan contra la tos y el asma. El *Nochtli* o género de tunas [...] los antiguos, según creen algunos erradamente, opuntia, árbol pala o higo índico, desde hace muchos años fue conocida y comenzó a extenderse en nuestro Viejo Mundo, causando gran asombro por su forma monstruosa y por la extraña trabazón de sus hojas gruesas y llenas de espinas [...] hace una notable diferencia entre “que yo sepa siete especies”, de acuerdo a

las características de sus flores, sus frutos, de sus hojas. “Son todas de naturaleza fría en segundo grado y húmeda, excepto las semillas que son secas y astringentes [...] las hojas son frías, húmedas y salivosas por lo que el jugo exprimido extingue las fiebres ardientes, apaga la sed y humedece las entrañas secas [...] detienen el flujo del vientre, sobre todo si proviene del calor...se comen ávidamente...por quienes sufren exceso de bilis y destemplanza cálida. Tienen una goma que templada el calor de los riñones y de la orina [...] su jugo líquido *destilado* (debe haber sido exprimido o macerado ya que no hubo destilación en esa época) de ellos es admirable contra las fiebres biliosas y malignas [...] sus raíces mezcladas con cierta especie de geranio alivian las hernias, curan las erisipelas [...] mitigan el calor...y son remedio del hígado irritado en exceso. Describió al menos 12 variedades de maguey: *Zacamexcalli* o maguey silvestre cuyo jugo “cura las úlceras por abiertas o grandes que estén”; “en Yangüitlán lo llaman *tepémel* y dicen que cura las fiebres; nace también en Telolapa, donde lo llaman *zacámel* y aseguran que el jugo de las hojas, tomado, cura a los dañados por los vapores del mercurio”. El *Métil* o maguey tiene múltiples aplicaciones instrumentales, fibras, púas, leña, sogas, barbacoa, etc. Fabrican vinos, miel, vinagre y azúcar; “dicho jugo provoca las reglas, ablanda el vientre, provoca la orina, limpia los riñones y la vejiga, rompe los cálculos y lava las vías urinarias [...] cierran las heridas recientes, pues su jugo de suyo frío y húmedo se vuelve glutinoso al asarse. Las hojas asadas y aplicadas curan la convulsión y calman los dolores que provengan de la *peste india* [...] embotan la sensibilidad y producen sopor. El jugo del *Mecoztli* o maguey amarillo si se “agregan

tres pimientos, evacúa poco a poco los humores fríos y crasos por el conducto inferior y por la orina; administrado a las mujeres algunos días después del parto para fortalecerlas [...] el jugo dicen que alivia el asma. Es de naturaleza fría y mucilaginoso”. El *Tlacámel* o maguey grande [...] “tiene los mismos usos; pero especialmente da vigor y fuerza a las mujeres débiles o que sufren desmayos. El *Mexcálmel* o maguey bueno para comerse asado”. El *Mexócotl* o maguey de ciruelas, “su temperamento es frío y seco. El fruto masticado y conservado en la boca cura las ulcerillas [...] que provienen del calor”. El *Tepemexcallin* o maguey del monte “ [...] machacado y comido o untado cura las articulaciones privadas de movimiento por convulsión de los nervios. El *Teómel* o maguey divino su jugo tomado o untado cura las fiebres. El *Xolómel* o maguey de siervo [...] el jugo exprimido de las hojas [...] en cantidad de diez onzas, quita los dolores de todo el cuerpo y principalmente de las articulaciones y restituye el movimiento impedido.” El *Xoctactli* no tiene uso medicinal, así como otras variedades sin uso específico (Hernández 1959).

Fray Juan Navarro re-editó textos de Francisco Hernández, tomados a su vez del libro de Ximénez de 1615, así algunos textos son redundantes. “*Nochtli*, con quien equivocaron la opuntia o árbol de pala de los antiguos. Se diferencian las tunas por el color de su flor o especie de nopal. *Tlatonochtli* (amarillas) y *zacanochtli* a veces toman la altura de un árbol, *xocnochtli*, *iztac nochtli* es blanca, *coznochtli* es amarilla, *atlatonochtli* tira de color blanco a rojo, *tlapalnochtli* [...] color grana muy encendida, [...] la orbácea tuna silvestre es cóncava con olas [...] la *xoxhinoztli* se parece [...] Todas las tunas son frías en segundo

grado y húmedas y salivasas [...] el zumo de ellas sacado por expresión mitiga el calor de las fiebres ardientes y quita la sed. A su goma la llaman alquitira, la cual tiembla el calor de los riñones y orina, el fruto mixto como la pitahaya libra de males calorosos. El zumo de las hojas es útil para “untar en las ruedas.” *Nocheznopalli* o nopal de grana [...] se crían unos gusanitos blanquizcos y por dentro carmesíes [...] los secan y quedan como semillas [...] llamamos grana y los indios *nocheztlí*.” La grana es la cochinilla del nopal, *Dactylopius coccus* un insecto que se usa para teñir carmín. “La grana en tabletas (conocida por caña de grana) y mezclada con vinagre es astringente; en emplasto cura las heridas, conforta el corazón, cabeza y estómago, y limpia los dientes” (Foto 8).

“*Metl* [...] es maguey, aunque ilustra la zábila que da el color caballuno. Todo maguey es muy útil [...] Asando una hoja de maguey se exprime después su jugo [...] se le añade un poco de salitre molido, y esto es bueno para quitar las señales de las heridas frescas untándolas con dicha tintura [...] Las hojas asadas y puestas sobre la parte pasmada alivian y aplacan los dolores y más bebiendo su zumo caliente aunque los dolores sean gálicos; pero este zumo así de la penca asada y caliente se advierte ser bien narcótico [...] El pulque se hace fermentando un poco de aguamiel; es diurético, astringente y corroborante, muy útil a la antigua diarrea, y en gárgaras con miel prieta, para los males de garganta. También se da un hervor al pulque con *trianguizpepecla* y se echa de esto ayudas a los que tienen *tabardillo chichimeco* o pintado. El pulque que se da a los diarréticos es puro, sin agua miel.”

“*Mexcalmetl*. *Mexocotl* [...] su fruta traída en la boca cura las llagas de causa de calor.

Nequametl es lo mismo con otras ocho clases [...] *Tepemezcalli*, maguey montano. Cura la falta de movimiento en los miembros contraídos de alguna convulsión; *Metlcoztli*, maguey amarillo. El cocimiento de tres o cuatro hojas con otros tantos chiles purga bien por cámara y orina los humores gruesos y fríos. El vino que se saca de sus hojas medio asadas es útil a la asma. Es frío y lúbrico. *Tlacametl*. Tiene particular virtud para fortalecer a las mujeres flacas y que padecen desmayos. *Teometl*, maguey divino [...] su zumo bebido y aplicado por fuera sana las calenturas” (Navarro 1801; Ximenez 1888) (Foto 9).

Manuel Payno en su Memoria sobre el Maguey Mexicano y sus Diversos Productos sintetizó las tradiciones y usos mencionados por Hernández y sus seguidores, Ximénez y Navarro y lo escrito por el Dr. Balmis ya en el siglo XVIII. Interesa mencionar que Balmis informó la curación del “mal venéreo” mediante cocimientos y lavativas, situación que se sometió a un riguroso análisis por una comisión de personalidades de la medicina y la botica, nombrada por el rey de España; la comisión lo criticó severamente y uno de sus integrantes, el Dr. Piñera comentó si el buen resultado del tratamiento podría deberse a la administración simultánea de mercuriales untados. También señalaron que las propiedades medicinales del agave pueden ser distintas según la parte de donde se tomen:

1. El zumo de la raíz del agave.
2. La raíz del agave cocida y evaporada en mayor o menor cantidad del agua que se le agregue.
3. El jugo o zumo simple de las hojas o pencas.
4. El zumo sacado de las pencas después de asadas.

5. El zumo del fruto que da el maguey cuando ha echado su tallo.
6. El líquido o aguamiel, que produce después de beneficiado o podado.
7. El líquido fermentado o convertido en la bebida que se llama pulque.

Cada una de estas cosas puede tener una distinta aplicación en la medicina, pero no podrá llegarse a un conocimiento exacto, sin el análisis químico (Payno 1864).

La tradición europea inicia con la Materia Médica de Dioscórides (Siglo I d.C.) traducida y comentada en 1566 y 1570 por Andrés Laguna y en 1731 por Francisco Suárez de Ribera. Font Quer en el Dioscórides Renovado recogió la información sobre el nopal en los siguientes términos:

“El fruto se considera astringente, se usa como antidiarreico y las palas frescas, calentadas son emolientes. El jarabe sana la erisipela, como cataplasma para dar calor húmedo, como analgésico local (por razón de flatos o de frialdad, y para hinchazones). Andrés Laguna se refiere a esta planta americana como higuera de la India (1570) [...] de pocos años acá se halla en Italia una planta llamada higuera de la India, la cual en lugar de ramas produce a manera de palas... admirablemente sueldan las heridas [...] los que comieron algún higo de tal planta, echan luego la orina más roja que la purísima sangre... quieren algunos decir que es la pala de Plinio, lo cual yo no oso afirmar [...]” Fernández de Oviedo habla de las “tunas y nascen de unos cardos muy espinosos [...] son muy coloradas y tienen granillos [...] si el que las ha comido se para a orinar echa la orina ni más ni menos que verdadera sangre [...]” “En 1548 Mattioli no la describió... pero Quer en 1764 mencionó [...] la chumbera era muy común en las cos-



FOTO 5. *Tlatocnochili. Corporis adustio* (Quemaduras del cuerpo). Se ungen y frotan [...] además con miel y yema de huevo (de la Cruz 1991) págs. 70-71.

tas mediterráneas, Quer señala que las palas [...] son refrigerantes, humectantes, y buenas para templar las calenturas ardientes y calmar la sed”. Otra cactácea, la hierba de la alferecía (*Cereus flagelliformis* = *Disocactus flageliformis* (Cactoideae, Hylocereeae)) que a partir de observaciones clínicas se demostró su inutilidad, sin embargo, se emplea para regularizar funciones del corazón ya que estas cactáceas del grupo de los cirios o *cereus* contienen principios digitálicos (Font-Quer 1990).

Discusión

Discernir cuáles son las especies vegetales con potencial medicinal es un reto. Los textos antiguos no permiten derivar conclusiones por diversas razones; el



FOTO 6. Las hojas de este árbol (tuna) ...dánlas a beber a la mujer que no puede parir. Reproducida del Códice Florentino (Basich 1980).

concepto de enfermedad de los antiguos mexicanos fue holístico en el sentido de aceptar causas supranaturales, mágicas o religiosas y causas naturales. La curación de las enfermedades requirió abordar los tres elementos; la interpretación de estos hechos se complica porque los cronistas también creían en las mismas causas para la enfermedad. La clasificación de las plantas empleadas ha sido muy difícil a partir de las ilustraciones, aunque se ha intentado; las crónicas disponibles, son híbridos entre los datos aportados por los informantes y su interpretación por los cronistas. Los médicos indígenas emplearon una clasificación binaria de la naturaleza de la enfermedad, frío y caliente, fuera prehispánica o de asimilación occidental, de tal manera que los remedios empleados fueron coherentes con sus nociones; no se ha evaluado en su dimensión correcta que algunos medicamentos para resolver los calores tuvieron

actividad sudorípara, es decir, trataban una enfermedad por calor con remedios calientes. Los cronistas, sobre todo el doctor Francisco Hernández, educado en la tradición hipocrático galénica manejaba una clasificación cuaternaria, además de frío y caliente, agregaba seco y húmedo; de tal manera que es imposible establecer las correspondencias; basados en el principio actual de la alopatía *contraria contrariis curantur* (se cura con lo contrario) combatían enfermedades calientes con remedios fríos. No hay forma de interpretar lo caliente y lo frío en términos actuales; cuando mucho puede pensarse en la posible etiología por el ciclo anual de las estaciones, así como la presencia de fiebre, sensible al tratamiento con sudoríparos. Con respecto a la peste india no puede definirse la enfermedad, solo puede afirmarse que fué una enfermedad epidémica; la población disminuyó como resultado no sólo de la contienda bélica,

sino fundamentalmente como producto de las epidemias recién importadas: viruela o *hueyzahuatl*, sarampión o *tepitonzahuatl*, tifus exantemático o *matlazahuatl* y el enigmático cocolixtle, como las más importantes (Mandujano *et al.* 2003).

Para estos textos y los producidos en siglos posteriores, no se puede establecer una hipotética identidad taxonómica de los grupos vegetales con los que se preparaban las pociones curativas, ya que en la nomenclatura de estos conjuntos existe mucha confusión, la cual persiste en la actualidad. Anderson (2001) en la revisión de la familia de las cactáceas, menciona que particularmente los nopales (géneros *Opuntia* y *Nopalea*) tienen muchos problemas de identidad específica. Asimismo, se han descrito cerca de 200 especies de *Opuntia* y otra cifra similar para las especies de maguey (*Agave* sp.) De esta forma, si tomamos en cuenta que se debe identificar la especie usada para determinado tratamiento teniendo como únicas fuentes de referencia la descripción de la receta y en el mejor de los casos la lámina del código es muy difícil un acercamiento taxonómico preciso. De allí, que la investigación farmacéutica enfrenta un universo de estudio inmenso, porque debemos experimentar con el mayor número de especies.

En siglos XVIII y siguientes se ha intentado explicar algunos mecanismos de acción terapéutica y en algunos casos los posibles principios activos. En la actualidad en los manuales de terapéutica herbolaria se encuentran en yuxtaposición nociones objetivas, incluso comprobadas mediante investigación. En el libro Nutriología Médica se señala que el nopal es fuente importante de fibra que contribuye a la prevención del cáncer de colon; al aumentar la velocidad

del tránsito intestinal las bacterias tienen menor oportunidad de producir sustancias cancerígenas que afectan a la mucosa y estimulan el crecimiento de pólipos neoplásicos que pueden derivar en carcinomas (Casanueva *et al.* 2001), de manera simultánea permanecen ideas de carácter ancestral, como por ejemplo señalar que entre las propiedades que se atribuyen a los nopales con base en los diversos elementos y componentes nutricionales que se encuentran en él “Fortalece el hígado y páncreas y, consecuentemente, sus funciones”. <http://www.drnopal.com/benefits-spanish.html>

En fechas recientes se ha iniciado el estudio de las propiedades y los alcances de las plantas medicinales. Durante el siglo xx se fortaleció el campo de la Fito-terapia con la investigación farmacológica y biotecnológica de numerosas especies vegetales y con el surgimiento del campo de la Nutraceutica, es decir, el conocimiento y empleo de nutrimentos con determinadas propiedades terapéuticas o que promueven la salud (Feugang *et al.* 2006). Los productos denominados “naturales”, entre ellos las cactáceas y suculentas han despertado interés en la búsqueda del bienestar y la salud de la población, así como en la prevención y el tratamiento de enfermedades como el cáncer y el control de padecimientos como la diabetes, la obesidad y sus complicaciones vasculares. De manera simultánea, hay un manejo cotidiano de plantas con fines de alimentación o de tratamiento con amplia distribución y consumo a partir de mercados y venta callejera, sin fundamentos e impregnada de charlatanería; al mismo tiempo se busca un manejo racional de los productos en su forma natural tratando de especificar mediante ensayo su utilidad con respecto al momento y tiempo transcurrido

a partir de la cosecha, a su consumo como producto fresco, desecado, almacenado, licuado o macerado, con procesamientos elementales como presentación en cápsulas o infusiones y finalmente, mediante procedimientos biotecnológicos de extracción y ensayo de las sustancias activas.

En textos de difusión se publican resultados diversos de utilidad en los campos mencionados, como curación de heridas, control de obesidad y sus consecuencias, entre muchos otros, sin embargo, en los escasos reportes de meta análisis o de medicina basada en evidencias no hay datos que apoyen su uso generalizado (Yeh *et al.* 2003; Rodríguez-Fragoso *et al.* 2008) estas revisiones se basan en publicaciones en inglés, cuando el uso difundido de las plantas corresponde a países de habla hispana, así que el sesgo es importante; por otra parte los modelos de investigación poblacional y epidemiológica en humanos no siempre son adecuados en su dimensión longitudinal, por ejemplo, la relación entre cierto tipo de cáncer y cierto tipo de hábitos de alimentación, por lo tanto, los reportes de corte científico se refieren a investigación en animales de experimentación y a pocos estudios en humanos con muestras reducidas. Mientras no se disponga de información proveniente de fuentes más amplias conviene tratar de sistematizar algunos puntos y estimular la investigación. Se mencionan brevemente algunos ejemplos.

Las tunas y los cladodios del nopal, se perfilan como candidatos para la producción de alimentos, suplementos y productos medicinales. En los últimos años, el consumo de nopal como antidiabético, se ha visto favorecido por la publicidad dada en medios de comunicación masiva, y no por el conocimiento netamente empírico

o científico. Con respecto del nopal, el valor nutritivo y los cambios funcionales en diversos ámbitos de los organismos que, aunque como se ha señalado se han atribuido numerosas propiedades a estos vegetales, la falta de investigación rigurosa acerca de sus componentes y de su actividad sobre los organismos ha impedido su utilización sistemática sobre bases y conocimiento científico, sin embargo, los efectos reportados merecen especial atención dado que en el ámbito mundial han aumentado el número de personas afectadas por la diabetes y la obesidad. Se ha insistido en efecto hipoglucémico, reducción de colesterol, inmunomodulador, antioxidante, prevención del cáncer del consumo de nopal a partir de investigaciones realizadas durante la década de los 80 del siglo xx pero no se han actualizado (Fрати-Munari *et al.* 1987; Roman-Ramos *et al.* 1991; Frати Munari *et al.* 1992). Durante los últimos 20 años se han realizado investigaciones para determinar composición bioquímica de las plantas y se reportan diversos ácidos, polisacáridos, flavonoides, vitaminas, aminoácidos, folatos, betalaínas (Stintzing & Carle 2005; Ortiz-Escobar *et al.* 2010; Feugang *et al.* 2006). Se sabe que la composición de las plantas varía en función de factores edáficos, edad, diversidad de especies, así el contenido de ácidos y azúcares varía durante el día, el contenido de fibra y de proteína depende de la edad y del tipo de almacenamiento pero hace falta realizar investigación para establecer el potencial terapéutico de sus diversos componentes, con la clasificación botánica precisa en cada caso. Así, el nopal puede incluirse en el tratamiento integral de las personas con diabetes pero no puede sustituir a los hipoglucemiantes orales ni

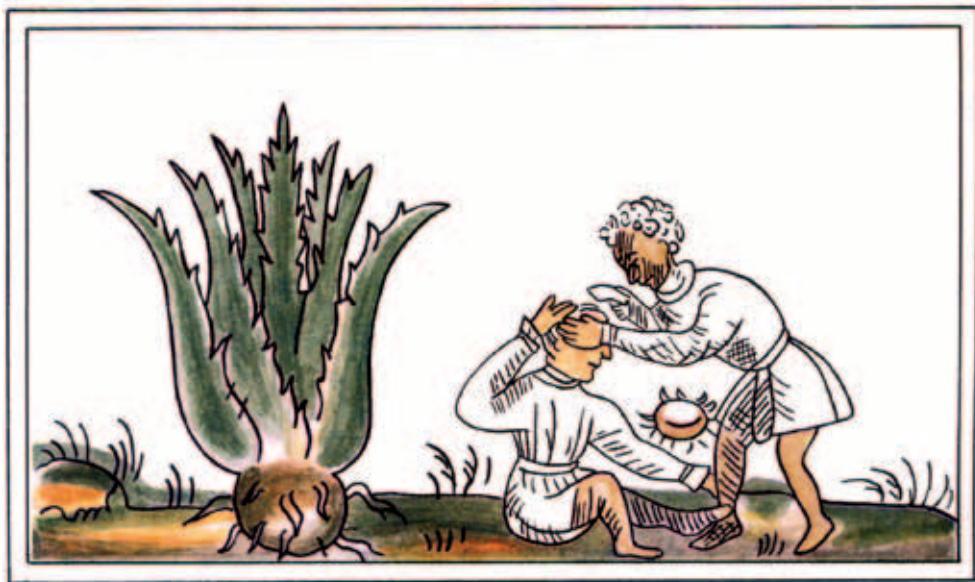


FOTO 7. Hay algunos magueyes que se llaman *teometl*[...] Reproducida del Códice Florentino (Basich 1980).



FOTO 8. *Nochtli*, con quien equivocaron la opuntia o árbol de pala de los antiguos. (Navarro 1801) pág. 91.

administrarse como único tratamiento; esto es válido para los demás casos como cáncer, infecciones o hipercolesterolemia.

Acerca del maguey la información es más escasa pero también hay datos con respecto al metabolismo de la glucosa; la absorción de “fructantes” del tipo de la inulina (polisacáridos compuestos por cadenas moleculares de fructuosa) regulan el apetito y el metabolismo glucosa/lípidos al inducir la producción de péptidos en las porciones distales del intestino que generan saciedad; es posible que puedan contribuir en humanos al control de peso y de la grasa corporal. También se ha investigado su contenido en saponinas, esteroides inocuos experimentalmente con capacidad anti-inflamatoria.

El caso de otras plantas como las Dioscoreáceas es muy particular, por una parte hay la idea que los productos “naturales” son seguros, pero pueden ser tóxicos y aún venenosos. Desde hace más de 60 años el químico Russell Marker inició la producción



FOTO 9. *Tepemexcali, Metlcoztili, Tlacamel, Teometl, Pati, Quetzalichitli* (Navarro 1801) pág. 191.

de esteroides a partir de la diosgenina, una de las sapogeninas, sustancias procedentes de plantas de la familia Dioscoreaceae. Los esteroides sintéticos son ampliamente utilizados en el tratamiento de la artritis reumatoide, alergias, enfermedades inflamatorias, esterilidad, y diversas afecciones cardíacas, y

constituyen la base de los anticonceptivos orales modernos. También en los agaves se ha demostrado la presencia de estas sustancias y ya se ha iniciado la preparación de nuevas familias de anticonceptivos eficientes, más económicos. Los componentes naturales producen algunas acciones far-

macológicas de los esteroides industriales, sobre todo en el ámbito hormonal; pueden producir aborto, modificar la fertilidad de hombres y mujeres, sin embargo, el campo es tan extenso que requiere otro tipo de análisis y descripción, fuera del alcance de este trabajo.

Se pueden derivar algunas conclusiones, aunque con precaución. El uso de las plantas es inherente a los seres vivos, en el caso de los humanos su empleo en la alimentación y como medicamento es tan antiguo como la especie misma. En América, los usos permiten derivar las condiciones de patocenosis, es decir, de las condiciones de enfermedad de la población (Bacarlet-Pérez 2004). Prevalcieron las dificultades del parto, las heridas, las infecciones gastrointestinales y de la garganta, las enfermedades de vías urinarias y como enfermedad crónica el reumatismo. Éste último ha sido guía y motivo de tratamiento, desde el uso ancestral de las plantas, hasta el empleo actual de los esteroides industrializados. La visión de las plantas como panacea, es decir, que curan casi todo tipo de enfermedades, sin relación alguna de naturaleza fisiopatológica hace necesario precisar los campos de verdadera utilidad. En el campo de la nutracéutica son promisorios, pero aún así se requiere investigarlos. A la vez, la necesidad de combinarlos con diversos productos animales y minerales como sucedió en el periodo prehispánico y de la colonia también hace dudar de su utilidad y aplicación directa como producto único.

El hecho real es que las cactáceas y suculentas son parte de la vida de la población, especialmente en México, lo que hace llamar la atención de su estudio y protección, sobre todo de las especies a riesgo de extinción.

Agradecimientos

Agradecemos a la Maestra Gladys Manzanero Medina por sus comentarios y a un revisor anónimo.

Literatura citada

- Anderson EF. 2001. *The cactus family*. Timber Press, Inc. Portland, Oregon, USA.
- Bacarlet-Pérez ML. 2004. *Mirko Drazen Grmek y el concepto de patocenosis. El caso de la Grecia Antigua.* Ciencia Ergo Sum **11**:284-295.
- Basich Z. 1980. *Selección de textos. Testimonios sobre medicina de los antiguos mexicanos.* México. Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Bravo-Hollis H. 1971. *Las cactáceas de México.* México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Casanueva E, Kauffer-Horwitz M *et al.* 2001. *Nutriología Médica.* México, Editorial Médica Panamericana.
- de la Cruz M. 1991. *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis. Manuscrito azteca de 1552. Según traducción latina de Juan Badiano.* México, Fondo de Cultura Económica. Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Feugang J, Konarski P *et al.* 2006. Nutritional and medicinal use of Cactus pear (*Opuntia* spp.) cladodes and fruits. *Front Biosci* **11**:2574-2589.
- Font-Quer P. 1990. *Plantas medicinales. El Dioscórides renovado.* Barcelona, Editorial Labor, S.A.
- Frati Munari AC, Vera Lastra O & Ariza Andraca CR. 1992. Evaluación de las cápsulas de nopal en diabetes mellitus. *Gac Med Mex* **128**:431-436.
- Frati-Munari AC, Yever-Garces A *et al.* 1987. Studies on the mechanism of "hypoglycemic" effect of nopal (*Opuntia* sp.). *Arch Invest Med (Mex)* **18**:7-12.
- Hernández F. 1959. *Obras Completas. Historia Na-*

- tural de Nueva España*. Volumen I. México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mandujano A, Camarillo L & Mandujano M. 2003. Historia de las epidemias en el México antiguo. Algunos aspectos biológicos y sociales. *Casa del Tiempo. UAM Xochimilco* **4**:9-21.
- Navarro J. Historia Natural o Jardín Americano. (Manuscrito de 1801) Edición facsimilar. 1992. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.
- Ortiz-Escobar T, Valverde-González M. *et al.* 2010. Determination of the folate content in cladodes of nopal (*Opuntia ficus indica*) by microbiological assay utilizing *Lactobacillus casei* (ATCC 7469) and enzyme-linked immunosorbent assay. *J Agric Food Chem* **58**:6472-6475.
- Payno M. 1864. *Memoria sobre el Maguey Mexicano y sus Diversos Productos*. México, Imprenta de A. Boix a cargo de Miguel Zamora. Books.Google.
- Propiedades medicinales del nopal. <http://www.drnpopal.com/benefits-spanish.html>
- Rodríguez-Fragoso L, Reyes-Esparza J *et al.* 2008. Risks and benefits of commonly used herbal medicines in Mexico. *Toxicol Appl Pharmacol* **227**:125-135.
- Roman-Ramos R, Flores-Saenz JL *et al.* 1991. Experimental study of the hypoglycemic effect of some antidiabetic plants. *Arch Invest Med (Mex)* **22**:87-93.
- Sahagún FB. 1938. *Historia General de las cosas de Nueva España*. México, Editorial Pedro Robredo.
- Stintzing F & Carle R. 2005. Cactus stems (*Opuntia* spp.): a review on their chemistry, technology, and uses. *Mol Nutr Food Res* **49**:175-194.
- Tuna (*Opuntia Ficus*). from <http://www.prodiversitas.bioetica.org/tuna.htm>.
- Wilson MF. 2007. Medicinal Plant Fact Sheet: *Opuntia*: prickly pear cactus. A collaboration of the IUCN Medicinal Plant Specialist Group, PCA-Medicinal Plant Working Group, and North American Pollinator Protection Campaign. Arlington, Virginia. Consultado Nov 30, 2010, de <http://www.drylandsinstitute.org/>.
- Ximenez F. 1888. *Cuatro Libros de la Naturaleza y virtudes de las plantas* (1615). Reimpreso por Nicolás de León. Morelia, Books Google.com.
- Yeh CY, Eisenberg DM *et al.* 2003. Systematic review of herbs and dietary supplements for glycemic control in diabetes. *Diabetes Care* **26**:1277-1294.

Recibido: Agosto 2010; aceptado: octubre 2010
Received: August 2010; accepted: October 2010.

CALENDARIO *Cactáceas y suculentas mexicanas 2011*

- Con excelentes fotografías de especímenes raros del género *Echeveria*, totalmente a color.
- Apoya la divulgación y protección de las cactáceas y suculentas mexicanas.
- Solicítalo a: socmexact@yahoo.com
www.somecacto.com



Coryphantha calipensis Bravo



Plantas pequeñas que comúnmente se agrupan, ya que al parecer las semillas de una primera planta germinan junto a ella y por esta razón son capaces de formar tubérculos. Tallos globosos a ligeramente cilíndricos, de color verde grisáceo a verde olivo, hasta de 12 cm de altura y 5-8 de diámetro. Tubérculos de 30 mm largo y basalmente anchos, apicalmente cónicos, axilas con lana. Generalmente tiene 1-4 espinas centrales, ligeramente curvadas de color café o negro, hasta 2.5 cm de longitud. Espinas radiales 10-16, aciculares y rectas, blanquecinas, de 1-1.6 cm de longitud. Flores amarillas de 5-6 cm de longitud y diámetro. Frutos hasta 3.1 cm de longitud, elipsoides, verde claro. Semillas de 1.8-2.3 mm de longitud, pardo oscuras.

Esta especie ha sido incluida como subespecie de *C. pallida* y de *C. pycnantha*, por diferentes taxónomos, sin embargo sus tubérculos largo y las espinas radiales más cortas y escasas hacen notablemente distinguible a este taxón de las dos especies antes referidas.

Se trata de una especie endémica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Puebla y Oaxaca), donde crece principalmente por debajo de los 1500 m de altitud, en el bosque tropical caducifolio, con particular énfasis en áreas con ligero grado de perturbación. Su periodo de floración sucede básicamente entre junio y septiembre. Localmente se conoce como “biznaga”, “biznagueta” y “chilillo”.

Rojas-Aréchiga¹ M & Arias²

¹ Instituto de Ecología, UNAM, Depto. Ecología de la Biodiversidad

² Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Correo electrónico: mrojas@ecologia.unam.mx, sarias@ibiologia.unam.mx