

SOCIEDAD LATINOAMERICANA Y DEL CARIBE

# Boletín de la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas

Volumen 3 / N° 3 Sep.-Dic. 2006

Depósito Legal No. ppx200403DC451 ISSN: 1856-4569

## Pasado, presente y futuro del verbo Cactus.

**Roberto Kiesling** 

\* Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Aridas (IADIZA - CRICYT), C.C. 507, 5500 Mendoza, Argentina. Correo-e: rkiesling@lab.cricyt.edu.ar

Como todos sabemos, el descubrimiento de los cactus por parte de los europeos fue al llegar Colón a la actual América, y en las crónicas del segundo de sus viajes figura que llevaron algunas de estas plantas a España. El conocimiento anterior, el de los indígenas americanos, solo está documentado por relativamente pocas ilustraciones (códices, grabados, pinturas, cerámicas), por la tradición o por restos arqueológicos. En Europa fueron conociendo gradualmente estas plantas -tan extrañas para ellos- y ya para la época en que Linneo publicó su Genera Plantarum (1753), se conocían varias especies.

Los conocimientos fueron acumulándose durante el siglo siguiente y hubo numerosas publicaciones de diferente envergadura sobre estas plantas por Haworth, Lemaire, Pfeiffer, Foerster, Ruempler, etc. Ya para fines del siglo XIX se publicó la primera monografía moderna, por Karl Schumann (1897 a 1899, con un apéndice de 1903). Si bien el tratamiento de los géneros fue conservador (con pocos géneros, diferenciados por las formas de los tallos). el autor consideró numerosos subgéneros (de acuerdo a los caracteres florales), subgéneros que mayormente fueron posteriormente elevados a géneros.

Pocos años después, Britton y Rose completan un trabajo exhaustivo, el que requirió muchos años, mucho esfuerzo y la colaboración de numerosas personas de toda América y Europa. Su monografía, The Cactaceae, se publicó en cuatro tomos entre 1921 y 1923. Britton y Rose fueron revolucionarios, al instaurar numerosos géneros nuevos o reconocer otros que los autores mayormente no aceptaban. La mayoría de ellos son reconocidos en la actualidad.

Durante el siglo XX hubo varias personas con gran influencia en el conocimiento de los cactus, mayormente sin formación académica. El más destacado fue Curt Backeberg, quien tuvo numerosísimas publicaciones, culminando con la obra en seis tomos Die Cactaceae (1958 a 1961), de la que luego publicó un resumen: Die Kakteen Lexicon (1956); el mismo tuvo reediciones, una actualización post-mortem y una traducción al inglés. Backeberg realizó una verdadera atomización de los géneros y de las especies. Lo mismo hicieron numerosas otras personas, llegando a un caos taxonómico y nomenclatural. Personas muy bien intencionadas -y otras por motivos comercialespero sin conceptos biológicos participaron (participan)

en una carrera frenética por describir con un nombre específico cada variación local, a veces mínima. La familia de los cactus se convirtió en una madeja difícil de desenredar; solo quienes ya estaban compenetrados de sus vericuetos podían entender la situación y llegar a identificar las plantas; los botánicos de escuela no tenían fácil acceso a la familia y su taxonomía; tan confusa, con bibliografía dispersa, numerosa y contradictoria; el tema quedó casi exclusivamente en manos de amateurs, incluso más: amateurs especializados en un género, gurúes que debían ser consultados por ser los únicos que los entendían. Los métodos y usos normales en botánica no se respetaron; las reglas de nomenclatura, la confección de muestras de herbario que documentaran las investigaciones, las comparaciones y comentarios sobre taxa cercanos al describir otro nuevo, la confección de claves donde se resumen las diferencias y facilitan las identificaciones, todo eso fue ignorado o cumplido al mínimo imprescindible.

En la década de 1980, David Hunt, quien trabajaba en Kew Gardens (Inglaterra), inició una acción tendiente a mejorar y ordenar el conocimiento en este campo. Así es que organizó una ronda de consultas entre los interesados en el nivel genérico, con cartas circulares de discusión y posterior votación acerca de cada género; en un principio casi solo participaron botánicos de escuela, pero -ante el número reducido-, luego se invitó a aficionados destacados. El resultado fue una publicación, "el primer Consen-



Epiphyllum macropterum (Cactaceae). Acuarela realizada por la artista Mary Emily Eaton, 1920. (Fuente: Department of Botany, © Smithsonian Institution.)

#### Junta Directiva

Presidente

Jafet M. Nassar

Presidenta honoraria

Léia Scheinvar

Primer Vicepresidente

Roberto Kiesling

Segundo Vicepresidente

Salvador Arias

Secretaria-Tesorera

Sofía Albesiano

#### Comité Editorial

Jafet M. Nassar inassar@ivic.ve

Roberto Kiesling

robertokiesling@darwin.edu.ar

Sofía Albesiano aalbesiano@yahoo.com

Mariana Rojas Aréchiga mrojas@miranda.ecologia.unam.mx

Alejandro Palmarola palmarola@fbio.uh.cu

sus" en 1986. Como no fue completamente satisfactorio, las rondas de consultas continuaron y en la revista *Bradleya* (en 1990) se publicó el "segundo Consensus". Sin pretender que estuvieramos completamente de acuerdo todos los que participamos —y menos quienes no lo hicieron—, esto fue un gran avance para establecer un principio de orden en el nivel genérico.

Simultáneamente, Hunt comenzó a organizar una obra sobre los cactus que imitara y reemplazara el muy popular y conocido *Kaktus-Lexicon* de Backeberg, pero mejorando sus enormes fallas nomenclaturales y taxonómicas. Así es que acaba de publicarse (mediados de 2006) el "*New Cactus Lexicon*", en dos tomos, uno de ilustraciones, otro con los textos. Nuevamente, sin estar completamente de acuerdo con todo su contenido, sin duda que es un enorme avance, en este caso llegando al nivel de especie (pocos años antes Ted Anderson publicó *The Cactus Family*, en gran parte siguiendo los criterios del grupo de trabajo que elaboró el *New Cactus Lexicon*).

En fin, que el campo de la taxonomía de las cactáceas ha sido trillado muchas veces; sin duda que quedan aún novedades taxonómicas para descubrir, mayormente en el nivel sub-específico, pero se está llegando a una meseta y la época de los extraordinarios descubrimientos en América parece estar pasando (aunque esta afirmación se contradiga con los descubrimientos de los géneros Geohintonia, Digistostigma, Cintia y Yavia en los últimos años y de numerosas especies interesantes).

El futuro necesariamente debe ser diferente. Afortuna-



Estudiantes y profesores participantes en el curso de cactáceas ofrecido por la SLCCS en la Universidad Autónoma y el Jardín Botánico de Santo Domingo, República Dominicana.

damente ya se avizora y en forma muy firme: Los congresos de cactáceas y otras suculentas en México, como también los congresos internacionales, el último Latinoamericano de Botánica y las "Jornadas Argentinas de Botánica", por mencionar lo que conozco, muestran docenas de jóvenes investigadores en distintos temas, mayormente no taxonómicos. Los trabajos del estadounidense Jim Mauseth inspiraron a que en México, Brasil y la Argentina haya estudios sobre anatomía de maderas, tanto de cactáceas como también de otras familias de suculentas; los estudios sobre biología floral se multiplican, necesitando de la colaboración de investigadores en distintas disciplinas, como vemos en el volumen publicado por Fleming y Valiente sobre mutualismo y donde participan varios latinoamericanos; los estudios de conservación, de ecología de comunidades, de reproducción, tasas de mortandad, bancos de semillas, stress hídrico, genética molecular, evolución y filogenia, la sexualidad que en diversas especies es más variada que lo que suponíamos; el estudio detallado del polen en algunos grupos, que complementa al ya clásico de Leuenberger; se encontró polen fósil en estratos terciarios y cuaternarios de dos países; la fisiología de la germinación se va conociendo, se establecen cultivos para la utilización de las frutas de varias especies, o de los tallos como forraje. En resumen, en toda América hay un impulso académico hacia el estudio de nuestras plantas como no hubo antes; estudios que dicho esto sin ninguna xenofobia- deben ser y de hecho lo son, mayormente locales. La continuidad y crecimiento de esta Sociedad es una prueba fehaciente del proceso de avance en que nos encontramos. Hay puesto para todos en este tren hacia el futuro del conocimiento de los cactus.

## **INICIATIVAS**

#### IV Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas

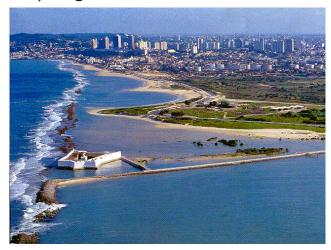
Con gran satisfacción y las más altas expectativas anunciamos que el IV Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas se llevará a cabo en Brasil en junio de 2008, en el marco del LIX Congreso Nacional de Botánica de Brasil, en la ciudad de Natal, Río Grande do Norte, en la región noreste de Brasil.

El Congreso Nacional de Botánica de Brasil es el principal evento de botánica de esta nación, y congrega a millares de profesionales y estudiantes de botánica de Brasil y también de otros países, atraídos por una mezcla variada de conferencias, simposios, mesas redondas, reuniones satélites y sesiones de carteles en todos los temas actuales de la Botánica, y por la oportunidad de hacer contactos con otros colegas y de intercambiar información. Nosotros en Brasil invitamos y recibiremos con los brazos abiertos a todos los colegas del Caribe y la América Latina a participar en estos dos importantes eventos científicos.

El IV Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas incluirá secciones de presentaciones orales y presentaciones de carteles, dos simposios sobre cactáceas y otras suculentas, una reunión satélite de la SLCCS, cursos pre-congreso, y excursiones post-congreso al campo, de modo que los participantes puedan observar un poco de la diversidad de cactáceas del noreste del Brasil. Los detalles serán anunciados en números futuros del boletín. Desde ya tomen nota en sus agendas, en el 2008 es la cita. •

Marlon C. Machado Instituto de Botánica Sistemática Universidad de Zurique, Zollikerstrasse 107, CH-8008, Zurique, Suiza Correo-e: machado@systbot.unizh.ch

Jafet M. Nassar Centro de Ecología Instituto Venezolano de investigaciones Científicas Carretera Panamericana Km 11, Aptdo. 21827 Caracas 1020-A, Venezuela Correo-e: jnassar@ivic.ve



Natal, ciudad sede del IV Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas, en Rio grande do Norte, Brasil.

### **PROYECTOS**

# Biología reproductiva y dispersión de semillas de *Echinopsis chiloensis*.

Echinopsis chiloensis es un cactus columnar endémico de Chile Central, que habita en las laderas de exposición ecuatorial , entre la IV a la VI Región. Los individuos alcanzan hasta 8 m de alto, y su patrón de crecimiento es basitónico con 1-5 columnas que crecen directamente de la base. La estación reproductiva, se extiende desde Octubre hasta mediados de Enero, dependiendo del año. Posee flores laterales en toda la extensión del tallo, blancas y diurnas. Los frutos son verdes, globulares, dehiscentes y de pulpa blanca. La biología reproductiva de esta especie no es conocida, como en la mayoría de las cactáceas del cono sur, sin embargo se ha probado autoincompatibilidad en otra especie del mismo género, E. chamacereus.





*Echinopsis chiloensis*, flores (izq.) y ejemplar reproductivo (der.). Fotos: Carmen Gloria Ossa.

Este trabajo de investigación, se realiza en la Reserva Nacional Las Chinchillas, IV Región, Chile, v tiene como objetivo describir la biología reproductiva de Echinopsis chiloensis, determinar su ensamble de polinizadores y describir si existen animales asociados a la dispersión de semillas. Observaciones preliminares indican que el ave Mimus thenca así como hormigas Solenopsis serían importantes dispersores. Se estudiará la morfología floral y se realizarán pruebas de polinización (polinización natural, polinización automática, auto polinización y polinización cruzada) para determinar el sistema reproductivo de esta especie. Además, se medirá la marcha de néctar en flores de la población, se registrarán los visitantes florales y el tipo de visita que ejecutan a través de observación directa. Finalmente, se determinará la prevalencia de la dispersión de semillas diurna (probablemente por hormigas y aves) y nocturna (probablemente por micromamíferos). Sobre la base de esta información, se integrarán estos resultados en modelos demográficos que permitan provectar la trayectoria de la población en el sitio de estudio. •

Carmen Gloria Ossa y Rodrigo Medel Departamento de Cs. Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago, Chile Correo-e: cossaglo@hotmail.com, rmedel@uchile.cl



# Valorización de recurso genético nativo: Potencial productivo y económico - comercial de *Eulychnia acida* Phil., cactácea de la IV región, Chile.

Históricamente, la zona semiárida de Chile (27-32°S; 69-71°30'W) se ha caracterizado por tener un tamaño importante de población rural en una condición de alta pobreza, concentrando sus actividades económicas principalmente en la crianza intensiva de caprinos. Esto ha repercutido en un deterioro de la flora nativa y erosión de los suelos, aumentando el grado de desertificación de la región, acentuado por la tendencia a la disminución de las precipitaciones durante las últimas décadas. En este sentido, toma importancia la búsqueda de actividades económicas complementarias a la crianza caprina, siendo una de éstas la extracción, consumo y comercialización del fruto de la cactácea columnar *Eulychnia acida*, el copao.

E. acida es endémica a Chile, de amplia distribución en la región de Coquimbo (29-32°S). Se sabe que, en condiciones naturales, el copao presenta una marcada estacionalidad en la producción de frutos, que ocurre principalmente en los meses de verano, concentrándose en enero. Los frutos se comercializan informalmente en los sitios turísticos del Valle del Elqui (30°S), donde es bien apetecido y considerado como un fruto exótico por los turistas.

Este fruto es ácido al paladar, por lo que algunos prefieren agregar azúcar para ser consumido. Tiene una apariencia llamativa y varía en el color de la cáscara entre rojos, rosados y verdes y se conoce como fruto típico del Valle. Cabe señalar que los usos actuales que tiene esta especie son variados: artesanía (palos de agua), uso comestible en animales y humanos y elaboración de productos caseros como miel y shampoo.

El INIA, con apoyo de CEAZA, lleva a cabo un estudio en copao, cuyo propósito es valorizar el potencial productivo y económico-comercial de este recurso genético a partir de la caracterización y sistematización de información botánica y productiva de sus frutos. Para esto se plantearon diversos objetivos específicos, algunos de los cuales han arrojado a la fecha los siguientes resultados:



Flor de Eulychnia acida. (Foto: Angélica Salvatierra).



Frutos de *E. acida* de colores variados. Sus frutos se conocen como "rumpa" (Foto: Angélica Salvatierra).

- \* Análisis químico y bromatológico de frutos.- El contenido de vitamina C que este fruto presenta, alrededor de 22 mg/100g pulpa fresca, es similar a lo que presenta un fruto de *Opuntia ficus-indica* o de pitaya. En cuanto a otros elementos analizados, sobresale el alto contenido de sodio 29.4 mg/ 100 g y el de potasio 174 mg/100 g. En la temporada 2007, se explorará por el lado de los polisacáridos y también de antioxidantes.
- \* Madurez y calidad de los frutos a la cosecha y postcosecha.- Los frutos tienen un peso promedio de 158 g, una acidez titulable de 0.25 % y sólidos solubles de 2.99 ° Brix, no estableciéndose diferencias estadísticas para estas variables entre los frutos recolectados en verano con diferente color de exocarpo. Los frutos de copao son del tipo climatérico, con moderada tasa de respiración y de etileno. De acuerdo a los resultados, la acidez titulable y el nivel de sólidos solubles incrementa con temperatura de 10° C luego de 10 días y 20 días de conservación respectivamente, a diferencia de los copaos sometidos a 5° C. La temperatura más promisoria para conservar frutos de copao parece ser 5° C.
- \* Insectos y plagas asociadas al copao.- La principal especie que ataca a plantas y frutos de copao es la polilla de la tuna *Sigelgaita chilensis*. Otras especies detectadas en plantas de *E. acida* fueron el chanchito blanco de la vid, *Pseudococcus viburni* y la escama blanca de la hiedra, *Aspidiotus nerii*; sin embargo, éstas se encontraron en muy bajas poblaciones y sólo en algunas plantas aisladas, con lo cual pueden considerarse insectos asociados y no plagas con potencial de daño sobre esta planta.
- \* Jardín de ecotipos/genotipos de copao.- Se han recolectado y plantado en un jardín 34 selecciones de *E. acida*, el cual se encuentra en el Centro Experimental de Vicuña de INIA (30°02`20``S; 70°41`30``W). La selección de las procedencias se ha hecho en base a color de fruto y estado sanitario de la planta. Este jardín permitirá realizar investigación con el fin de avanzar hacia la domesticación de la especie.

En relación a la productividad, dentro de la temporada 2006-2007 se espera determinar el potencial productivo de la especie. Para esto se han marcado tallos a los cuales se les registra el estado fenológico y frutos que se desarrollan en ellos.

Como resultado del estudio se espera tener información que permita desarrollar esta especie como una alternativa productiva para zonas con escasez de agua. La información bromatológica y de mercado postcosecha será la base para el escalamiento productivo de esta especie, generando posiblemente diversos usos, incluyendo el industrial de este fruto.

El presente proyecto es ejecutado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA (http://www.inia.cl/ cri/intihuasi.cfm) y el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), http://www.ceaza.cl, y es financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Chile. •

Angélica Salvatierra (Directora de Proyecto), Pedro León Lobos, Adriana Benavides, Patricia Larraín, Guillermo Olguín, Ana María Córdova, y Lucía Martinez Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile Correo-e: asalvatierra@inia.cl; pleon@inia.cl; abenavid@yahoo.com.mx;

plarrain@inia.cl; golguin@ inia.cl; acordova@inia.cl; lumartinez@inia.cl

Enrique Martínez, Antonio Maldonado Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Chile Correo-e: enrique.martinez@ceaza.cl, antnio.maldonado@ceaza.cl

## Delimitación de especies y filogenia del género *Gymnocalycium* Pfeiff. & Mittler (Cactaceae) con especial referencia a las Sierras de Córdoba y San Luis, Argentina.

El género Gymnocalycium Pfeiffer & Mittler (Cactaceae: Cactoideae: Trichocereeae) comprende entre 40 v 50 especies caracterizadas por su patrón de crecimiento globular y flores con receptáculo inerme. Se distribuye en el sur de Brasil, Paraguay, Bolivia, Uruguay y Argentina, aunque la mayor parte de las especies son endémicas de los cordones montañosos del centro y norte de Argentina. Desde que el género fue propuesto por Karl Pfeiffer en 1843, el número de especies y categorías infraespecíficas en la bibliografía ha crecido en forma vertiginosa, movilizado por el interés de coleccionistas y aficionados. Britton & Rose (1922) incluyeron en su obra un total de 23 especies. Backeberg (1962) reconoció 58 especies y 27 variedades. Schütz (1986) incluyó en su revisión del género más de 100 especies. Hunt (1999), sobre la base de consultas a expertos, propuso un total de 90 especies, sin discriminar taxa provisionalmente aceptados o dudosos. A este cuadro se le suman esquemas de clasificación infragenéricos como los de Buxbaum, Schütz y H. Hill que no consideran las relaciones filogenéticas entre los grupos. El propósito de este trabajo es estudiar la filogenia de Gymnocalycium, integrando datos morfológicos y moleculares, a fin de evaluar el actual esquema clasificatorio del género y delimitar las especies y categorías infraespecíficas descritas, con énfasis en las distribuidas en las Sierras de Córdoba y San Luis, en la región central de Argentina. La delimitación correcta de las especies, tomando a los taxa propuestos como hipótesis sujetas a verificación experimental, y el establecimiento de las relaciones filogenéticas del género, son un punto de partida necesario para comenzar a resolver el caos nomenclatural que afecta a Gymnocalycium, caos que impide el avance de estudios ecológicos



Gymnocalycium saglionis, noroeste de Argentina. (Foto: Pablo Demaio)

actualmente en curso y el diseño de estrategias de manejo y conservación efectivas. Por otra parte, este trabajo permitirá estudiar la biogeografía histórica del grupo, aporte que ayudará a mejorar la comprensión de los procesos geológicos y ecológicos que modelaron en el pasado la biota regional. El aumento de la capacidad predictiva de las ciencias biológicas ante el establecimiento de nuevos escenarios ambientales depende en gran medida del conocimiento de los mecanismos que regulan la aparición, el establecimiento y la extinción de las especies en un área geográfica determinada. •

#### Referencias

Backeberg, C. 1958-1962. The Cactaceae. Handbuch der Kakteenkunde. Vols. 1-6. Gustav Fischer, Jena

Britton, N. L. & J. N. Rose. 1919-1923. The Cactaceae. Carnegie Institution, Washington

Hunt, D. 1999. CITES Cactaceae checklist (Second edition). Royal Botanical Gardens Kew & International Organization for Succulent Plant Study (IOS). Schütz, B. 1986. Monografie rodu Gymnocalycium. KK Astrophytum Brno.

#### Pablo Demaio

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Correo-e: pablodemaio@ecosistemasarg.org.arg

# Variación altitudinal en los visitantes florales y biología reproductiva de un cacto columnar (*Pilosocereus leucocephalus*) en la región del centro de Veracruz, México.

Actualmente, diversos estudios apoyan la existencia de un patrón geográfico en el sistema de polinización de los cactos columnares. En regiones tropicales el sistema de polinización es especialista (polinizados principalmente por murciélagos) mientras que en regiones extratropicales es generalista (polinizados principalmente por murciélagos y aves). Algunos de los autores de esos estudios sugieren que ese patrón geográfico se debe a que los recursos florales para los murciélagos nectarívoros son más predecibles en el trópico que en latitudes extratropicales. Sin embargo, el número de especies estudiadas aún es limitado en relación al número de especies que pertenecen a ese grupo de plantas. Dado que algunas de las variables ambientales (p. ej. la temperatura) y bióticas (p.



Ejemplar de *Pilosocereus leucocehalus* con flores abiertas y yemas florales. (Foto: Vinicio Sosa).

ej. el recambio en la vegetación) que varían latitudinalmente también lo hacen altitudinalmente, nosotros estamos poniendo a prueba la hipótesis de que el sistema de polinización en cactos columnares también es susceptible de variar altitudinalmente. Nuestro estudio lo estamos llevando a cabo en la región del centro de Veracruz, México. La especie que utilizamos como modelo, Pilosocereus leucocephalus, se distribuye desde las regiones bajas (250 m.s.n.m.), donde predomina el bosque seco tropical, hasta el ecotono con el bosque nublado (1150 m.s.n.m.). Es una especie que exhibe un síndrome de quiropterofilia claro: Antésis nocturna, produce abundante néctar, flores de color blanco a rosa y despide un aroma fuerte. Hemos observado que el período de floración se extiende desde abril hasta agosto y que existen al menos 3 máximos de producción de flores. De acuerdo a observaciones personales, la cantidad de recursos florales que se conocen son utilizados por murciélagos nectarívoros es evidentemente mayor en el bosque seco que en el ecotono con el bosque nublado: En el bosque seco plantas del género Agave, Ceiba aesculifolia, Neobuxbaumia euphorbioides, N. scoparia, P. ellipticum, y Stenocereus griseus son abundantes, mientras que en la proximidad del bosque nublado el recurso floral para nectarívoros parece estar restringido a P. leucocephalus. La temperatura - otro factor determinante para la longevidad de la flor - también es mayor en el bosque seco y disminuye a razón de 1 grado por cada 100 metros de elevación. Predecimos que el sistema de polinización de las poblaciones que ocurren en selva baja será más especializado que las del ecotono con el bosque nublado. El estudio lleva dos años realizándose; hemos recaudado datos de fenología de las estructuras reproductivas, observaciones de visitantes florales (principalmente nocturnas), y determinado el sistema de cruza mediante polinizaciones controladas. Por otra parte, hemos montado un ensayo para determinar la existencia de limitación por polen en dos poblaciones representativas (una por hábitat de interés), además de haber realizado estimaciones de éxito reproductivo (producción de frutos) y desempeño de progenie (germinación y supervivencia de plántulas) en 6 poblaciones a lo largo de un gradiente altitudinal:

4 en bosque seco y 2 en el ecotono con el bosque nublado. Consideramos que nuestro estudio aportará in-

formación importante para el conocimiento de la evolución de los sistemas de polinización de los cactos columnares y para el entendimiento del patrón geográfico sugerido por otros autores. Nuestro estudio por un lado sería un registro independiente más de biología reproductiva de un cacto columnar en el trópico, y por otro lado documentaría el papel que juega la altitud como un factor de variación adicional a una escala más fina dentro del trópico. •

Miguel Ángel Munguía Rosas y Vinicio J. Sosa Fernández Departamento de Ecología Aplicada,

Instituto de Ecología A. C.

Km. 2.5 carretera antigua a Coatepec 351, Congregación El Haya, Xalapa 91070, Veracruz, México. Apartado Postal 63. Correo-e: miguel.mungia@posgrado.inecol.edu.mx, allusion82@hotmail.com



## **ARTÍCULOS DIVULGATIVOS**

## Cactoblastis cactorum, de héroe a villano.

Habacuc Flores-Moreno\*, Jordan Golubov\*\*, María C. Mandujano\*

\*Laboratorio Dinámica de Poblaciones y Evolución de Historias de Vida. Depto. Ecología de la Biodiversidad. Instituto de Ecología, UNAM. Apartado Postal 70-275, 04510 México, D.F.

Correo-e: mcmandu@miranda.ecologia.unam.mx

\*\*Laboratorio de Ecología, Sistemática y Fisiología Vegetal. Depto. del Hombre y su Ambiente, UAM-Xochimilco, Calzada del Hueso 1150 México, D.F. 04960, México

Resumen: Las invasiones biológicas tienen efectos importantes sobre las poblaciones nativas de flora y fauna. Cactoblastis cactorum un fitófago del género Opuntia utilizado como control biológico de nopales en diversos países representa ahora un peligro para las especies mexicanas de Opuntia, debido a su presencia en Estados Unidos y las islas del Caribe. Es por ello indispensable su detección temprana y erradicación en éste conjunto de países para protección de la diversidad de nopales. Con el mismo fin es indispensable la recopilación de información relevante en la predicción de daño y distribución de la palomilla del nopal.

El mal manejo del control de plagas por control biológico siempre ha representado una ventana a la invasión biológica. Este es el caso de *Cactoblastis cactorum*, la palomilla del nopal, un insecto lepidóptero específico del género *Opuntia* y generalista de sus especies. La palomilla deposita sus huevecillos en bastones con forma de espinas

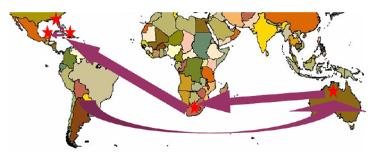


Figura 1 Dispersión de *Cactoblastis cactorum* en el mundo modificado de Zimmermann, 2004. Desplazamiento de Sudamérica a Australia en los 1920's a Sudáfrica desde 1930's, posteriormente al Caribe en 1957 (Sudáfrica a isla Nevis), Montserrat y Antigua en 1962 y San Kitts. Ilegalmente a las islas Vírgenes, E. U. A. Puerto Rico 1963. Haití y Republica Dominicana y Jamaica, Ilega a Cuba en 1980 y a Florida en el 1989.

(120 máximo por bastón, 88 a 188 por hembra) en cladodios jóvenes de nopales que aún no se vuelven leñosos, permitiendo la entrada de infecciones que pueden ocasionar la muerte del nopal (Zimmermann, et al., 2000, 2004). En los años 20's del siglo pasado la palomilla fue extraída de su hábitat natural en Sudamérica y llevada a Australia para el control de miles de hectáreas infestadas por nopales. La palomilla en aproximadamente 25 años redujo en un 75 a 95% 30,000 ha infestadas de nopal (Ramaley, 1940). Fue así como C. cactorum fue transportado a Sudáfrica (1933) y posteriormente la isla de Nevis (1957) en el Caribe Sur. Durante años posteriores la palomilla se esparció por el Caribe hasta que en 1990 la alerta de su presencia en Florida en una zona con nopales endémicos fue dada por Stiling y Bennett (1990). Desde entonces su dispersión por el sureste de Estados Unidos no ha sido controlada y ya en agosto de 2006 se detectó la presencia de la palomilla del nopal en Isla Mujeres, Quintana Roo en el sureste de México.

El caso de México es muy delicado, debido a que en éste país la importancia así como presencia de especies de nopales es vasta. En México se observa que el género *Opuntia* cuenta con 83 especies presentes en el país, de las cuales 55 son endémicas. Varias de las especies mexicanas fueron llevadas a otros países, donde en su encuentro con *C. cactorum* se demostró la capacidad devastadora de este lepidóptero sobre el género (Tabla 1).

Especie	Daño causado
O. dejecta	Alto
O. dillenii	Alto
O. ficus-indica	Alto
O. pilifera	Alto
O. streptacantha	Alto
O. auberi	Medio
O. robusta	Medio
O. cochenillifera	Bajo
O. humifusa	Bajo
O. leucotrichia	Bajo
O. tomentosa	Bajo

Tabla 1 Especies atacadas por C. cactorum en otros países e impacto detectado.



Debido a que México es un centro de origen de nopales y que muchas especies son de amplia distribución conjuntamente con la amplia capacidad de dispersión de la palomilla v su capacidad devastadora, la entrada de ésta última a México continental sería ambiental y socialmente devastadora. Para la protección de las 83 especies mexicanas de nopal es indispensable no solo la detección temprana de la palomilla, sino su eficaz erradicación por métodos físicos, como es la quema de pencas infectadas, y químicos, como la aplicación de plaguicidas en las poblaciones de nopales infectadas. Asimismo, es primordial la cooperación de los países caribeños y de Estados Unidos en la erradicación de las poblaciones de C. cactorum que se encuentran en sus territorios, debido a que la presencia de la palomilla de nopal en estos países es una permanente fuente de peligro para las especies de nopales mexicanas. México, como ya fue observado en Isla Mujeres en agosto del 2006, es un territorio con altas probabilidades de invasión debido a que ofrece a la palomilla oportunidad de nicho, dada por presencia de recursos, ausencia de enemigos naturales, falta de barreras geográficas importantes y las condiciones ambientales adecuadas para el arribo y rápido establecimiento de C. cactorum. En la prevención y debido manejo de esta plaga no solo es importante su erradicación al ser detectada. Actualmente se están realizando trabajos de predicción de posibles nichos y de rutas de dispersión de la plaga, pero para ello es necesaria información sobre su distribución en los países donde actualmente se encuentra y de sus posibles hospederos, al igual que información acerca de sus constricciones funcionales, palatabilidad y capacidades fisiológicas. Por ello, la cooperación internacional es indispensable tanto en el control y erradicación de la plaga como para su estudio más profundo, con el objetivo común de proteger la diversidad de especies de nopales. •

#### Referencias

Habeck, D. H. y F. D. Bennett. 1990. *Cactoblastis cactorum* Berg (Lepidoptera: Pyralidae), a Phycitine new to Florida. *Florida Departament of Agriculture and Consumer Services*. Division of Plant Industry. Entomology Circular 333. 4 pp.

Ramaley, F. 1940. Control of Prickly Pear in Australia. Science. 92:528-529.

Zimmermann, H. G., V. C. Moran y J. H. Hoffmann. 2000. The renowned cactus moth, *Cactoblastis cactorum*: its natural history and threat to native Opuntia floras in Mexico and the United States of America. *Divers. Distrib.* 6:259-269.

Zimmermann, H.G., Bloem, S. y Klein, H. 2004. *Biología, historia, amenaza, monitoreo y control de la palomilla del nopal, Cactoblastis cactorum.*Transcontinental, México, D.F. 61pp.

# ¿Cuál es el papel de la hibridación en la evolución de Cactaceae?

Marlon Machado

Universität Zürich, Institut für Systematische Botanik, Zollikerstrasse 107, CH-8008 Zürich, Suiza Correo-e: machado@systbot.unizh.ch

Híbridos entre especies de cactos no son infrecuentes en cultivo, y también ocurren en la naturaleza (Baker & Pinkava, 1999; Font & Picca, 2001; Hernández et al., 2002; Puente & Hamann, 2005; Rebman & Pinkava, 2001; Rowley, 1994; Vite et al., 1996). Sin embargo, no se ha investigado mucho el papel de los híbridos en la evolución

de Cactaceae, a pesar de que la hibridación es considerada una de las fuerzas principales que conducen a la evolución en plantas (Anderson, 1949; Arnold, 1996; Arnold & Hodges, 1995; Barton, 2001; Grant, 1971; Rieseberg, 1997; Seehausen, 2004; Stebbins, 1959).

Las implicaciones evolutivas de la hibridación en Cactaceae han sido mejor investigadas en estudios de híbridos entre especies de la subfamilia Opuntioideae (resumidos en Gibson & Nobel 1986: 226-233), donde se reporta que la hibridación en asociación con poliploidía y propagación vegetativa pueden generar nuevas especies, capaces de invadir habitats diferentes de ambos taxa parentales, por ejemplo *Cylindropuntia prolifera* (Mayer et al., 2000), o que pueden sobrevivir condiciones que eliminan a los taxa parentales, como por ejemplo *Opuntia occidentalis* (Bobich & Nobel, 2001).

¿Es la hibridación un fenómeno común en Cactaceae? ¿Hay linajes que pudieron haberse originado de híbridos? ¿Es la introgresión un proceso que ayuda a realzar la variabilidad de especies de cactus? Las respuestas a estas preguntas todavía no se saben, pero con las nuevas técnicas moleculares es posible ahora abordar más detalladamente estas preguntas. En este artículo mostraré algunos ejemplos de especies con origen híbrido y de introgresión en Cactaceae del noreste del Brasil que se han confirmado o se han deducido a partir de estudios morfológicos y moleculares.

El primer ejemplo es Melocactus X albicephalus (Fig. 1). Este taxón fue descrito como una especie independiente por Buining & Brederoo in Krainz, Die Kakteen, Lfg 52 (1973). Debido al aspecto morfológico intermedio de este taxón y de las presuntas especies parentales. M. glaucescens Buining & Brederoo (Fig. 2A) y M. ernestii Vaupel (Fig. 2B), Taylor (1991) propuso que este taxón debía ser considerado como un híbrido natural. Además de la morfología intermedia, también tiene preferencias ecológicas intermedias, creciendo en áreas de gravillas o creciendo en el mismo ambiente que las especies parentales, mientras que M. ernestii es solamente rupícola y M. glaucescens es solamente arenícola. Los tres taxa son tetraploides (Assis et al., 2003), y en un estudio de la diversidad morfológica y de aloenzimas de estos taxa, Lambert et al. (2006) encontraron que M. X albicephalus es de hecho morfológicamente intermedio entre las presuntas especies parentales, y la presencia de alelos privados sugiere que la diferenciación y estabilización del genoma



Figura 1. Melocactus X albicephalus. (Foto: Marlon Machado).

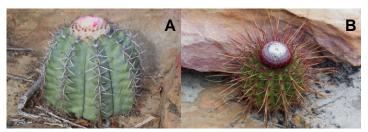


Figura 2. *Melocactus glaucescens* (A) y *M. ernestii* (B), presuntas especies parentales de *M. X albicephalus*. (Fotos: Marlon Machado).

híbrido (especiación) han ocurrido en *M.* X *albicephalus*, debiendo ser considerado este taxón como una especie buena, pero de origen híbrido.

Melocactus X albicephalus se presenta en una única localidad en la ciudad de Morro do Chapéu, en el estado de Bahia, y es muy común en su área de distribución, aún más común que M. glaucescens. Las plantas son variables pero muy similares y sus semillas producen plantas idénticas a los padres. Si M. X albicephalus hubiera substituido totalmente a M. glaucescens en esta área, su origen híbrida probablemente no hubiera sido notado, y sería considerado solamente como una especie de distribución muy restringida.

Híbridos entre las especies de Melocactus no son infrecuentes, y varios se han observado en el campo (en el noreste del Brasil: oreas oreas X salvadorensis, oreas cremnophilus X concinnus, oreas cremnophilus X paucispinus, ernestii ernestii X salvadorensis, ernestii ernestii X zehntneri, ernestii ernestii X glaucescens, ferreophilus X zehntneri, pachyacanthus pachyacanthus X zehntneri, zehntneri X concinnus, glaucescens X concinnus, concinnus X paucispinus; Taylor & Zappi, 2004). Es posible que parte de la variabilidad de algunos de los taxa con distribución amplia y morfología más variable, por ejemplo M. zehntneri, pueda ser el resultado de hibridación e introgresión de genes de otras especies de Melocactus. La pregunta que necesita ser investigada más detalladamente es ¿cuál ha sido el papel de la hibridación en la evolución de este género?

Otro caso interesante de posible hibridación es el de Micranthocereus hofackerianus (P.J.Braun & Esteves) M.Machado (Fig. 3A), una especie que crece cerca de la ciudad de Piatã, en la región central del estado de Bahia. Este taxón fue descrito originalmente como una subespecie de Arrojadoa, Arrojadoa multiflora subsp. hofackeriana P.J.Braun & Esteves. Las características diagnósticas que fueron indicadas para distinguir la subespecie hofackeriana del tipo de Arrojadoa multiflora fueron solamente características florales. El hecho de que las flores de Arrojadoa multiflora subsp. hofackeriana no son producidas en un cefalio apical sino en un lado del tallo, no fue considerada una característica importante. Además de las flores similares, Arrojadoa multiflora subsp. hofackeriana posee tallos finos como las demás especies de Arrojadoa del grupo de *A. dinae*, y tambien desarrolla tubérculos subterráneos como estas especies. Taylor & Zappi (2004) han considerado todos estos taxa como sinónimos de A. dinae (Fig. 3B).

No obstante, en un estudio filogenético de la tribu Cereeae basado en secuencias moleculares de cuatro re-





Figura 3. *Micranchocereus hofackerianus*.(A) y *Arrojadoa dinae* (B) con flores producidas a un lado del tallo y en un cefalio, respectivamente. (Fotos: Marlon Machado).

giones del ADN del cloroplasto (Machado, datos inéditos), Arrojadoa multiflora subsp. hofackeriana fue colocada al lado de especies del género Micranthocereus, no dentro de Arrojadoa. Debido a este resultado impar la muestra usada fue secuenciada otra vez, y secuencias de otros especímenes también fueron obtenidas para excluir la posibilidad de mezcla de las muestras. Todos los especímenes fueron puestos dentro de Micranthocereus, demonstrando que Arrojadoa multiflora subsp. hofackeriana tiene el ADN del cloroplasto de una especie de Micranchocereus y no de Arrojadoa. Debido a este resultado transferí este taxon al género Micranchocereus (Machado, 2006).

La ausencia de un cefalio apical y la producción de flores en un lado del tallo resultaron ser caracteres muy importantes que excluyen esta especie de Arrojadoa y la ligan a Micranchocereus, especies caracterizadas por el desarrollo de una zona floreciente lateral. Sin embargo, la morfología de *M. hofackerianus* es tan fuertemente similar a la morfología de una Arrojadoa del grupo de A. dinae, que es difícil creer que éste es simplemente el resultado de convergencia evolutiva. La explicación más probable es que M. hofackerianus es el producto de hibridación entre una especie de Micranchocereus y una especie de Arrojadoa relacionada a A. dinae. Hoy en día no hay evidencias de poblaciones de Arrojadoa del grupo de A. dinae creciendo cerca de donde ocurre M. hofackerianus, pero quizás existieron en el pasado, y la hibridación de esta Arrojadoa con un taxón de Micranchocereus relacionado con M. polyanthus (Fig. 4A) originó M. hofackerianus. No hay duda de que este taxón es actualmente una especie buena, porque ocurre en por lo menos dos poblaciones, cada una conteniendo un número grande de individuos que tienen morfología muy uniforme.

La especie hermana de *M. hofackerianus* es *M. streckeri* Van Heek & Van Criek (Fig. 4B), una especie con morfología muy diversa, teniendo tallos mucho más gruesos y desarrollando un cefalio lateral. El clado compuesto por estas dos especies es el clado hermano de *M. polyanthus* 

(Werderman) Backeberg (Fig. 4A), que crece más al sur, cerca de la ciudad de Caetité en el estado de Bahia;

*M. polyanthus* probablemente ha conservado una morfología similar a la morfología del antepasado de este grupo de especies.

M. streckeri es conocido de solamente una única localidad cerca de la ciudad de Sebra, en la región central del estado de Bahia, donde crece simpátricamente con M. purpureus (Gürke) F.Ritter (Fig. 4C), una especie más alta y más robusta, que desarrolla un cefalio lateral muy prominente y que produce flores más grandes que son polinizadas por murciélagos. M. purpureus pertenece a otro subgénero de Micranchocereus, el subgénero Austrocephalocereus. Taylor & Zappi (2004) sugirieron que la morfología de M. streckeri podría ser el resultado de introgresión de genes de M. purpureus en un taxón similar a M. polyanthus, conduciendo al desarrollo de un cefalio en M. streckeri.

Esta hipótesis fue corroborada cuando encontré un híbrido de primera generación entre *M. streckeri* y *M. purpureus* (Fig. 4D), que exhibió una mezcla de características morfológicas de las presuntas especies parentales, siendo más alto que *M. streckeri*, teniendo los pelos blancos en el cefalio característicos de *M. purpureus*, y flores pequeñas más similares a las flores de *M. streckeri*. Este espécimen también fue secuenciado e incluido en la filogenia de la tribu Cereeae (Machado, datos inéditos),









Figura 4. Micranchocereus polyanthus (A), M. streckeri (B), M. purpureus (C), e híbrido entre M. streckeri y M. purpureus (D) (Fotos: Marlon Machado).

donde fue colocado cerca de *M. purpureus*. De hecho, las secuencias del ADN del cloroplasto del híbrido eran indistinguibles de las secuencias de *M. purpureus*. Siendo de origen híbrida, la posesión del ADN del cloroplasto de *M. purpureus* indica que ésta fue la especie materna del híbrido, y por exclusion, que *M. streckeri* fue el donante del polen y por tanto el padre del híbrido.

Este descubrimiento proporciona evidencia de que las especies hibridizan, y al mismo tiempo señala la manera en que la introgresión puede ocurrir: M. streckeri tiene flores que duran tres días y que son polinizadas por vectores diurnos, notablemente colibrís (Aona et al., 2006), mientras que M. purpureus tiene flores nocturnas polinizadas por murciélagos y mariposas (Aona et al., 2006). El florecimiento de estas dos especies se traslapa, pero porque tienen polinizadores diferentes la hibridación es un acontecimiento raro, ocurriendo solamente cuando los colibrís visitan las flores de M. purpureus después de visitar las flores de M. streckeri. Varias condiciones se deben satisfacer para que ocurra un cruzamiento exitoso: el estigma de M. purpureus debe estar receptivo y sin polen de otro espécimen de M. purpureus, el polen de M. streckeri debe estar activo y ser depositado en tal posición en el pico del colibrí que puede ser transferido al estigma de M. purpureus. Sin embargo, si todas las condiciones se dan la polinización ocurre y los híbridos son generados. El producto híbrido de este cruzamiento tiene una morfología floral similar a la morfología floral de *M. streckeri* (Fig. 4D), sugiriendo que este híbrido es más probable de cruzarse con M. streckeri que con M. purpureus, así apoyando la idea de que ocurre la introgresión de genes de M. purpureus en M. streckeri.

Los dos ejemplos mencionados para *Micranchocereus*, el ejemplo de *M. hofackerianus* y el ejemplo de *M. streckeri*, muestran cómo la hibridación puede haber sido responsable de la evolución de nuevos taxa en este género, contribuyendo a la diversidad ecológica y morfológica de *Micranchocereus*.

Varios otros casos de hibridación entre especies del mismo género son enumerados por Taylor y Zappi (2004) para el noreste del Brasil, notablemente en los géneros Arrojadoa, Melocactus, Pilosocereus y Tacinga. Sin embargo, híbridos entre especies de géneros diferentes son menos comunes, aunque ellos también ocurren. Por ejemplo, recientemente encontré un híbrido entre Pilosocereus glaucochrous (Werderman) Byles & G.D.Rowley (Fig. 5A) y Micranthocereus purpureus (Fig. 4C) que es morfológicamente intermedio entre las dos especies (Figs. 5B, 5C y 5D). Si este híbrido es justo un acontecimiento fortuito sin otras consecuencias, o si éste es el principio de otro linaje híbrido de Cactaceae, sólo el tiempo puede decirlo.

Un efecto secundario de estos eventos de hibridación es hacer las relaciones entre los taxa más oscuras y difíciles de deducir. Está también el problema de cómo clasificar estas especies de origen híbrido, especialmente si son híbridos de especies de géneros diferentes — yo tomo una actitud pragmática y clasifico la especie híbrida en el mismo género que el parental materno. Pero a pesar de los problemas filogenéticos y nomenclaturales, los ejemplos mostrados nos indican que la hibridación es una

manera que la naturaleza ha encontrado para generar









Figura 5. *Pilosocereus glaucochrous* (A), híbrido entre *M. purpureus* y *P. glaucochrous* (B), flores del híbrido (C) y comparación entre flores de *M. purpureus* (izq.), híbrido (centro) y *P. glaucochrous* (der.) (D) (Fotos: Marlon Machado).

novedad evolutiva, y el estudio de híbridos resulta una manera fascinante de observar a la evolución en acción. •

#### Referencias

Anderson, E. 1949. Introgressive Hybridization. Chapman & Hall, London.

Arnold, M. 1996. Natural Hybridization and Introgression. Princeton University Press, Princeton.

Arnold, M. L. y S.A. Hodges. 1995. Are natural hybrids fit or unfit relative to their parents? *Trends Ecol. Evol.* 10: 67–71.

Aona, L. Y. S, M. C. Machado, E. R. Pansarin, C. C. Castro, D. C. Zappi y M. C. E. Amaral. 2006. Pollination biology of three Brazilian species of *Micranthocereus* Backeb. (Cereeae, Cactoideae) endemic to the "campos rupestres". *Bradleya* 24: 39-52.

Assis, J. G. A., A. L. P. C. Oliveira, S. V. Resende, J. F. V. Senra y M. C. Machado. 2003. Chromosome numbers in Brazilian *Melocactus* (Cactaceae). *Bradleya* 21: 1-6

Baker, M. A. y D. J. Pinkava. 1999. A new Arizona hybrid cholla, *Opuntia* x *campii* (Cactaceae). *Cact. & Succ. J.* (U.S.) 71: 320-322.

Barton, N. H. 2001. The role of hybridization in evolution. Mol. Ecol. 10: 551–568.

Bobich, E. G. y P. S. Nobel. 2001. Biomechanics and anatomy of cladode junctions for two *Opuntia* (Cactaceae) species and their hybrid. *Am. J. Bot.* 88: 391–400.

Font, F. y P. Picca. 2001. Natural hybridization between *Trichocereus atacamensis* (Philipi) Marshall and *Denmoza rhodacantha* (Salm-Dyck) Britton & Rose (Cactaceae). *Bradleya* 19: 59-66.

Gibson, A. C. y P. S. Nobel. 1986. The Cactus Primer. Harvard University Press, Cambridge, Ma.

Grant, V. 1971. Plant Speciation. Columbia University Press, New York.

Hernández, H. M., C. Gómez-Hinostrosa y R. T. Bárcenas. 2002. Studies on Mexican Cactaceae. III. A new hybrid in the genus *Opuntia. Haseltonia* 9: 62-68.

Lambert, S. M., E. L. Borba y M. C. Machado. 2006. Allozyme diversity and morphometrics of the endangered *Melocactus glaucescens* (Cactaceae), and investigation of the putative hybrid origin of *Melocactus X albicephalus* (*Melocactus ernestii* X *M. glaucescens*) in north-eastern Brazil. *Plant Spec. Biol.* 21: 93–108.

Machado, M. C. 2006. *Micranthocereus hofackerianus* (Cactaceae) – eine neue Kombination für ein bemerkenswertes Taxon. *Kakt. and. Sukk.* 57: 267-273.

Mayer, M., J. Rebman y L. Williams. 2000. Molecular evidence for the hybrid origin of *Opuntia prolifera* (Cactaceae). *Madroño* 47: 109-115.

Puente, R. y C. Hamann. 2005. A new hybrid prickly pear from Coahuila, Mexico. Opuntia x carstenii sp. nov. (Cactaceae). Cact. & Succ. J. (U.S.) 77: 228-236.

Rebman, J. P. y D. J. Pinkava. 2001. *Opuntia* cacti of North America – an overview. *Fla. Entomol.* 84: 474-483.

Rieseberg, L. H. 1997. Hybrid origins of plant species. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 28: 359–389.

Rowley, G. D. 1994. Spontaneous bigeneric hybrids in Cactaceae. Bradleya 12: 2-7.

Seehausen, O. 2004. Hybridization and adaptive radiation. *Trends Ecol. Evol.* 19: 198-207.

Stebbins, G. L. 1959. The role of hybridisation in evolution. *P. Am. Philos. Soc.* 103: 231–251.

Taylor, N. P. 1991. The genus Melocactus in Central and South America. Bradleya 9: 1-80.

Taylor, N. P. y D. C. Zappi. 2004. Cacti of eastern Brazil. Kew: Royal Botanic Gar dens, Kew.

Vite, F., E. Portilla, J. A. Zavala-Hurtado, P. L. Valverde y A. Diaz-Solis. (1996). A natural hybrid population between *Neobuxbaumia tetetzo* and *Cephalocereus columna-trajani* (Cactaceae). *J. Arid Environ*. 32: 395-405.

## **NUEVO REGISTRO**

#### Heliocereus cinnabarinus (Cactaceae), un nuevo registro para Veracruz, México.

Miguel Cházaro-B\*., José Luis Tapia-M.\*\* y Héctor Narave-F.\*\*\*

\* Departamento de Geografía Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades Universidad de Guadalajara Guadalajara, Jalisco, México Correo-e: chazaro55@hotmail.com

\*\* Centro de Investigaciones Científicas (CICY) Mérida, Yucatán, México Correo-e: iltapia@cicy.mx

\*\*\* Facultad de Biología Universidad Veracruzana Xalapa, Veracruz, México Correo-e: hnarave@uv.mx

#### Introducción

Después del valle de México, el estado de Veracruz, en el centro-oriente de México, es la región del país mejor explorada y conocida botánicamente hablando (Cházaro, 1989). Desde los años 1800's y 1900's, botánicos como Pablo de la Llave, Alexander von Humboldt, Amadeus Bonpland, Christian Julius Wilhelm Schiede, Ferdinand Deppe, Frederick Michael Liebmann, Wilhem Friederich von Karwinski, Jean Jules Linden, Nicolas Funck, Jean Louis Berlandier, Henri Galeotti, Karl Theodor Hartweg, Eugene Borgeau, Mateo Botteri, Hugo Finck, Frederick Mueller, Edmund Kerber, Edward Palmer, Cyrus G. Prigle, Karl Chrisitian Sartorius, Karl Albert Purpus, Charles Orcutt y otros norteamericanos y europeos exploraron la entidad (Cházaro, 1989, 1992).

Más recientemente, desde 1970, el proyecto Flora de Veracruz, empezó y aun continua en marcha, con la

publicación de numerosos fascículos taxonómicos sobre las diferentes familias botánicas (más de 230) que existen en el territorio Veracruzano. Este proyecto de investigación fue iniciado y esta todavía encabezado por el Dr. Arturo Gomez-P., anteriormente en la Universidad de California-Riverside, U.S.A., y actualmente asociado al Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO) de la Universidad Veracruzana, en Xalapa y en colaboración con la Dra. Victoria Sosa, del Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, que suman hasta la fecha (2006) 36 años de existencia.

Debido a su enorme tamaño (72,000 km²), con más de 1000 km de longitud de norte a sur, el estado de Veracruz presenta una variada topografía, geología, climatología, edafología, vegetación y flora (Cházaro, 1992). La orografía es diversa, con una extensa planicie costera y una región montañosa abrupta, en la Sierra Madre Oriental y la parte más oriental del Eje Neovolcánico Mexicano, con altitudes que van desde el nivel del mar en las costas del Golfo de México, hasta los 5700 m, en la cima del volcán Citlaltepetl o Pico de Orizaba (con nieves perpetuas por arriba de los 5000 m), y 4240 m en la cima del volcán Cofre de Perote (Cházaro, 1989 y Cházaro 1992). Con variación en la precipitación que va desde un poco más de 500 mm de Iluvia anual en Totalco, en el valle de Perote, con matorral xerófilo y bosques de Juniperus, la parte más seca de la entidad hasta más de 4000 mm de lluvia anual en los alrededores de Covame-Catemaco, en la región de Los Tuxtlas y algunas partes bajas de la Sierra de Zongolica, con selva alta perennifolia (Gómez-P., 1977).

Veracruz, atendiendo a su riqueza florística, con cerca de 8000 especies de plantas vasculares, ocupa el tercer lugar del país, después de los estados de Oaxaca (con más de 9000 especies) y Chiapas (con entre 8500 y 9000 taxones), en el sureste Mexicano, seguidos hacia abajo por Jalisco y Guerrero, ambos con *circa* 7000 especies (Rzedowski, 1991; Velásquez y Domínguez, 2003).

A pesar del vasto conocimiento botánico del estado, debido a su intrincada topografía en la zona montañosa, muchos lugares remotos, tales como las profundas y apartadas barrancas no han sido concienzudamente explorados. Este es el caso de la barranca de Rincón Grande, municipio de Chiconquiaco, unos 5 km al sur de Chiconquiaco, en plena Sierra de Chiconquiaco, donde nosotros encontramos a *Heliocereus cinnabarinus*, que es aquí reportada por primera vez para la entidad.

#### Resultados

Entre 1981 y 1982, uno de nosotros (M. Cházaro-B.) exploró la Sierra de Chiconquiaco, una cadena montañosa *circa* 50 km al norte de Xalapa, en el centro de Veracruz, la parte más oriental del Eje Neovolcánico Mexicano; esto con la finalidad de realizar un estudio florístico y determinar los pisos altidudinales de vegetación del centro de Veracruz y zona limítrofe de Puebla (Cházaro, 1992).

Un domingo de mayo de 1982, mientras M. Cházaro-B. exploraba y colectaba plantas en compañía de Pedro Sánchez-P., Apolonia Hernández y Luis Robles-H., llegamos a una profunda barranca, conocida por los lugareños como "Rincón Grande", descubriendo un lugar escénico con tres cascadas y algunos manchones relictuales de bosque de niebla del tipo Bosque mesófilo de montaña de Rze-

dowski (1986) o Bosque Caducifolio *sensu* Miranda & Hernández-X. (1963), debido a las empinadas laderas, impropias para la agricultura y ganadería.

Tomando en cuenta lo escénico del sitio y su riqueza en flora, decidimos ir a este lugar de regreso un par de veces en viajes de colecta botánica. Así, el 29 de diciembre 1989, con Mark Leach, del Dpto. de Botánica de la Universidad de Wisconsin-Madison, U.S.A., revisitamos Rincón Grande y de nuevo el 30 de marzo de 1996, en compañía de Patricia Hernández de Cházaro y Paskynnell Cházaro-H. Conforme íbamos descendiendo hacia el fondo de la profunda barranca, antes de la primera cascada, Patricia llamó nuestra atención señalándonos un cactus del que no pudimos determinar ni siquiera el género; sin embargo, tomamos una porción de tallo con botones florales y lo sembramos en maceta y un año después, en abril 1997, las flores abrieron y entonces pudimos identificar el espécimen como *Heliocereus* sp.

El 22 de diciembre de 2002, los tres autores (Cházaro, Tapia & Narave) regresamos a Rincón Grande y después de una minuciosa búsqueda de más material de esta rara cactácea, no tuvimos éxito en nuestra empresa, sólo pudimos encontrar un par de plantas en la misma roca que la vez anterior. Puesto que la planta estaba en fructificación y ya conocíamos con anterioridad las flores, estuvimos en posibilidad de determinar el material, y revisando en la literatura llegamos a la conclusión de que se trataba de Heliocereus cinnabarinus (Eichler & Weingart) Britton & Rose.

<u>Sinonimia</u>: *Heliocereus heterodoxus* Standl. & Steryermark (descrito de San Marcos, en Guatemala).

Planta de varios tallos, postrados o colgantes sobre la roca (en Guerrero se reporta como epifita), tallos con tres costillas, verde-obscuros, 50-70 cm de largo, 2-3 cm de ancho, areolas prominentes con pocas espinas cortas, amarillo-castaño, de 5-7 mm de largo, floración diurna a mitad del verano, las flores de 9 a 12 cm de ancho cuando completamente abiertas, y hasta 18 cm de largo, con pétalos externos verde-rojizos y los pétalos internos de color rojo-cinabarino brillosos, de ahí el nombre de la especie, estambres insertos, filamentos rosados, pistilo del mismo tamaño que los estambres, rosado; frutos una baya ovoide. 10-12 cm de largo, 5-6 cm de ancho, blanco-



Flor de Heliocereus cinnabarinus (Fotos: Marlon Machado).

verdoso, semillas negras (descripción parcialmente tomado de Innes & Glass, 1991 y Jiménez et al., 1993).

No cabe duda que este cactus es raro en Veracruz, puesto que la Sierra de Chiconquiaco ha sido anteriormente explorada por varias personas, incluyendo a Christian Julius Schiede y Ferdinand Deppe, Karl Albert Purpus, Arturo Gómez-P. y Celso Gutiérrez-B., quien es nativo de la región (Yecuatla) y es la persona que mejor conoce la geografía y flora de la Sierra de Chiconquiaco. Este último realizó innumerables recorridos de campo y colectas botánicas a lo largo de los años 1980's y en su listado florístico de la Sierra de Chiconquiaco (Gutiérrez, 1993) sólo reportó tres cactáceas, *Aporocactus flagelliformis*, *Epiphyllum* sp. y *Rhipsalis baccifera*.

Sabemos por especímenes de herbario vistos por nosotros en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del Instituto Politécnico Nacional (ENCB), que el Sr. Francisco Ventura Aburto, visitó y colectó en la barranca de Rincón Grande, al menos una vez. Es muy probable que la localidad de colecta del finado Dr. Eizi Matuda, del Instituto de Botánica, UNAM: cascada de Chiconquiaco, se refiera en realidad a Rincón Grande. Ninguno de ellos colectó ni reportó la presencia de *H. cinnabarinus*. Sosa y Gómez-P. (1986) en su listado florístico del estado de Veracruz no incluyeron a *H. cinnabarinus*. Cházaro y Márquez (1986) tampoco incluyeron este taxón entre las cactáceas del centro de Veracruz y zona limítrofe de Puebla; ni tampoco Meyrán (1987) entre su listado de las cactáceas del estado de Veracruz.

#### Hábitat, fenología y distribución geográfica

Crece como rupícola o epifita, en el Bosque mesófilo de montaña o el Bosque de encino (Quercus), entre los 1800 y 2400 msnm, florece en abril y mayo. En Guerrero, según Jiménez et al. (1993) se usa frecuentemente como ornamental, por la belleza de sus flores. Innes & Glass (1991) citan H. cinnabarinus solo para Guatemala, mientras que Anderson (2001) señala México, Guatemala, Honduras y El Salvador. Jiménez et al. (1993) dicen que se distribuye desde Chiapas hasta América Central. Guzmán, Arias y Dávila (2003) son más específicos en la distribución, mencionando los estados de Oaxaca, Tabasco y Chiapas, en la República mexicana, más Guatemala, Honduras v El Salvador, Bravo-Hollis (1978) cita solo Oaxaca y Chiapas, por cierto hay que comentar el grave error cometido por esta autora, cuya figura 253 (página 423) que aparece como H. cinnabarinus, con flores y frutos, en realidad se trata de Epiphyllum oxypetalum, en tanto que la figura 254 sí corresponde con la cactácea objeto de este artículo.

Debe ser ahora adicionado el estado de Guerrero, ya que en el centro de esta entidad, en las montañas entre Puerto del Gallo y el Cerro Teotepec (con sus 3,500 m, la montaña mas alta de la Sierra Madre del Sur) se conoce la presencia de *H. cinnabarinus*, gracias a los reportes de Velásquez y Domínguez (2003) para el Cerro Teotepec, Diego-Pérez et al. (2001) para el Jilguero y Fonseca et al. (2001) para Carrizal de Bravo y Jiménez et al. (1003) para Omiltemi.

El paraje de la barranca de Rincón Grande, en el

municipio de Chiconquiaco, en el centro de Veracruz, representa la población más al norte conocida hasta ahora de esta especie y la única del genero *Heliocereus* reportada de la vertiente del Golfo de México. Las otras ocurren en las montañas del occidente de México, en la vertiente del Océano Pacifico. Las otras cinco especies de este género reportadas para el país, son: *H. aurantiacus* Kimnach, de Chiapas, Guatemala y Nicaragua; *H. schrankii* (Zucc. ex Seiz.) Britton & Rose, del occidente de México y Guatemala; *H. speciosus* (Cav.) Britton & Rose, de Jalisco, Michoacán y el estado de México; *H. elegantissimum* Britton & Rose, del estado de México y Michoacán y *H. luzmariae* Scheinvar, de la Sierra de Manantlan, Jalisco (Arreola, 1990).

Finalmente, debe ser señalado que en la barranca de Rincón Grande crece también *Aporocactus flagelliformis* y *Nopalxochia ackermannii*, las flores de esta última y las de *H. cinnabarinus* abren al mismo tiempo (en abril) y se parecen mucho entre sí, tanto en la forma infundibuliforme de la corola, como en el color rojo, por lo que suponemos que tienen el mismo polinizador, seguramente un colibrí.

#### Estatus de conservación

H. cinnabarinus no aparece en la lista proporcionada por el gobierno federal mexicano de plantas amenazadas y consignadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (Semarnat, 2002), ni en CITES apéndices 1 y 2 (vease Guzmán et al., 2003). Es nuestra opinión que a pesar de su amplia distribución geográfica, dado lo esparcido de las poblaciones en las entidades federativas mexicanas y los pocos individuos que constituyen cada población, debería estar al menos en la categoría de protección especial (Pr E.).

#### Espécimen de respaldo

México, Veracruz, Municipio de Chiconquiaco, barranca de Rincón Grande, 1850 msnm, rupícola, 24 marzo 2004 (con flores rojas), Cols.: M. Cházaro-B. y P. Hernández de Cházaro, No. 8414 (Herbario IBUG). ●

#### **Agradecimientos**

Agradecemos a las siguientes personas por su amable compañía y ayuda en el trabajo de campo: Pedro Sánchez-P., Apolonia Hernández, Luis Robles-H., Juan Márquez-R., José Camarillo-G., Mark Leach, Burl L. Mostul, Sergio Zamudio-R., Patricia Hernández de Cházaro y Paskynnell Cházaro-H. Las fotografías fueron tomadas por Patricia Hernández. M. Cházaro-B., agradece al Mto. Hirineo Martínez-B. y al Mto. Amando Chávez-H., jefe y coordinador de carrera respectivamente del Departamento de Geografía, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara, por su constante apoyo académico.

#### Referencias

- Anderson, E. F. 2001. The cactus family. Timber Press, Portland, Oregon.
- Arreola-N., H. 1990. Inventario de las Cactáceas de Jalisco y su distribución. Cac táceas y Suculentas Mexicanas 25: 3-12.
- Bravo-Hollis., H. 1978. Las Cactáceas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F., 743 pp.
- Cházaro-B., M. 1989. Miscellaneous papers on the Flora of Veracruz, Mexico.
  Tesis de Maestría. Departamento de Botanica. Universidad de Wisconsin-

Madison, U.S.A. 145 pp.

- Cházaro-B., M. 1992. Exploraciones botánicas en Veracruz y estados circunvecinos I. Pisos altitudinales de vegetación en el centro de Veracruz y zona limítrofe de Puebla. *La Ciencia y El Hombre (Universidad Veracruzana)* 10: 67-115
- Cházaro-B., M. y J. Márquez-R. 1986. Cactáceas del centro de Veracruz y zona limítrofe de Puebla. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 31: 58-67.
- Cházaro, M. J. y P. Hernández de Cházaro. 2001. Introducing the succulent flora of Mexico: Nopalxochia ackermannii. International Cactus Adventures 52: 13-17.
- Diego-Pérez, N., S. Peralta-Gómez y B. Ludlow-Wiechers. 2001. Estudios florísti cos en Guerrero No. 11. El Jilguero. Bosque Mesofilo de Montaña. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F., 42 pp.
- Fonseca, R. M., E. Velásquez & E. Domínguez. 2001. Estudios florísticos en Guer rero. No. 12. Carrizal de Bravo. Bosque Mesófilo de Montaña. Facultad de Cien cias, Universidad Nacional de México, México, D. F., 41 pp.
- Gómez P., A. 1966. Estudios botánicos en la región de Misantla, Veracruz. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D. F. 173 pp.
- Gómez-P., A. 1977. Ecología de la vegetación del estado de Veracruz. Editorial CECSA, México D. F., 91 pp.
- Gutiérrez-B., C. 1993. Listado florístico de la Sierra de Chiconquiaco, Ver. Textos Universitarios, Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver., 29 pp.
- Guzmán, U., S. Arias y P. Dávila. 2003. Catálogo de Cactáceas Mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F., 247 pp.
- Jiménez-R., J., J. L. Contreras-J., R. E. González-F., R. Antonio-O., G. Lozano-V. y S. Torres-R. 1993. Plantas vasculares. En: I. Luna-V. & J. Llorente-B. (eds.). Historia natural del parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., pp. 127-250.
- Innes, C. y Ch. Glass. 1991. Cacti. Portland House, New York, U.S.A., 320 pp.
- Meyran-G., J. 1987. Las Cactáceas y otras suculentas del estado de Veracruz. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 32: 93-100.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasi ficación. *Boletín Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.
- Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Editorial Limusa, México, D. F., 423 nn
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana 14: 3-21.
- Velásquez, E. y E. Domínguez. 2003. Estudios florísticos en Guerrero No. 15. Cerro Teotepec. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F., 37 pp.

## **TIPS**

- \* Evento: Congreso Mexicano de Botánica 2007, Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. Octubre. Información: www.socbot.org.mx
- \* Evento: Il Simposio Internacional sobre Restauración Ecológica, en el Centro de Convenciones "Bolívar" en la Ciudad de Santa Clara, Villa Clara, Cuba; 16 al 22 de abril de 2007. Los resúmenes y trabajos en extenso deberán ser enviados antes del 31 de enero de 2007. Información: M. Sc. Grecia Montalvo Fernández o Alberto Torres Bilbao. Información: sisre@ccb.vcl.cu
- \* Evento: Asociación de Biología Tropical y Conservación (ATBC) Encuentro Anual 2007 "Vinculando Biología Tropical con Dimensiones Humanas", Morelia, México; 15 al 19 de julio. Información: www.oikos.unam.mx; atbc2007@iokos.unam.mx



## **Publicaciones recientes**

- Arias-Coyotl, E; Stoner, KE; Casas, A. 2006. Effectiveness of bats as pollinators of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in wild, managed in situ, and cultivated populations in La Mixteca Baja, central Mexico. *Am. J. Bot.* 93: 1675-1683.
- Arias, S; Terrazas, T. 2006. Cladistic analysis of the *Pachycereus* genus (Cactaceae) with morphological characters. *Brittonia* 58: 197-216.
- Ayala-Cordero, G; Terrazas, T; López-Mata, L; Trejo, C. 2006. Morpho-anatomical changes and photosynthetic metabolism of *Stenocereus beneckei* seedlings under soil water deficit. *J. Exp. Bot.* 57: 3165-3174.
- Caprarulo, V. 2006. Género Stapelia. Rev. Circ. Colec. Cactus y Crasas Rep. Argent. 5: 38-46.
- de Cavallera, MLA. 2006. Géneros monotípicos de la familia Cactaceae. *Rev. Circ. Colec. Cactus y Crasas Rep. Argent.* 5: 53-57
- Ebert, TA. 2006. Density dependent responses of Cacti, *Cylindropuntia bigelovii* and *C. echinocarpa* (Cactaceae), in the desert of Southern California, USA. *J. Arid Environ*. 66: 609-6190.
- Edwards, EJ. 2006. Correlated evolution of stem and leaf hydraulic traits in *Pereskia* (Cactaceae). *New Phytol*. 172: 479-489.
- Emperaire, L; Romana, CA. 2006. Triatominae and Cactaceae: A risk for the transmission of the American trypanosomiasis in the peridomicilary space (Northeast Brazil). Parasite 13: 171-178.
- Guevara, JC; Yahia, EA; Beaudry, RA; Cedeño, L. 2006. Modeling the influence of temperature and relative humidity on respiration rate of prickly pear cactus cladodes. *Postharvest Biol. Tec.* 41: 260-265.
- Infante, D; Molina, S; Demey, JR; Gamez, E. 2006. Asex ual genetic variability in Agavaceae determined with inverse sequence-tagged repeats and amplification fragment length polymorphism analysis. *Plant Mol. Biol. Rep.* 24: 205-217.
- Lambert, SM; Borba, EL; Machado, MC. 2006. Allozyme diversity and morphometrics of the endangered *Melocactus glaucescens* (Cactaceae), and investigation of the putative hybrid origin of *Melocactus x albicephalus* (*Melocactus ernestii x M. glaucescens*) in north-eastern Brazil. *Plant Spec. Biol.* 21: 93-108.
- Machado, M. C. 2006. *Micranthocereus hofackerianus* (Cactaceae) eine neue Kombination für ein bemerkenswertes *Taxon. Kakt. and. Sukk.* 57: 267-273.
- Mancilla-Margalli, NA; López, MG. 2006. Water-soluble carbohydrates and fructan structure patterns from *Agave* and *Dasylirion* species. *J. Agr. Food Chem.* 54: 7832-7839.
- Martínez-Ramírez, JL; Posos-Ponce, P; Robles-Gómez, JA; Beas-Ruvalcaba, KV; Fucikovsky-Zak, L. 2006.

- Base-leaf spot and a black rot of agave caused by *Thie-laviopsis paradoxa*. Can. J. Plant Pathol. 28: 358-358
- Mauseth, JD. 2006. Structure-function relationships in highly modified shoots of Cactaceae. *Ann. Bot. London* 98: 901-926.
- Medel-Narvaez, A; de la Luz, JLL; Molina-Freaner, F. 2006. Patterns of abundance and population structure of *Pachycereus pringlei* (Cactaceae), a columnar cactus of the Sonoran Desert. *Plant Ecol.* 187: 1-14.
- Mosshammer, MR; Stintzing, FC; Carle, R. 2006. Evaluation of different methods for the production of juice concentrates and fruit powders from cactus pear. *Innov. Food Sci. Emerg.* 7: 275-287
- Oelofse, RM; Labuschagne, MT; Potgieter, JP. 2006. Plant and fruit characteristics of cactus pear (*Opuntia* spp.) cultivars in South Africa. *J. Sci. Food Agr.* 86: 1921-1925.
- Ortega-Baes, P; Rojas-Aréchiga, M. 2007. Seed germination of *Trichocereus terscheckii* (Cactaceae): Light, temperature and gibberellic acid effects. *J. Arid Environ*. 69: 169-176.
- Pimienta-Barrios, E; Zanudo-Hernández, J; García-Galindo, J. 2006. Seasonal photosynthesis in young plants of *Agave tequilana*. *Agrociencia*, 40: 699-709.
- Ramírez, JA; Gomez-Ayala, RC; Jacques-Hernández, C; Vázquez, M. 2006. Evaluation of treatments to reduce hardness of *Agave americana* core. *Food Technol. Biotech.* 44: 545-551.
- Robles-Contreras, F; Macías-Duarte, R; Grijalva-Contreras, RL; Valenzuela-Ruiz, MDJ. 2006. The cactus pear vegetable (nopalitos) as an alternative crop for northwest Mexico. *Hortscience* 41: 1064-1064.
- Rodríguez-Arevalo, I; Casas, A; Lira, R; Campos, J. 2006. Use, management, and domestication process of *Pachycereus hollianus* (FAC Weber) Buxb. (Cactaceae) in the Tehuacan-Cuicatlan Valley, Mexico. *Interciencia* 31: 677-685
- Rodríguez-Ortega, C; Franco, M; Mandujano, MC. 2006. Serotiny and seed germination in three threatened species of *Mammillaria* (Cactaceae). *Basic Appl. Ecol.* 7: 533-544.
- Silos-Espino, H; Valdéz-Ortíz, A; Rascón-Cruz, Q; Rodríguez-Salazar, E; Paredes-López, O. 2006. Genetic transformation of prickly-pear cactus (*Opuntia ficus-indica*) by *Agrobacterium tumefaciens*. *Plant Cell Tiss*. *Org.* 86: 397-403.
- Valiente-Banuet, A; Gally, RS; Arizmendi, MC; Casas, A. 2007. Pollination biology of the hemiepiphytic cactus *Hylocereus undatus* in the Tehuacan Valley, Mexico. *J. Arid Environ*. 68: 1-8.
- Zamora, E; Ayala, S; Guerrero, C; Martínez, D; Rivas, F. 2006. Pod cactus (nopalitos) as a fresh vegetable in Sonora, Mexico. *Hortscience* 41: 1063-1063.

## En Peligro

## Leptocereus quadricostatus

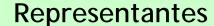


(Fuente: http://www.seaturtle.org/cgi-bin/imagelib

Leptocereus quadricostatus (Bello) Britton & Rose 1913 es un cactus arbustivo de gran porte, con ramas decumbentes, que se encuentra en Peligro Crítico (CR) de extinción. Aunque considerado originalmente endémico de la isla de Puerto Rico, se ha reportado una población en un cayo en Anegada, Islas Vírgenes Británicas. La población global consta de menos de 50 individuos maduros. La población identificada en el sur de Puerto Rico está sometida a un considerable grado de presión, debido al desarrollo de complejos residenciales que implican la deforestación de la localidad habitada por este cactus. La población localizada en un cayo de la isla Anegada corre el riesgo a mediano plazo de quedar sumergida en el mar como consecuencia de posibles elevaciones del nivel del mar ocasionadas por el calentamiento global. (Fuente: 2006 IUCN red List of Treatened Species; <www.iucnredlist.org>).

### ¿Cómo hacerte miembro de la SLCCS?

Contacta al representante de la SLCCS en tu país o en su defecto, de algún país vecino con representación; envíale por correo tus datos completos: nombre, profesión, teléfono, dirección, una dirección de correo electrónico donde quieras recibir el boletín, y el pago de US\$ 15 o equivalente en moneda local a nombre del representante de la SLCCS respectivo. A vuelta de correo recibirás un comprobante de pago y un certificado que te acredita como miembro de la SLCCS. Esta membresía es anual. Con ella contribuyes al funcionamiento de la Sociedad y además te permitirá obtener descuentos en cursos o eventos organizados por la SLCCS.



#### Argentina:

Roberto Kiesling, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Aridas rkiesling@lab.cricyt.edu.ar

#### Bolivia:

Noemi Quispe, Jardín Botanico de La Paz noemqu@gmail.com

Marlon Machado, University of Zurich

#### machado@systbot.unizh.ch

Alice Calvente de Moraes, Universidade de São Paulo (USP),

#### alicecalvente@yahoo.com

Patricia Sofiatti, Universidade Federal do Paraná

#### patricia.soffiatti@ufpr.br

#### Colombia:

José Luis Fernández, Universidad Nacional de Colombia <u>ilfernandeza@unal.edu.co</u> Sofía Albesiano, Universidad Nacional de Colombia

aalbesiano@yahoo.com

#### Cuba:

Jesús Matos, Villa Clara matosgesneria@yahoo.es

Alejandro Palmarola, Universidad de la Habana palmarola@fbio.uh.cu

#### Chile:

Rodrigo G. Medel C., Universidad de Chile rmedel@uchile.cl

Miguel Cházaro, Universidad de Guadalajara

pachy8@prodigy.net.mx

Salvador Arias, Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM sarias@ibiologia.unam.mx

Mariana Rojas-Aréchiga, Instituto de Ecología, UNAM mroias@miranda.ecologia.unam.mx

Dario Luque, Dirección de Areas Protegidas y Vida Silvestre dluque@yahoo.com

#### Paraguay:

Ana Pin, Dir.General de Protección y Conservación de la Biodiversidad anapin@telesurf.com.py

Carlos Ostolaza, Sociedad Peruana de Cactáceas

carlosto@ec-red.com

#### ▶ Puerto Rico:

Alberto Areces, Parque Doña Inés

aareces@pop3.mundolink.net

#### República Dominicana:

Daisy Castillo, Departamento de Botánica, Jardín Botánico Nacional daisycastillop@yahoo.com

Jafet M. Nassar, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas jnassar@ivic.ve

El Boletín Informativo de la SLCCS es publicado cuatrimestralmente por la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas y es distribuido gratuitamente a todas aquellas personas u organizaciones interesadas en el estudio, conservación, cultivo y comercialización de las cactáceas y otras suculentas en Latinoamérica. Para recibir el Boletín de la SLCCS, envíe un correo electrónico a Jafet M. Nassar (jnassar@ivic.ve) haciendo su solicitud y su dirección de correo electrónico será incluida en nuestra lista de suscritos. Igualmente, para no seguir recibiendo este boletín, por favor enviar un correo indicando lo propio a la misma dirección.

La Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas es una organización no gubernamental, sin fines de lucro, que tiene como misión fundamental promover en todas sus formas la investigación, conservación y divulgación de información sobre cactáceas y otras suculentas en Latinoamérica y el Caribe.

La SLCCS no se hace responsable de las opiniones emitidas por los autores contribuyentes a este boletín, ni por el contenido de los artículos o resúmenes en él publicados.

