SOCIEDAD LATINOAMERICANA Y DEL CARIBE DE CACTACEAS Y SUCULENTAS

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

Volumen 6 / Nº 1 Ene.-Abr. 2009

Depósito Legal No. ppx200403DC451 ISSN: 1856-4569

Junta Directiva

Presidente
Jafet M. Nassar

Presidenta honoraria
Léia Scheinvar

Primer Vicepresidente
Roberto Kiesling

Segundo Vicepresidente
Salvador Arias

Secretaria-Tesorera
Adriana Sofía Albesiano

Comité Editorial

Jafet M. Nassar
jafet.nassar@gmail.com

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

Roberto Kiesling
rkiesling@lab.cricyt.edu.ar

Sofía Albesiano
aalbesiano@yahoo.com

José Luis Fernández-Alonso
jlfernandeza@unal.edu.co

Julissa Rojas-Sandoval
julirs07@gmail.com

María Laura Las Peñas
lauralp@imbiv.unc.edu.ar

Contenido

Publicaciones suculentas, por R. Kiesling.....1

Global Cactus Assessment, por B. Goettsch.....3

Guía Ecoturística Tehuacán-Cuicatlán, por O. Téllez Valdéz.....3

Fenología reproductiva y genética poblacional de *Agave cocui*, por C.J. Figueredo & J.M. Nassar.....5

El género Melocactus en el sur de Ecuador, por C.R. Loaiza.....7

Isla de Mona: Reserva natural en el Caribe, por E. Medina & E. Cuevas.....8

Cactáceas de la Puna Jujeña, por S. Santecchia & M.V. Rajal.....14

Un cactus extremadamente amenazado de Cuba, por A. Palmarola B. & L.R. González 18

Las cactáceas en los jardines botánicos de China, por E. Sánchez-Martínez & M.H. Hernández Martínez.....19

Peniocereus greggii, por J. Sánchez-Salas *et al*.....21

Jardin Botánico de Asunción, por A.B. Pin.....25

As sementes de mandacaru, por K.F. Rito.....26

Nopales silvestres del estado de Chihuahua, por D.O. Sule & L Scheinvar.....31

Spiny Perspectives.....36

TIPS.....36

Publicaciones recientes.....37

En Peligro.....38

Publicaciones de Suculentas

Roberto Kiesling
Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas
Correo-e: rkiesling@lab.cricyt.edu.ar

Tanto los cactus como las otras plantas suculentas tienen formas extrañas, llamativas, distintas de las formas de las plantas de climas fríos o templados, o de los trópicos húmedos. Sin duda, han llamado la atención de los navegantes y exploradores al recorrer las costas o el interior de África, o desde la llegada de los españoles a América (1492). Sin duda llamaron la atención de varios botánicos anteriores a Linneo.

La popularidad de estas plantas aumentó con el tiempo. A fines del siglo XIX ya se conocían muchas especies, cultivadas en jardines especializados. De esa época comienzan varias revistas sobre el tema, las que se multiplicaron desde mediados del siglo pasado.

Posiblemente, la revista más antigua sobre plantas suculentas que aun se mantiene, es la de los países europeos de habla alemana, comenzada en 1891, con el nombre *Monatsschrift der Kakteenkunde*, interrumpida por las dos guerras mundiales y recomenzada con varios cambios de nombre. Desde 1957 es llamada *Kakteen und Andere Sukkulenten*.

En los Estados Unidos de América existe desde 1929 ininterrumpidamente el *Cactus and Succulent Journal*. Sabemos que fue precedido por otro órgano similar, pero no lo tenemos registrado.

Cephalocereus arrabidae (Cactaceae) - Acuarela (Artista: M.E. Eaton, 1917 - Smithsonian Institute)

El hecho de tener una sola revista para todo el público de habla alemana en un caso, y para todo EEUU en el otro, hizo que estas dos revistas perduraran, tuvieran artículos interesantes y fueran conocidas en todo el mundo.

Otras publicaciones de larga trayectoria son las de Gran Bretaña y Holanda. En Gran Bretaña fueron tradicionalmente dos, luego reunidas superando individualidades, y, también, para poder sobrevivir, ejemplo que como veremos más adelante, debería ser imitado.

En 1958 Backeberg, en el primer tomo de su obra mayor, Die Cactaceae, hace una lista de las revistas importantes desde 1891 hasta ese momento. Son en total 35 títulos, de los cuales quizás solo 24 seguían siendo editados en esa fecha.

En la segunda mitad del siglo XX, las mayores facilidades de impresión hicieron proliferar los boletines internos de los miles de clubes que existen en el mundo; muchos de ellos tomaron gran impulso y ganaron suscriptores. La mayoría de las revistas actuales tienen una calidad de impresión impensada hace solo 10 ó 20 años, y a precio relativamente bajo. En los últimos años los "países del Este", o sea los que formaban parte de la URSS y aliados, han aumentado la difusión de sus respectivos órganos de difusión e incluso aumentaron en número.

Así llegamos a la situación actual, compleja.

Por un lado se publican gran cantidad de revistas botánicas de nivel académico, donde casi obligatoriamente los investigadores dependientes de los gobiernos deben publicar, como forma de respaldar la calidad de sus estudios (las universidades y centros de investigación juzgan los trabajos publicados mayormente según la revista donde se publican, y no por su contenido). Dentro de estas revistas existen "jerarquías": las que se consideran "de excelencia", y que figuran en diversos índices o registros internacionales con diferentes puntajes; las buenas pero que no llegan a esa jerarquía aunque tengan "referato" exigente, y otras de menor categoría. El tema es muy extenso, complejo y de amplio debate en ambientes académicos. No nos vamos a extender en esto, solo mencionar que es en estas revistas donde deben necesariamente publicar quienes quieran comenzar o continuar en investigación. O sea que parte de la investigación en "nuestras" plantas se publica en esta clase de revistas, que normalmente llegan al público especializado (y además en un lenguaje técnico poco accesible al gran público). Son las "vedettes" de la ciencia, publicar en ellas muchas veces implica grandes demoras e incluso pagar por página publicada.

Volvamos a las revistas especializadas en suculentas. Es muy difícil de cuantificar el número de publicaciones actuales. Hay tres anuarios de mayor jerarquía científica, publicados por la Sociedad de Cactus de EEUU, por la Sociedad Británica y otra por las Sociedades de Alemania, Austria y Suiza: Haseltonia, Bradleya y Schumannia, respectivamente. En estos anuarios se publican estudios más extensos que los que normalmente aceptan las otras revistas. Las tres sociedades mencionadas mantienen, además, sus publicaciones (mensual, bimestral o trimestral), dedicadas a notas más cortas y de interés para un grupo más amplio de lectores. En cierto modo, podemos decir que sus propias publicaciones "de mayor jerarquía", le restan algo de nivel académico a las otras.

Además, se agregan docenas de otras publicaciones. Algunas se justifican por el idioma, como desde hace años son los casos de Holanda, Japón, Francia y otras, y ahora Polonia, Rusia, Rep. Checa, Eslovaquia, Italia, España, etc. Muchas de ellas son de gran calidad de impresión y es admirable el esfuerzo realizado por sus organizadores. En el caso de la revista italiana Cactus and Co, no solo admira la calidad de impresión, sino el increíble número de ejemplares y de publicaciones anexas. También existen publicaciones superespecializadas, como Internoto, Arbait-gruppe Gymnocalycium, entre otras.

Sin embargo, y repitiendo la idea anterior, el gran número de revistas que se encuentran compitiendo para llenar sus páginas resulta en un decrecimiento de la calidad. Cada número debe salir en una fecha y número de páginas determinada, los editores se desesperan y sus lectores los esperan.

Entonces, ¿Cuál es la solución? No creo que exista mientras los seres humanos tengamos ego, mientras que cada uno no ceda posiciones y una sus esfuerzos con los más afines. Sin embargo, algo se puede hacer:

1) Apoyar a las mejores revistas, no sólo con una suscripción por club, sino instando a suscribirse.

2) Mantener los boletines de circulación local solo para su cometido específico: novedades locales, fechas y temas de las reuniones, resúmenes de las actividades, exposiciones, noticias importantes de otras latitudes e incluso traducciones de notas interesantes.

3) Auspiciar a una revista, por país o por idioma; por ejemplo, en Latinoamérica tenemos dos: la tradicional revista Cactáceas y Suculentas Mexicanas, con 54 años de existencia y la más reciente Quepo, de gran interés por las notas de primera mano sobre las suculentas del Perú, arqueología y otros temas. Tengo noticias que en España hay al menos dos, relativamente nuevas, e incluso poseo en mis manos unos números de la revista ACYS, del Jardín Botánico de Valencia. Sería bueno que los españoles publicaran solo una, superándose.

Bien, ¿Qué opinamos entonces del Boletín de esta Sociedad? Me parece que es un estilo diferente, que llena un espacio que por muchos años estuvo vacío. Se trata de un boletín realizado --como en todos los casos-- por el empuje del editor y los colaboradores (normalmente muy pocos), que permite un vínculo de comunicación fresco y oportuno entre los amantes y estudiosos de estas plantas en la comunidad latinoamericana y caribeña, aunque también participan o suscriben personas de otras partes del mundo. En sus páginas virtuales encontramos una gran variedad de contenidos, proyectos, publicaciones recientes, además de artículos divulgativos y científicos producidos en países que, en muchas casos, no cuentan con publicaciones especializadas suculentas. En resumen, una publicación diferente y accesible a todos.

INICIATIVAS

Se realizó el primer taller del Global Cactus Assessment

Expertos, moderadores y personal de apoyo que asistieron al taller mesoamericano del GCA. De derecha a izquierda: Salvador Arias, Barry Hammel, Kevin Gaston, Paul Shipsides, José Luis Tapia, Jan Shiffer, Mario Ishiki, Armando López, Carlos Gómez-Hinostrosa, Isable Pérez, Sarah Wyatt, Miguel Cházaro, Teresa Valverde, Bárbara Goettsch, Rafael Durán, Teresa Terrazas, Alejandro Zavala-Hurtado, Hilda Arreola, Esmeralda Urquiza, Héctor Hernández y Cecilia Hernández

El primero de una serie de talleres para evaluar el estado de conservación de todas las especies de cactáceas hasta hoy conocidas, tuvo lugar a finales de abril en la Ciudad de Tehuacán, Puebla, México. Utilizando las Categorías y Criterios para la Lista Roja de la UICN, con base en información sobre distribución, ecología, tendencia poblacionales, amenazas y usos, se evaluaron las cerca de 225 especies distribuidas en la región mesoamericana. La región geográfica que se abarcó comprende el sur de México, las vertientes del Golfo (hasta el estado de Veracruz) y Pacífico (hasta el estado de Nayarit), así como todos los países centro americanos con la excepción de Panamá.

A este taller de carácter internacional asistieron 20 participantes, incluyendo expertos procedentes de Costa Rica y de diversas partes de México como Chiapas, el Distrito Federal, Guadalajara y Yucatán. Por otra parte, los moderadores invitados de la UICN, entre ellos Craig Hilton-Taylor, Director de la Unidad de la Lista Roja de la UICN, viajaron desde Inglaterra y Estados Unidos. En conjunto, durante tres días de arduo trabajo, los participantes hicieron de este primer esfuerzo del GCA un gran comienzo, cuyos resultados serán publicados después de que la información resultante del taller se haya analizado.

Como gesto de aprecio al esfuerzo de los participantes y aprovechando que este importante evento se llevó a cabo en el centro más importante de diversificación de cactáceas en la región mesoamericana, la ceremonia de clausura tuvo lugar en el Jardín Botánico 'Helia Bravo Hollis', dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

Agradecemos a los expertos, a los moderadores de la UICN y a nuestros patrocinadores, la Comisión Nacional para Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Instituto Nacional de Ecología (INE) y Conservación Internacional (CI).

Próximamente habrá más información sobre este taller en las páginas del GCA http://gca.group.shef.ac.uk.

Bárbara Goettsch
Biodiversity and Macroecology Group
University of Sheffield,
Sheffield S10 2TN
UK
Correo-e: B.Goettsch@sheffield.ac.uk

Guía Ecoturística: Las plantas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán

El Valle de Tehuacán-Cuicatlán es reconocido como una de las zonas semiáridas más diversas del mundo, biológicamente hablando. Su gran diversidad biológica, su alta tasa de endemismos, sus características biofísicas y la presencia de diferentes grupos étnicos, lo hacen un lugar único en México y el mundo. Este gran escenario natural está siendo utilizado por diversas comunidades humanas para promover proyectos de ecoturismo en diferentes regiones del valle. Estos proyectos están encaminados a promover la conservación de los recursos naturales y una mejora en la calidad de vida de los habitantes.

Una parte de este proyecto de ecoturismo se refiere a la elaboración de guías ilustradas, que permitan a los habitantes y visitantes reconocer los atributos biológicos, ambientales y arqueológicos más importantes presentes en el valle. Las guías ilustradas son un instrumento muy útil para fomentar el ecoturismo. La presente guía es uno de los productos generados durante el desarrollo del proyecto "Evaluación de conservación de especies en peligro de extinción de Cactaceae en la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán". Este proyecto ha sido apoyado principalmente por la compañía automotriz Volkswagen, a través de su programa "Por Amor al Planeta", iniciativa a la que se unieron los Jardines Botánicos Reales de Kew del Reino Unido, la UNAM (programa PAPIIT), la FES Iztacala (programa PAPCA) y el CONACYT. A partir de este apoyo se pudo desarrollar un proyecto por dos años para evaluar el estado de conservación de distintas especies de Cactaceae.

Queremos referirnos también al apoyo brindado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), a través del financiamiento del proyecto florístico (BK029) desarrollado en el periodo 2004-2007. El conocimiento florístico, en el marco de este proyecto, se incrementó y además se tuvo la oportunidad de obtener numerosas fotografías de las plantas de la región.

Con base en la relación establecida con distintas comunidades humanas que habitan dentro del valle y a solicitud de ellos mismos, se elaboró esta guía. Por tanto,

Portada de la Guía Ecoturística: Las Plantas del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

el objetivo central de esta obra es apoyar a los diferentes programas de ecoturismo que se desarrollan actualmente en el valle de Tehuacán-Cuicatlán: 1) proyecto de desarrollo del Jardín Botánico 'Helia Bravo', en Zapotitlán Salinas, 2) proyecto ecoturístico de Santiago Quiotepec, 3) proyecto de conservación de la guacamaya verde, en el cañón del Sabino en Tecomavaca, 4) el Puente Colosal en Tepelmeme Villa de Morelos, y 5) el proyecto en vía de desarrollo de Concepción Buenavista.

Aunque existen algunas obras que han sido usadas como guías para reconocer diferentes especies y para obtener datos sobre ellas, hasta el momento ninguna ha cumplido cabalmente con su función, ya que tienen una difusión limitada. Esta limitación está dada por un tiraje escaso o porque, en su mayoría, son obras publicadas en color, lo que las hace costosas. Por lo anterior, se pretende que la presente guía esté disponible gratuitamente para cualquier usuario a través de diversas páginas web. Esto permitirá promover de forma más amplia estos programas locales de ecoturismo, y a su vez servirá como una fuente de información sobre la diversidad biológica en esta importante zona de México.

La guía está conformada en su totalidad por 54 páginas, en las cuales se incluye una introducción que describe sucintamente la evolución que tuvieron los primeros habitantes en el Valle de Tehuacán en su transitar del nomadismo al sedentarismo, como resultado del cambio en su relación con sus recursos naturales. Se describen también las características biofísicas de dicho valle, desde su localización, el tipo de suelo y el clima, hasta los tipos de vegetación existentes. También se incluye una sección que trata en forma general aspectos relacionados con el ecoturismo, en la cual se ilustran distintos paisajes, algunos fósiles, la alfarería, la diversidad biológica y algunas facilidades para pernoctar, entre otros. Finalmente, la sección más amplia de esta guía está conformada por alrededor de 120 fotografías del mismo número de especies de plantas que los visitantes encontrarán en muchos de sitios dentro del valle. Adicionalmente, se incluyen especies que son exclusivas (endémicas) de algunas de estas áreas. Esta sección se complementa con otra que describe para cada especie incluida en la guía la siguiente información: nombre científico, nombres vernáculos, usos e incluso algunas recetas. También se incluyen para algunos taxones datos sobre su estado de conservación. Finalmente, se ofrece un breve glosario, donde se explican los términos técnicos empleados en la descripción morfológica de las plantas, así como las referencias citadas y consultadas para documentar esta obra.

Las páginas web en las cuales estará disponible esta guía corresponden a las agencias que apoyaron económicamente el desarrollo del proyecto, las que están desarrollando proyectos ecoturísticos en la región y aquellas que tienen una relación estrecha con las comunidades asentadas en el valle, como sería la dirección de la reserva. Estas son:
www.campus.iztacala.unam.mx/mega
www.poramoralplaneta.com
www.vw.com.mx
www.kew.org/msbp/index.htm
www.conanp.gob.mx/anp/tehuacan-cuicatlan
www.conabio.gob.mx

Además, la guía puede ser también solicitada a la siguiente dirección electrónica:
explora_quiotepec@hotmail.com

En el caso de las páginas que están en construcción, la información sobre estas nuevas ligas se presentará en las primeras dos direcciones electrónicas arriba señaladas.

Oswaldo Téllez Valdés
Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO)
Laboratorio de Recursos Naturales, UBIPRO
Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM
Tlalnepantla, Edo. México CP 54090
Correo-e: tellez@servidor.unam.mx

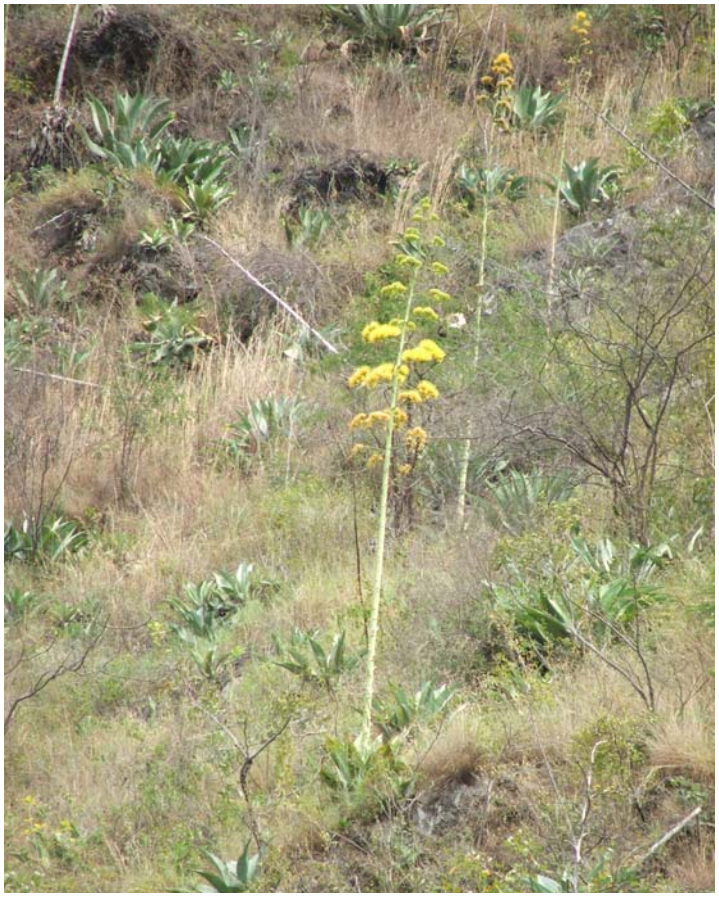
PROYECTOS

Fenología reproductiva y genética poblacional de *Agave cocui* Trelease (Agavaceae), una especie silvestre con potencial económico en Venezuela

La familia de las agaváceas es endémica del continente americano con aproximadamente 330 especies. El centro de origen de la familia es el suroeste de los Estados Unidos y México, siendo este último también el centro de diversificación. Las agaváceas se distribuyen desde el sur de Canadá hasta Bolivia, incluyendo las Islas del Caribe desde Bahamas hasta Aruba y Trinidad y Tobago. Dentro de esta familia, el género *Agave* está ampliamente representado por más de 200 especies, de las cuales unas 150 (75%) se distribuyen en México (García-Mendoza 2004), constituyendo además un género relativamente reciente (7,8 a 10 millones de años) de acuerdo con análisis moleculares realizados en los últimos años (Good-Avila *et al.* 2006). En Venezuela, las agaváceas están representadas sólo por dos géneros y cinco especies, y de éstos el género *Agave* cuenta con dos especies, *Agave cocui* Trelease y *A. vivipara* L. (Hokche *et al.* 2008), distribuidas en ambientes secos, semiáridos y áridos asociados a los afloramientos rocosos o suelos arenosos.

En Venezuela se tiene registro del uso de *A. cocui* por las etnias indígenas Jirahara, Ayamanes y Xaguas que habitaban en las regiones áridas y semiáridas de los estados Lara y Falcón, quienes lo empleaban con fines medicinales, en la producción de una bebida alcohólica y en la extracción de fibra para la fabricación de distintos artículos. Con el proceso de colonización y la llegada de los alambiques la destilación y comercialización ilegal del licor aumentó cuantiosamente, y no fue sino hasta el año 2005 cuando se decretó su libre comercialización y dos regiones del país recibieron denominación de origen de la producción del "cocui de penca", nombre con el cual es conocida esta bebida. Para la preparación de este licor se extraen las plantas directamente de las poblaciones silvestres sin su re-

*Agave cocui (*Agavaceae) de Pecaya, Edo. Falcón (Foto: Carmen Julia Figueredo).



Individuo de *Agave cocui* en floración, la reproducción sexual en esta especie ocurre a principios de año, con desfase de hasta un mes entre poblaciones (Foto: Carmen J. Figueredo).

posición, proceso que se ha mantenido por más de 150 años (Savedra *et al.* 2006), lo cual pone en riesgo la permanencia de la especie. En sólo una población de aproximadamente 17 productores de cocui de penca, anualmente se emplean cerca de 36.728 plantas para cubrir la demanda del licor (Padilla *et al.* 2007). Este hecho es bastante preocupante, puesto que las densidades poblaciones de *A. cocui* pudieran estar siendo afectadas, y como consecuencia se estarían alterando los procesos genéticos, ecológicos y evolutivos de las diferentes poblaciones en Venezuela, y en última instancia de la especie. Actualmente, instituciones gubernamentales y de educación superior junto con las comunidades productoras del cocui de penca, se han organizado con el propósito de implementar planes de manejo y domesticación de *A. cocui*, los cuales están dirigidos principalmente al cultivo de la planta y a la industrialización del proceso de extracción del licor. En este sentido, con el fin de contribuir al mejor aprovechamiento y manejo de este recurso, es necesario entender con qué grado de variabilidad genética se cuenta a nivel poblacional y cómo se distribuye espacialmente dicha variabilidad en Venezuela. Con esta información será posible: (1) orientar en la creación de bancos de germoplasma que resguarden la variabilidad genética global representada en Venezuela, y (2) proponer planes de domesticación de la especie que consideren la composición genética y origen de las plantas que conformarán las siembras, según sean los objetivos de los agricultores. Por otra parte, comprender cómo se distribuye en el espacio la diversidad genética de *A. cocui* permitirá identificar aquellas

Licores manufacturados a partir de los destilados de *Agave cocui* en las zonas áridas del esgtado Lara (Foto: Carmen J. Figueredo).

poblaciones que deben conservarse para preservar los niveles de variabilidad genética que hoy están representados en nuestro país para esta especie.

Por otro lado, muchas de las especies de agaváceas de México han mostrado valores altos de diversidad genética, tanto con análisis isoenzimáticos (*H* (heterozigosidad) = 0,3123, n = 2) como con otros marcadores moleculares (RAPDS e ISSR; *H* = 0,216, n = 18) (Scheinvar 2008). Estos resultados han sido atribuidos al hecho de que la mayoría de las especies presentan un sistema de incompatibilidad genética, son principalmente polinizadas por murciélagos glosofaginos y dispersadas por viento. Estas características permiten el mantenimiento de un flujo de genes alto entre las poblaciones, además, estos rasgos de historia de vida han sido asociados con alta variabilidad genética para otras especies de plantas (Hamrick *et al.* 1989). *A. cocui* posee un sistema de incompatibilidad genética, es principalmente polinizado por murciélagos glosofaginos (Lemus 2003) y dispersada por el viento, por lo que es de esperar que presente valores similares que aquellos de otras especies del género. Sin embargo, el origen y radiación del género *Agave* en México es bastante reciente (Eguiarte *et al.* 2000) y Venezuela representa el extremo sur de la distribución, por lo que es posible que *A. cocui* sea una de las especies más jóvenes dentro del género, y que sea producto de colonizaciones recientes y de eventos fundadores. Este conjunto de hechos nos hace pensar que *A. cocui* pudiera exhibir niveles de variabilidad genética comparativamente más bajos que con sus conespecíficos mexicanos.

Por otro lado, las agaváceas junto con las cactáceas columnares son los principales recursos alimentarios de los murciélagos antófilos que habitan en ambientes áridos y semiáridos de América. Además, el murciélago glosofagino *Leptonycteris yerbabuenae* Martínez & Villa-R realiza migraciones a lo largo del año entre México y Estados Unidos, siguiendo corredores de néctar que se generan a partir de la floración de cactáceas columnares y agaváceas, lo cual ha sido evidenciado por la fenología de estas taxa y por trabajos de dieta (Fleming *et al*. 1993). Para Venezuela también se postula que ocurre un patrón similar, según el cual *L. curasoae* realiza migraciones locales desplazándose entre los ambientes áridos del estado Falcón (noroeste de Venezuela) y los bolsones áridos intra-andinos de Venezuela y Colombia, siguiendo un corredor de cactáceas columnares y agaves (Newton *et al.* 2003, Soriano *et al.* 2000). En relación a la dinámica poblacional de *A. cocui*, el principal flujo de genes a largas distancias es vía polen, mediado por estos murciélagos que son sus principales polinizadores. De acuerdo con estos antecedentes, nosotros esperamos que si las poblaciones de *A. cocui* que corresponden a la hipotética ruta migratoria de *L. curasosae* Miller son sincrónicas en su floración, entonces las mismas deberían exhibir mayor similitud genética interpoblacional en comparación con poblaciones fuera de la ruta migratoria del murciélago.

Objetivos

Nos hemos propuesto como objetivos de este proyecto: (1) Estimar los niveles de variabilidad genética aloenzimática presentes en esta especie en Venezuela e identificar cuáles poblaciones tienen los valores más elevados de diversidad genética encontrados; (2) estimar el grado de estructura genética poblacional de *A. cocui* en Venezuela y establecer el grado de similitud genética existente entre las poblaciones muestreadas; y (3) determinar la fenología reproductiva de ocho poblaciones de *A. cocui*, distribuidas en las principales regiones áridas y semiáridas de Venezuela, haciendo énfasis en la evaluación de la posible sincronía en las fases reproductivas entre las poblaciones.

Métodos

Para cumplir con estos objetivos, en cada una de las poblaciones se seleccionaron 35 individuos con escapos que contenían los frutos maduros y se colectaron las semillas. Posteriormente, se sembraron entre 10 a 20 semillas de cada individuo y se obtuvieron plántulas de tres meses de edad, a partir de las cuales se realizaron las extracciones enzimáticas. Se empleó electroforesis en geles de almidón de papa y se examinó la actividad enzimática en un total de 18 sistemas enzimáticos. Las matrices de genotipos obtenidas fueron analizadas para estimar los parámetros de variabilidad y estructura genética: frecuencias alélicas, heterozigocidad esperada (H_e), heterozigocidad observada (H_o), porcentaje de loci polimórficos (*%P*), número de ale-

Población de *Agave cocui* en un afloramiento rocoso de la región centro-occidental de Venezuela. (Foto: Carmen J. Figueredo)

los por locus (*A*), número de alelos polimórficos por locus (*AP*), número efectivo de alelos por locus (A_e), y los estadísticos de Nei F_{IT}, F_{ST}, F_{IS}. Finalmente, evaluamos la fenología reproductiva de las poblaciones por medio de recorridos bimensuales, en los que realizamos observaciones directas de aproximadamente 50 individuos por población y se determinó en qué fase reproductiva se encontraba cada individuo. Para la cuantificación de las fenofases reproductivas, se tomaron fotografías de alta resolución de cada población, para luego ser analizadas en detalle en el laboratorio y constatar la información tomada en campo.

Referencias

Eguiarte, L.E., A., V. Souza & A. Silva-Montellano. 2000. Evolución de la familia Agavaceae: Filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones. *Bol. Soc. Bot. Méx*. 66: 131-150.

García-Mendoza. 2004. Agaváceas. *Pp* 159-170. *En*: Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, *World Wildlife Fund*.

Good-Avila, S.V., V. Souza B. Gaut & L. E. Eguiarte. 2006. Timing and Rate of speciation in *Agave* (Agavaceae). *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 103: 9124-9129.

Goudet, J. 1995. FSTAT (Version 1.2): A computer program to calculate F- statistics. *J. Heredity* 86: 485-486.

Hamrick, JL & JW Godt. 1989. Allozyme diversity in plant species. Pp 43-63. *In*: Plant population genetics, breeding and germplasm resources (Ed. AH Brown, MT, Clegg, AA Kahler & BS Weir) Suderland, MA Sinnauer.

Hokche O, PE. Berry & O Huber. 2008. *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Caracas, Venezuela. 859 p.

Lemus, L. 2003. Ecología reproductiva de *Agave cocui* Trelease (Agavaceae) en zonas áridas del estado Falcón, Venezuela: I Fenología reproductiva, biología floral, mecanismo de polinización y sistema genético de reproducción. *Croizatia* 4: 35-47

Miller, P.P. 1997. Tools for population genetics analyses (TFPGA) 1.3: A windows program for the analysis of allozyme and molecular population genetic data. Computer software distributed by author.

Newton, L.R., J.M. Nassar & T.H. Fleming. 2003. Genetic population structure and mobility of two Venezuelan desert nectar-feeding bats: inferences from mitochondrial DNA. *Molecular Ecology* 12: 3191-3198.

Padilla A., S., Savedra & D., Padilla. 2007. Impacto al ecosistema semiárido atribuido a la elaboración de cocuy pecayero en Falcón, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía (Universidad del Zulia)* 24: 158-163.

Raymond M. & Rousset F, 1995. GENEPOP (version 1.2): population genetics software for exact tests and ecumenicism. *J. Heredity* 86:248-249.

Savedra, S., A. Padilla & D., Padilla. 2006. Especies Forestales usadas en la producción de cocuy pecayero en el Estado Falcón, Venezuela. *Rev. For. Latinoamericana* 40: 71-84.

Scheinvar E. 2008. Genética de poblaciones silvestres y cultivadas de dos especies mezcaleras: *Agave cupreata* y *Agave potatorum*. Tesis de maestría. Universidad Nacional autónoma de México, Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Ecología. 122 p.

Soriano, P.J., A. Ruiz & J. Nassar. 2000. Notas sobre la distribución e importancia ecológica de los murciélagos *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* en zonas áridas andinas. *Ecotropicos* 3:91-95.

Fleming, TH., R. A. Núñez, & L. DA S. L. Sternberg. 1993. Seasonal changes in the diets of migrant and non-migrant nectarivorous bats as revealed by carbon stable isotope analysis. *Oecologia* 94:72-75.

Carmen J. Figueredo U. & Jafet M. Nassar
Laboratorio de Biología de Organismos
Centro de Ecología
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Apdo. Postal 21827, Caracas 1020-A
Venezuela.
Correo-e: figueredocj@gmail.com

Revisión del género *Melocactus* en el sur del Ecuador - Análisis biogeográfico, distribución y conservación

En el Ecuador continental, la familia Cactaceae está representada por ca. 15 géneros y 38 especies nativas, de las cuales nueve se reconocen como endémicas (Madsen 1989, Jorgensen & León - Yanez 1999, Valencia *et al*. 2000).

La flora de las Islas Galápagos representa un caso muy especial, ya que estas islas son consideradas como un verdadero laboratorio natural de la evolución, debido a que en muy pocos lugares del mundo se puede encontrar una diversidad de plantas y animales que muestren tantos grados de cambios evolutivos y endemismo. La familia Cactaceae es un ejemplo claro de este patrón, puesto que se encuentra representada por dos géneros endémicos, *Brachycereus* y *Jasminocereus*, con una y cinco especies respectivamente, y 14 variedades endémicas de *Opuntia* (McMullen 1999, Wiggins & Porter 1971).

Dentro del Ecuador, la región sur es la más rica en cuanto a especies de cactus, debido al clima generalmente más árido. De los cactus presentes en el Ecuador continental, 12 géneros (80 %) y 24 especies (63 %) se encuentran distribuidos en las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe (Madsen 2002).

La provincia de El Oro incluye bosques espinosos o áridos donde se encuentran diez especies, tres de ellas epifitas. La provincia de Loja es la más grande y la más árida y tiene alrededor de 20 especies. La provincia de Zamora Chinchipe incluye zonas bajas, húmedas y cálidas en las cuales se encuentran cinco especies. Destacan también los valles interandinos secos, como el valle de Catamayo, en donde se pueden encontrar 14 especies de cactus, de los cuales una forma (*Melocactus bellavistensis* Rauh & Backeb.) se considera endémica para el valle (Madsen 2002).

El género *Melocactus* (Link & Otto, 1827) está representado por 36 especies de cactus originarios de Mé-

Agrupación de individuos de *M. bellavistensis* (Foto: Christian Loaiza)

xico, las Indias Occidentales y de la parte norte de Sudamérica (Britton & Rose 1922, Madsen 1989, Anderson 2001). Este género crece en diversos países tanto de América central como en América del sur, incluyendo algunas islas del Caribe como Cuba, en dónde se puede encontrar once especies (Taylor 1999); sin embargo, su centro de mayor endemismo y diversidad se encuentra al este de Brasil, especialmente en el estado de Bahía (Lambert *et al*. 2006, Taylor y Zappi 2004). Los registros más australes se encuentran en Ecuador y Perú (Madsen 1989). En el Ecuador se reconocen únicamente dos especies, *M. bellavistensis*, presente en los valles secos interandinos de la provincia de Loja, y *M. peruvianus* Vaupel, presente en la provincia de El Oro (Madsen 2002).

La taxonomía y distribución del género en el Ecuador han sido muy poco analizadas y estudiadas por diversos autores (Madsen 1989, Taylor 1999). Los estudios realizados por Taylor (1999) han permitido tener una idea más clara desde el punto de vista taxonómico; sin embargo, es necesario señalar que la distribución presentada por dicho autor no puede considerarse como definitiva, debido al reducido número de registros y estudios disponibles. Investigaciones recientes (Loaiza 2008) aclaran en algo la distribución de *M. bellavistensis*; sin embargo, registros recientes obtenidos por el mismo autor señalan que la distribución de esta especie en el Ecuador es mucho más amplia de lo que se creía. En relación a *M. peruvianus*, es poca la información disponible, incluyendo su estado poblacional, lo cual ha hecho imposible el poder evaluar su estado de conservación. Debido a estas razones, actualmente se está realizando una revisión completa del género a nivel del Ecuador. El presente estudio actualiza la distribución de ambas especies para este país, así como también presenta información actualizada sobre su estado poblacional. Se analizará la biogeografía de las especies, y se evaluará su estado de conservación a nivel de la región sur del Ecuador.

Referencias

Anderson, EF. 2001. *The cactus family*. Portland, O. R. Timber Press.

Britton, NL & JN Rose. 1922. *The Cactaceae: Descriptions and illustrations of plants in the cactus family*. Vol. 3. Carnegie Institution of Washington. Washington DC. 258 pp.

Jorgensen, P. M. & S. León - Yanez. 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. *Monog. Syst. Bot. Miss. Bot. Gard.* 75: 1 - 1182.

Lambert, SM. *et al*. 2006. Allozyme diversity and morphometrics of *Melocactus paucispinus* (Cactaceae) and evidence for hybridization with *M. concinnus* in the Chapada Diamantina, north- eastern Brazil. *Ann. Bot. London* 97: 389-403.

Loaiza, C. 2008. Distribución y estado poblacional de *Melocactus bellavistensis* (Caryophyllales: Cactaceae), con notas sobre su proceso de floración y ecología reproductiva en el valle de Catamayo, provincia de Loja. *Arnaldoa* 15: 1-19.

Madsen, JE. 1989. Cactaceae. *En*: G. Harling & L. Anderson (Eds.) *Flora of Ecuador* 35: 1 - 79.

Madsen, JE. 2002. Cactus en el sur del Ecuador. pp. 289 - 303 *En*: Aguirre, Z. *et al*. Botánica Austroecuatoriana: Estudios sobre los Recursos Vegetales en las Provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe. Primera Edición. Ediciones Abya - Yala. Quito - Ecuador.

McMullen, CK. 1999. Flowering plants of the Galapagos. Cornell University Press. Ithaca and London.

Taylor, NP. 1991. The genus *Melocactus* (Cactaceae) in Central and South America. *Bradleya* 9: 1-80.

Taylor, NP & DC Zappi. 2004. Cacti of eastern Brazil. Richmond, Surrey, UK. Royal Botanic Garden. Kew.

Valencia, RN, S Pitman, S León-Yánez & PM Jorgensen. 2000. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. Herbario QCA / Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito - Ecuador.

Wiggins, T & D. Porter. 1971. *Flora of the Galapagos Island*. Stanford University Press: 533 - 546.

Christian Ricardo Loaiza Salazar
Instituto de Ecología
Universidad Técnica Particular de Loja
Loja - Ecuador
Correo-e: crloaiza@utpl.edu.ec

ARTÍCULOS DIVULGATIVOS

Isla de Mona: Reserva natural en el Caribe

Ernesto Medina[1] y Elvira Cuevas[2]
[1]Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Venezuela
[2]Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico

La isla de Mona pertenece al archipiélago de Puerto Rico y está localizada a unos 10,9 º N y 67,9º O, alrededor de 70 Km al oeste de la isla principal. Sus dimensiones son 11 x 7 Km, con una superficie de aproximadamente 57 Km^2. La precipitación alcanza en promedio 810 mm, con un déficit hídrico anual de magnitud similar. En el esquema de zonas de vida de Holdridge la isla se clasifica como bosque seco subtropical. El substrato calcáreo tiene muy baja capacidad de retención de agua, y la precipitación percola fácilmente acumulándose en grietas y cárcavas más o menos profundas.

Figura 1. Vista de la porción oriental de Isla de Mona, donde se observa el aspecto característico de plataforma caliza, levantada sobre el nivel del mar (Foto: Ernesto Medina).

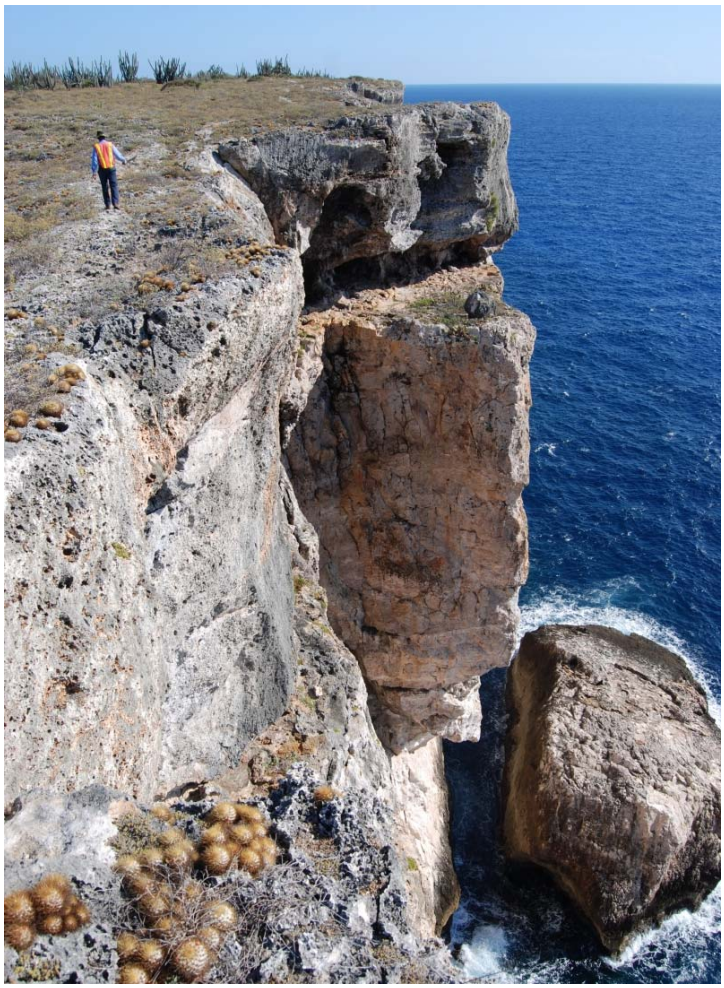


Figura 2. Acantilado oriental (playa de Pájaros) y vertical del extremo oriental (≈ 40 m de altura) (Fotos: Ernesto Medina).

La isla de Mona tiene una historia compleja por haber sido sitio de residencia de poblaciones indígenas antes del período colonial europeo. Durante la colonia estos grupos proveían de alimentación (yuca y pescado) y tejidos (algodón) a poblaciones de colonos en la isla de Puerto Rico. Desde esa época ha servido como sitio de aprovisionamiento de agua y refugio de marineros, y fue el centro de una empresa de explotación de guano durante la segunda mitad del siglo XIX. Como consecuencia de esas actividades se introdujeron intencionalmente poblaciones de cabras, cerdos, y gatos, así como también de ratas, que hoy constituyen elementos modificadores de las condiciones ecológicas de la isla. La explotación de guano fue abandonada hace casi 100 años, pero aparentemente dejó secuelas en la alteración de las poblaciones nativas de murciélagos (Cintrón 1991). A mediados del siglo XX la isla fue cedida a la Fuerza Aérea de los Estados Unidos como sitio de ejercicios. De esta actividad quedan evidencias de su impacto ecológico en los caminos abiertos para desplazamiento de equipo y personal, y en la modificación de la vegetación en el extremo oriental de la misma, como consecuencia de la introducción y quema de gramíneas exóticas (por ej. *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs (=*Panicum maximum*) que debía servir como atractivo para las cabras silvestres y así facilitar la caza de estos animales (F. Wadsworth, IITF, comunicación personal) (Fig. 10).

En la terraza calcárea de la isla se hizo también un experimento forestal cuya significación no ha sido evaluada. En 1938 se decidió sembrar *Swietenia mahagoni* Jacq., la caoba de Santo Domingo, en el extremo occidental de la isla. Esta especie nativa de Santo Domingo se adaptó muy favorablemente, al punto de que hoy se observa regeneración natural muy activa. En opinión de F. Wadsworth (IITF, Puerto Rico), el crecimiento de la especie bajo esas condiciones es bueno aunque insuficiente para producción de madera.

Desde 1941 la isla se puso bajo la administración del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, pasando en 1972 a la jurisdicción del Depto. de Recursos Naturales de Puerto Rico. Actualmente, la isla tiene un estatus de reserva natural, lo que ha permitido el desarrollo de numerosos proyectos ecológicos, biogeográficos y taxonómicos.

La isla de Mona es un macizo calcáreo de origen biológico depositado sobre dolomita. Se encuentran cuevas alrededor de toda la isla, casi siempre en la interfaz entre las denominadas caliza de Lirio y dolomita de Mona (Frank *et al*. 1998). La isla levantada tectónicamente conforma una plataforma con suave declive hacia el sur, desde 80 m sobre el nivel del mar (s.n.m.) en el norte hasta 20 m s.n.m. en el sur (Figs. 1 y 2).

La isla es famosa entre los biólogos porque allí se en-

Figura 3. Iguana de las rocas (*Cyclura cornuta stejnegeri* Barbour) endémica de isla de Mona (Foto: Ernesto Medina).

cuentra una iguana endémica, la iguana de las rocas (*Cyclura cornuta stejnegeri* Barbour), considerada como especie amenazada de extinción (Cintrón 1991). A pesar de su tamaño (hasta 1,20 m de largo) y su aspecto temible por sus espinas y cuerno, son herbívoros inofensivos (Fig. 3). Además, se encuentran en la isla cuatro especies de murciélagos, de los cuales el murciélago pescador (*Noctilio leporinus* L.) es posiblemente el responsable de los depósitos de guano en las cuevas de la isla (Cintrón 1991).

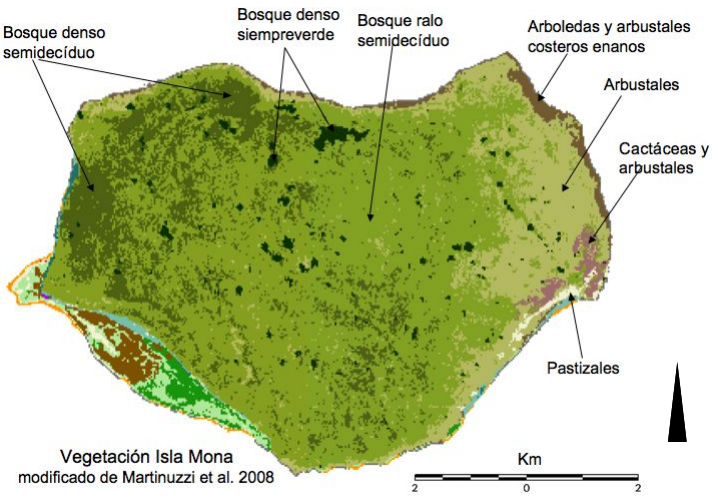


Figura 4. Mapa de vegetación de la isla de Mona. Modificado de Martinuzzi et al (2009) (Foto: Ernesto Medina).

Importancia ecológica de Isla de Mona

La isla tiene un gran valor biológico y ecológico, porque al estar protegida de la intervención humana, regulada por el Depto. de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico, constituye un campo de observación natural donde se pueden documentar procesos ecológicos tales como sucesión secundaria, herbivoría selectiva de cabras y cerdos, dinámica poblacional de especies autóctonas e introducidas, relaciones hídricas en suelos calcáreos, así como ensayar procesos de protección de especies en peligro de extinción o amenazadas. La categoría de reserva natural de Mona, protegida de la influencia humana, es única en todo el Caribe.

Tipos de Vegetación

La geomorfología de la isla determina la variación de los tipos de vegetación. La plataforma calcárea elevada tiene una superficie muy irregular, quebrada por grietas, cárcavas y hundimientos producto de la disolución de la roca calcárea. Sobre ella se encuentra una variedad de tipos de vegetación, cuya densidad y altura disminuye en dirección oeste-este, un patrón probablemente asociado a la influencia de los vientos del noreste predominantes, pero también a perturbaciones antropogénicas como se explica más adelante.

La vegetación de la isla comenzó a ser documentada botánicamente poco después de la primera década del siglo XX, y en la década de los 70 se publicó un listado exhaustivo de la flora de las islas de Mona y Monito (Woodbury *et al*. 1976). Estos autores y Cintrón y Rogers (1991) produjeron mapas de vegetación derivados de exploración *in situ* y análisis visual de fotografías aéreas. Se distinguen esencialmente tres tipos de vegetación natural, fuertemente asociados con la topografía: a) vegetación costera, donde se incluye vegetación sobre playas arenosas, playas rocosas, y cordones litorales; b) vegetación de planicie costera, incluyendo los bosques sobre la planicie y los acantilados; y c) vegetación de terraza calcárea, cuyos tipos de vegetación se distinguen por el substrato en donde crecen y su grado de desarrollo estructural (vegetación litófila, arbustal enano, arbustal de cactáceas, bosque decíduo y bosque mésico de depresiones).

Recientemente, Martinuzzi *et al*. (2008) publicaron un mapa detallado de la vegetación de la isla utilizando diversos recursos de sensores remotos, que en esencia confirma los tipos de vegetación descritos previamente, pero determina de manera más precisa la extensión y distribución de cada tipo (Fig. 4). En este mapa se observa que la cobertura vegetal de la terraza elevada disminuye en complejidad en dirección oeste-este. El bosque denso semidecíduo predomina en el cuarto noroccidental de la isla, mientras que el bosque semidecíduo ralo, predomina en el centro y sur de la isla. El extremo oriental está cubierto principalmente por arbustales y comunidades de arbustales y cactáceas y arbustales enanos. Los bosques descritos como bosques densos siempreverdes son aquellos que se encuentran en depresiones (Woodbury *et al*. 1976, Cintrón y Rogers 1991), con mayor disponibilidad de

Fig. 5 A: Bosque occidental (semideciduo denso); B: Bosque oriental (semideciduo ralo) (Fotos: Ernesto Medina).

Tabla 1. Especies dominantes y tipos de comunidades vegetales sobre terraza calcárea en isla de Mona descritos por Cintrón y Rogers (1991) y su equivalencia con las denominaciones en el mapa de Martinuzzi *et al.* (2008). Nomenclatura actualizada de acuerdo a Woodbury et al. (1976) y Liogier y Martorell (2000).

Tipo de vegetación	Dosel (> 3 m)	Sotobosque	Hierbas
Bosque de terraza calcárea (Bosque semidecíduo denso)	*Coccoloba microstachya* *Bursera simaruba* *Tabebuia heterophylla* *Plumeria obtusa* *Euphorbia petiolaris*	*Croton discolor* *C. humilis* *C. betulinus* *Antirhea acutata* *Reynosia uncinata*	*Opuntia repens* *Pilea margarettae* *Callisia repens* *Conmelina virginica* *Centrosema virginiana*
Bosque de depresiones (Bosque denso siempreverde)	*Pisonea albida* *Ficus citrifolia* *Schaefferia frutescens* *Myrcianthes fragrans* *Krugiodendron ferreum* *Capparis cynophallophora*	*Consolea rubescens* *Phyllanthus epiphyllanthus* *Euphorbia petiolaris* *Lantana involucrata* *Reynosia uncinata*	*Cyperus nanas* *Callisia repens* *Peperomia humilis*
Arbustal de terraza (Arbustales)		*Croton discolor* *C. betulinus* *Corchorus hirsutus* *Melochia tomentosa* *Reynosia uncinata*	*Opuntia repens* *Boerhavia diffusa* *Ayenia pusilla* *Galactia dubia* *Portulaca spp.*
Cactus/arbustal bajo y vegetación litófila (arbustales costeros enanos)		*Croton discolor* *Cassia granulata* *Corchorus hirsutus* *Consolea rubescens*	*Portulaca caulerpoides* *Tephrosia cinerea* *Mammillaria nivosa* *Opuntia repens* *Sporobolus virginicus*
Bosque de cactus (bosque mixtos de cactáceas y arbustos)	*Stenocereus fimbriatus* *Harrisia portoricensis* *Pilosocereus royenii* *Plumeria obtusa*	*Cordia globosa* *Croton discolor* *Croton betulinus* *Reynosia uncinata* *Corchorus hirsutus*	*Opuntia repens* *Mammillaria nivosa* *Centrosema virginianum* *Commelina virginica* *Galactia striata*

agua y posiblemente nutrientes derivados de la acumulación de hojarasca y lixiviados de los terrenos circundantes. En el mapa de la Fig. 4 se distinguen incluso los pastizales secundarios de *Megathyrsus maximus* descritos más arriba, y que se encuentran al sur del faro de Mona (Fig. 10).

Otro estudio reciente presenta la distribución de los bosques mésicos de depresiones, hábitat crítico de la iguana de Mona, y sugiere una mayor conectividad para este tipo de bosque que lo que se había reportado anteriormente (Perotto *et al*. en prensa).

Cintrón y Rogers (1991) caracterizaron en detalle la composición florística de las unidades de vegetación que se encuentran sobre la terraza calcárea. Esta descripción, en conjunto con el mapa de Martinuzzi *et al*. (2008), completa el cuadro de la estructura, composición y distribución de comunidades en isla de Mona (Tabla 1).

Elementos de la flora de interés ecofisiológico

En este ensayo nos limitamos a las comunidades vegetales que se encuentran sobre las terrazas calcáreas, y comentamos sobre las características más relevantes de los biotipos predominantes en ellas.

Árboles y arbustos

La composición de los bosques semidecíduos es muy similar a la descrita para bosques secos en Guánica, al sur de Puerto Rico (Woodbury *et al*. 1976) (Figs. 5-7). Entre los componentes principales se destaca la presencia de especies de tronco con alto contenido de agua (suculentos). En los bosques del lado occidental se destacan *Pisonia albida* (Heimerl) Britt. ex Standl.*, Bursera simaruba* (L.) Sarg.*, Ficus citrifolia* Mill. y *Plumeria obtuse* L. Dentro de este grupo se encuentran también tres especies muy tóxicas por contacto que causan problemas al visitante desprevenido, ellas son *Hippomane mancinella* L.*, Euphorbia petiolaris* Willd. ex Klotzsch y *Metopium toxiferum* (L.) Krug & Urban. El carácter suculento del tronco es una propiedad asociada con el uso eficiente del agua. La mayoría de estas especies son muy sensibles a la humedad del aire y pueden perder y formar hojas más de una vez al año.

Interés especial revisten las especies del género *Croton* que dominan los arbustales y el sotobosque de la vegetación decídua rala (Fig. 8). Estas especies son laticíferas, muy tolerantes al estrés hídrico, y producen hojas muy hirsutas, cuya área varía de acuerdo a la disponibilidad de agua durante el período de expansión. Las relaciones hídricas y nutricionales de estas especies son poco conocidas.

Un arbusto abundante en la vegetación de las terrazas y acantilados, y de cuya fisiología se conoce muy poco, es *Phyllanthus epiphyllanthus* L. La superficie fotosintética de esta planta está constituida por filodios, tallos modificados con clorofila y estomas, que cumplen con la función de fijación de CO_2 y transpiración.

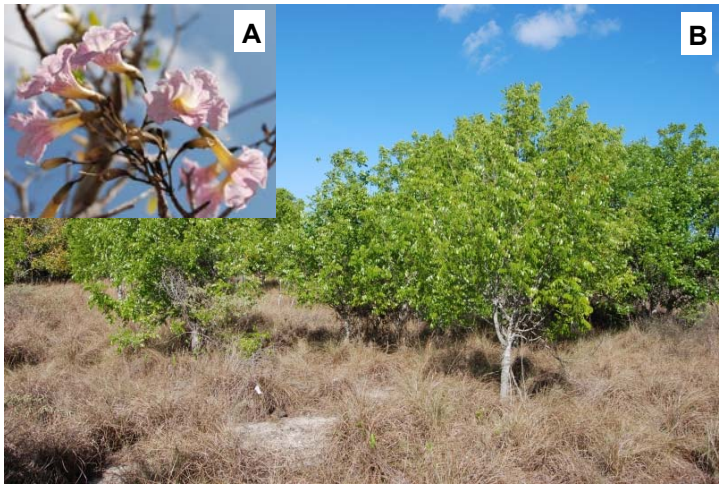


Figura 6. A: Flores de *Tabebuia heterophylla*, especie característica del bosque semidecíduo junto con *Pisonia albida* y *Bursera simaruba*. B: regeneración natural de *Swietenia mahagoni*. (Fotos: Ernesto Medina).

Cactáceas y otras suculentas

Se encuentran dos especies de cactus arborescentes, más abundantes en la sección oriental de la isla, *Stenocereus fimbriatus* (Lamarck) Lourteig y *Pilosocereus royenii* (L.) Byles & G.D. Rowley, de amplia distribución en islas del Caribe (Figs. 8-10), y la especie de tuna *Consolea moniliformis* (L.) A. Berger, de distribución más restringida (Fig. 11). Entre las especies de porte arbustivo destacan *Harrisia portoricensis* Britton (Fig. 9), que ha desaparecido de la Isla de Puerto Rico, y aquí se mantiene como especie amenazada, y la tuna *Opuntia repens* Bello frecuente como elemento de sotobosque (Fig. 11). Las especies *Melocactus intortus* (P. Miller) Urban y *Mammillaria nivosa* Link *ex* Pfeiffer forman extensas comunidades litófilas en el extremo oriental de la isla, en áreas con fuerte incidencia de herbivoría de cabras (Fig. 11).

Otras suculentas terrestres de interés son las especies de *Portulaca*, seis en total. Entre ellas destaca *P. caulerpoides*, endémica del archipiélago de Puerto Rico. Estas especies tienen un metabolismo fotosintético muy peculiar, pues tienen una estructura foliar típica de plantas C4 (anatomía "Kranz"), pero además acumulan ácido málico durante la noche fijando el CO_2 respiratorio mediante una isoenzima de PEP-carboxilasa.

Figura 7. Efecto del viento en el extremo oriental de la isla. *Bursera simaruba* se inclina en la dirección predominante del viento. (Foto: Ernesto Medina).

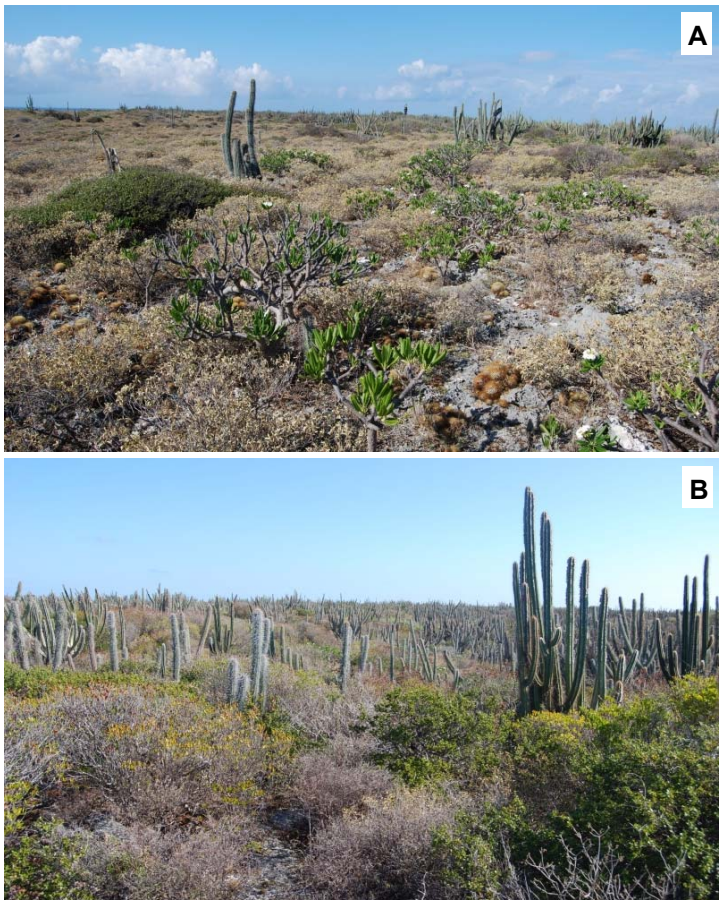


Figura 8. A: Arbustal de *Croton* sp. ("bosque enano" de Woodbury *et al*. 1976) con *Plumeria obtusa, Stenocereus fimbriatus*, *Reynosia uncinata* y conjuntos de *Mammillaria nivosa.* . B: Bosque mixto semidecíduo con cactáceas (*Stenocereus fimbriatus*, *Pilosocereus royenii*) (Fotos: Ernesto Medina).

Epifitas

Entre este grupo las bromeliáceas son más diversas (7 especies) que las orquídeas (4 especies). De las primeras todas son especies con fijación nocturna de CO_2 (CAM) y dependen en su balance hídrico de la incidencia de rocío, el cual parece ser constante por el paso de masas de aire cargadas de humedad. La especie *Tillandsia utriculata* L. adquiere en Mona dimensiones mucho mayores que en otras partes del Caribe.

Perspectivas

La isla de Mona como Reserva Natural para estudios ecológicos tiene una relevancia única en el Caribe. Además de su valor intrínseco como campo de prueba para modelos ecológicos de competencia, sucesión y resistencia a diferentes tipos de estrés ambiental, tiene importancia para el registro y cuantificación de respuestas de la biosfera a la variabilidad climática en el Caribe. Disponer de un área que sirva de monitor natural, protegida de abruptos cambios antropogénicos, es esencial para determinar la línea de base sobre la cual se calibre la magnitud de los cambios climáticos.

Aquí cabe un llamado de atención sobre el estado actual de la reserva. Las autoridades responsables de la administración de Mona deben velar efectivamente por el mantenimiento de las facilidades locales y la protección de la isla.

Figura 9. A: Bosque de cactus dominado por *Stenocereus fimbriatus*. B: *Harrisia portoricensis* sobre plataforma rocosa con *Croton* sp., *Melocactus intortus*, *Mammillaria nivosa* y *Plumeria obtusa* (Fotos: Ernesto Medina y Jafet M. Nassar).

Es frecuente observar acumulación excesiva de desperdicios sólidos producidos por el personal semipermanente del Depto. de Recursos Naturales y por visitantes (latas, recipientes plásticos). Asimismo, es esencial mantener los generadores solares de energía eléctrica desprovistos de malezas para el buen funcionamiento de la infraestructura local.

El apoyo de estudios ecológicos en la isla provee una oportunidad excelente para muchas ONGs interesadas en la conservación y manejo de áreas naturales. Un esfuerzo concertado de organizaciones de este tipo con el Depto. de Recursos Naturales es la mejor vía para garantizar que la isla de Mona permanezca como un laboratorio natural, rindiendo beneficios a la sociedad.

Figura 10. A: Pastizales de *Megathyrsus maximus* (= *Panicum maximum*) y mancha de bosque de cactus visto desde la torre del Faro. B: Faro de isla de Mona. La estructura de la torre fue diseñada presuntamente por el arquitecto francés Gustav Eiffel (Fotos: Ernesto Medina).

Figura 11. A: *Mammillaria nivosa,* B*: Melocactus intortus,* C*: Opuntia cf repens* y D: *Consolea moniliformis* (Fotos: Ernesto Medina).

Agradecimiento

A Jafet Nassar (IVIC) por la foto de *Harrisia portoricensis*, Elvia Meléndez-Ackerman (UPR Río Piedras), Ariel Lugo (IITF) y Sebastián Martinuzzi (Universidad de Idaho, USA) por sus valiosas sugerencias.

Referencias

Cintrón B. & Rogers L. 1991. Plant communities of Mona island. *Acta Cient. (PR)* 5: 10-64.

Cintrón G. 1991. Introduction to Mona island. *Acta Cient. (PR)* 5: 6-9.

Frank E., Wicks C., Mylroie J., Troester J., Alexander, Jr. E. C.& Carew J. 1998. Geology of Isla de Mona, Puerto Rico. *J. Cave Karst Stud*. 60: 69-72.

Liogier H.A. & Martorell L.F. 2000. *Flora of Puerto Rico and adjacent islands: a systematic synopsis*. 2nd edition revised. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. San Juan.

Martinuzzi S., Gould W.A., Ramos Gonzalez O.M., Martinez, Robles A., Calle Maldonado P., Pérez-Buitrago N. & Fumero Caban J.J. 2008. Mapping tropical dry forest habitats integrating Landsat NDVI, Ikonos imagery, and topographic information in the Caribbean Island of Mona. *Rev. Biol. Trop*. 56: 625-639.

Perotto-Baldevieso H., Meléndez-Ackerman E.J., García-Bermúdez M. A., Martinez A., Calle P., Ramos O., Quiñones M., Leimgruber P., Christen C., Pons G., García M. (en prensa) Spatial distribution, connectivity, and the influence of scale: habitat availability for the endangered Mona Island rock iguana. *Biodivers. Conserv*.

.

Woodbury R.C., Martorell L.F. y García-Tudirí J.G. 1976. The flora of Mona and Monito islands, Puetro Rico (Wesrt Indies). *Bulletin -University of Puerto Rico*. Agricultural Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico PR-200-3-38.

Descripción de las cactáceas del extremo norte de la Puna Jujeña - Argentina

Sebastián Santecchia y María Victoria Rajal
Universidad Nacional de Salta
Salta CP 4404
Argentina
Correo-e:sebasantecchia @yahoo.com.ar;
mariavictoriarajal@gmail.com

Realizamos viajes al extremo norte de la Puna Jujeña, específicamente a los alrededores de La Quiaca (al oeste de Tafna y al este por el camino a Yavi), con el fin de recolectar datos sobre la localización y estado de las poblaciones de cactáceas, cuya información es de suma importancia a la hora de proyectar planes de conservación. En el siguiente artículo brindamos información sobre la morfología, distribución y conservación de las cactáceas observadas.

El área de estudio corresponde a la Puna, caracterizada fisiográficamente por ser una gran meseta ubicada entre los 3000 y 4000 m de altura, con condiciones extremas de sequedad y temperatura (La media es de 9,7 °C, una oscilación anual escasa, de tan solo 10,8 °C y unas precipitaciones anuales de 370,6 mm.). La zona estudiada pertenece a la Puna Húmeda o Puna Jujeña, que ocupa la porción noroeste del suelo argentino, con ríos permanentes y lagunas (Cabrera 1957, 1971). El régimen de precipitaciones es bajo y se concentran en la época estival (enero-marzo), las temperaturas presentan grandes amplitudes, el régimen de helada se extiende desde abril hasta diciembre, el suelo es pedregoso y areno-limoso, con poca pendiente a excepción de las franjas de montañas y la insolación diaria llega a alcanzar grandes valores en los días despejados.

Los ambientes áridos como la Puna Argentina son ecosistemas frágiles y de baja biodiversidad. Su vegetación sufre la acción del sobrepastoreo y degradación del suelo en aquellos lugares con introducción de ganado caprino y ovino, con sobreexplotación de plantas leñosas y cactáceas; también el impacto de la actividad minera sobre los sistemas acuíferos (Bertonatti & Corcuera 2000). Además, el incremento del proceso de urbanización puede poner en riesgo las especies con distribución restringida. Es poca la actividad agrícola que se presenta en la región, y por lo tanto el impacto que ésta tiene sobre las poblaciones de cactus es limitado.

Se dará una descripción morfológica, fenológica, hábitat, localización y conservación de cada uno de las cactáceas estudiadas.

Figura 1. Paisajes de la Puna Jujeña (Fotos: Sebastián Santecchia).

Tafna

Comprende el lado oeste de la zona, a 3800 msnm, en donde el terreno se muestra con pequeñas pendientes y cursos de ríos temporales (Fig. 1). La mayoría de las cactáceas se alojan en las partes más altas; con una superficie cubierta casi en un 80% por vegetación mayormente arbustiva, con ausencia de plantas arbóreas

con excepción de *Oreocereus celcianus*, asociada a suelos pedregosos. Es aquí donde se aloja la mayor diversidad de géneros (9) y especies (11) (Hunt & Charles 2006), pertenecientes a las subfamilias Opuntioideae y Cactoideae.

Sub-familia Opuntioideae K. Schumann

Austrocylindropuntia shaferi (Britton & Rose) Backeb. (Fig.2). De hábito arbustivo, el rango de distribución es bastante amplio, pero en raras ocasiones se encuentran individuos congregados. En la zona crecen asociados a especies de otras familias (como por ejemplo *Baccharis incaru)* con el mismo hábito. Es más frecuente en las partes bajas cercanas a los cauces de agua, no obstante es poco abundante en estos lugares. La floración se produce en enero y los frutos se encuentran maduros en marzo. Se distribuye desde la Quebrada de Humahuaca al sur, hasta el sur de la puna boliviana; posiblemente en el futuro se reconozca alguna otra variedad para esta especie como es *Austrocylindropuntia shaferi* (Britton & Rose) Backeb. var. *humahuacana* (Backeb.) R. Kiesling.

Figura 2. *Austrocylindropuntia shaferi* (Britton & Rose) Backeb. (Foto: Sebastián Santecchia).

Figura 3. *Cumulopuntia chichensis* (Cardenas) E. F. Anderson (Foto: Sebastián Santecchia).

Cumulopuntia boliviana (Salm-Dyck) F. Ritter. De hábito arbustivo, la mayor cantidad de individuos se encuentran en las zonas expuestas al sol; sin embargo, algunos alcanzan la madurez bajo la sombra generada por su planta nodriza *Acantholippis hastulata,* entre otras. Las flores son amarillas y los frutos se encuentran maduros a fines de marzo. De amplia distribución por la región cordillerana de Argentina, Bolivia, Chile y Perú (Anderson, 2001).

Cumulopuntia chichensis (Cárdenas) E. F. Anderson. (Fig. 3). De hábito arbustivo, asentándose en los lugares con plena insolación, en contraste a la especie del mismo género con la que coexisten (*C. boliviana***)**. Tanto los cladodios, las flores, los frutos, las espinas (que en este caso son más numerosas), como las semillas son en promedio de mayor tamaño. La flor es de color amarillo, los frutos alcanzan su madurez a finales de marzo adquiriendo un color amarillo. Por lo que se indica en las citas para esta especie, es esta zona posiblemente el punto más austral de su distribución.

Tunilla soehrensii (Britton & Rose) D.R.Hunt. De hábito arbustivo, si bien se encuentran individuos en pleno sol, la mayoría vive bajo la sombra de sus plantas nodrizas. Desarrollan grandes y numerosas espinas, los frutos presumiblemente alcanzan su madurez a mediados de abril, cuando adquieren un color rojo. Los habitantes de la zona llaman a la planta "ayrampo" y utilizan sus frutos tanto como para teñir como medicinalmente (febrífugo). De amplia distribución asociada a la provincia Prepuneña y Puneña en el territorio argentino, distribuyéndose también en ambientes similares de Bolivia y Chile.

Subfamilia Cactoideae

Neowerdermannia vorwerkii Fric (Fig. 4). Llamada *"achacana"* por los pobladores del lugar, los cuales la consumen en forma de papa. Plantas en forma de cono invertido, la parte enterrada se compone de tallo y una parte inferior que es la raíz engrosada. En la zona se la encuentra en las partes más altas, en suelos rocosos, enterradas en casi una novena parte asomando solo el

Figura 4. *Neowerdermannia vorwerkii* Fric (Foto: Sebastián Santecchia).

Figura 5. Rebutia pygmaea (R.E. Fries) Britton & Rose (Foto: Sebastián Santecchia).

ápice. Muchas veces la parte suelta del suelo recubre totalmente a la planta ayudando así a los ejemplares pequeños a escapar del impacto directo de los rayos solares. La flor es rosa, con un diámetro de corola de no más de 1 cm., los frutos maduran un año después. Por lo que se sabe, es el extremo norte de Jujuy el extremo sur de su distribución.

Oreocereus trollii (Kupper) Backeb. De hábito arbustivo, ramificado desde la base, los tallos de hasta 1 metro de altura, espinas rígidas coloradas y otras modificadas en pelos que le brindan sombra al tallo (Kiesling & Ferrari 2005). En el lugar se los encuentra agrupados en las partes más altas de la provincia prepuneña, puneña argentina y el sur boliviano.

Oreocereus celsianus (Lem. Ex Salm-Dyck) Riccob. Columnar de hasta 3 m de altura. Esta diferencia morfológica es una de las que tiene con respecto a *O. trollii,* además, las espinas son más cortas y difieren en el periodo de floración, encontrando frutos maduros de esta especie en marzo y en *O. trollii* no. En general, las especies de este género son colectadas con fines ornamentales provocando extinciones locales. En este lugar no se ven muchos signos de colecta, pero sí pequeñas alteraciones provocadas por animales introducidos.

Rebutia pygmaea (R.E. Fries) Britton & Rose (Fig. 5). Globoso en algunos casos, se presenta muy ramificado en otros; el tallo es solitario dependiendo tal vez del lugar en el que se asienta. El diámetro que alcanza un tallo no superan los 2.5 cm. Se encuentra asociadas en su mayoría a sus plantas nodriza, aunque en menor número algunas se establecen en las grietas de las rocas las cuales, por lo que se presume, no alcanzan un gran desarrollo. El color de la flor es rosa salmón, variando hasta naranja, y en casos excepcionales las flores pueden ser blancas. El tamaño es de 2.5 cm de diámetro, la corola por 3 cm el largo del tubo floral. La floración se produce a principios de verano (diciembre) y los frutos maduran a mediados de enero. No alcanzan gran tamaño, alojando en el mejor de los casos 25 semillas de color oscuro, las cuales posiblemente sean diseminadas por hormigas. Esta especie es muy variable dada su distribución (norte argentino y sur boliviano), hallándose en la puna como también en valles interandinos; son considerables las variaciones locales que presenta.

Parodia maassii (Heese) A. Berger. Uno de los nombres vulgares es "dala" (Kiesling & Ferrari 2005). Se trata de una especie globosa, relativamente abundante en el lugar, encontrándose cuadrantes en los que la cantidad de individuos supera los 20 (muchos individuos pequeños bajo la protección que le es otorgada por la planta madre). Los tallos son solitarios, el diámetro que éstos alcanzan ronda los 20 cm, sus espinas curvas y doradas forman un tejido tupido sobre el tallo; se asientan preferiblemente bajo las sombras de los arbustos. El máximo de floración es alcanzado en enero, pero se pueden encontrar algunos individuos en flor a finales de marzo. Posiblemente algunos frutos maduros sean expulsados del centro de la planta por nuevas flores. Se distribuye por la puna jujeña y los valles interandinos hasta el sur de la puna boliviana.

Echinopsis ferox (Britton & Rose) Backeb. Hábito globoso, asentada preferentemente entre los arbustos. El color de la flor es muy variable de un individuo a otro, desde el blanco hasta el rojo. La floración se da a mediados de octubre y los frutos alcanzan su madurez en diciembre. El tallo es de color verde oscuro, alcanzando un diámetro de hasta 30 cm., las espinas son finas, largas y curvadas**.** Su distribución es amplia, abarcando las zonas cordilleranas del norte argentino**,** Bolivia y el norte chileno.

Echinopsis pugionacantha Rose & Boedeker. Si bien no hallamos ejemplares de esta especie, se encuentra citada para esta zona, como también para la cordillera boliviana (Kiesling 1999).

Yavia criptocarpa Kiesling & Piltz (Fig. 6). De hábito globoso, crece a plena insolación entre rocas en la parte más altas. Los nuevos individuos son reclutados bajo la

Figura 6. *Yavia criptocarpa* Kiesling & Piltz (Foto: Sebastián Santecchia).

protección que otorgan las grietas. La raíz es muy desarrollada, dado que es el órgano que se encarga de la retención del agua; el tallo, casi siempre solitario aunque se observan individuos con 5 o más ramificaciones, apenas emerge del suelo; en promedio el diámetro es de 2 cm. (algunos alcanzan los 3 cm.) y posee una depresión central bastante característica. Las espinas son relativamente pequeñas (3 mm en promedio) y todas radiales. El diámetro de la corola no supera los 2 cm. La floración se produce a finales de diciembre, los botones florales se alojan en el ápice (depresión central), el fruto es retenido por la planta hasta la próxima floración, de ahí proviene el nombre *criptocarpa* (*cripto* = oculto, *carpa* = fruto). Por lo que se observó, se podría decir que es muy específica en cuanto al tipo de suelo en el que se desarrolla y que la dispersión del fruto se da mediante la acción del viento. La planta se mimetiza muy bien con el suelo y es por ello que es improbable que sufra algún tipo de recolecta por turistas o por los pobladores de la zona, pero existe una colecta por parte de los denominados "coleccionistas" con fines comerciales. Esto y la perturbación de su ambiente pueden resultar determinantes en la suerte de poblaciones de esta especie. Es el único lugar conocido en donde habita.

En la vía a Yavi

En dirección este desde La Quiaca, la geografía se manifiesta mostrando extensiones planas de suelos no muy pedregosos y arenosos. La vegetación en muy escasa, sólo observándose algún arbusto y plantas herbáceas en la época de lluvias (Fig. 1). Lo que se observa es la alteración del ambiente por parte de los caprinos introducidos por los pobladores locales. Solo cactáceas de la subfamilia *Opuntioideae* fueron halladas, dos especies pertenecientes al género *Maihueniopsis* (*M. subterranea* y *M. nigrispina*) y otra del género *Cumulopuntia* (*C. boliviana*).

Maihueniopsis nigrispina (K. Schumann) R. Kiesling (Fig. 7)**.** Hábito arbustivo, el tallo muestra un color morado, flor roja al igual que el fruto (es por ello y por el uso que le dan que los locales la llaman también "ayrampo"). El estado de la población hallada es bueno, pero no encontramos ejemplares de esta especie en muchos lugares. Se la encuentra en la zona cordillerana de la provincia de Jujuy y Salta en la Argentina, como también en el sur de Bolivia y norte de Chile (Pinto, R. 2003).

Figura 7. *Maihueniopsis nigrispina* (K. Schumann) R. Kiesling. (Foto: Sebastián Santecchia).

Figura 8. *Maihueniopsis subterranea* (R. E. Fries) E. F. Anderson . (Foto: Sebastián Santecchia).

Maihueniopsis subterranea (R. E. Fries) E. F. Anderson (Fig. 8), sinónimo de *Puna subterranea* (R.E. Fr.) R. Kiesling. De hábito arbustivo, tallo globoso casi siempre ramificado; las espinas son cortas y blancas pegadas al tallo, dispuestas en grupos de tres hasta cinco. Por lo general, las areolas presentan pocos y pequeños gloquidios, aunque en algunos individuos éstas se encuentran bien pobladas por ellos. En la época desfavorable el tallo se deshidrata y la planta queda oculta bajo el suelo (es por ello el nombre de la especie). Las flores son de color rosa o amarillas, de aproximadamente un diámetro de 3-4 cm, los frutos son carnosos e indehiscentes y llegan a alojar hasta 30 semillas. Se registran individuos ramoneados y algunas poblaciones están en peligro por la modificación del hábitat. Se encuentra también en el sur de Bolivia (Navarro, G. 1996), aunque su rango de distribución no es muy amplio.

Referencias

Anderson, EF. 2001. *The Cactus Family*. Timber Press. Portland Oregon.

Bertonatti, C & J Corcuera. 2000. *Situación ambiental argentina*. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires, Argentina.

Cabrera, AL. 1977-1993. *Flora de la Provincia de Jujuy*. Partes VIII, IX y X. Colección Científica INTA.

Cabrera, AL. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot*. 14:1-42.

Cabrera, AL. 1957. La vegetación de la Puna Argentina. *Rev. Invest. Agric*. 4:317-412.

Hunt, D; Taylor, N; Charles, G. 2006. *The new Cactus Lexicon*. Text. Dh books, England.

Kiesling, R; Ferrari, O. 2005. *100 Cactus Argentinos*. Editorial Albatros, Buenos Aires

Kiesling, R. 1999. *Cactaceae* en: *Catálogo de las Plantas Vasculares de la República Argentina* 2 ed.St. Louis, USA: Missouri Botanical Garden Press,

Navarro, G. 1996. Catálogo ecológico preliminar de las cactáceas de Bolivia. *Lazaroa* 11: 33-84.

Pinto, R. 2003. *Maihueniopsis nigrispina* (Cactaceae, Opuntioideae): nuevo registro para la flora chilena. *Chloris chilensis* Año 6. Nº 1. www.chlorischile.cl.

Leptocereus wrightii (*Cactaceae*), un cactus extremadamente amenazado de Cuba

Alejandro Palmarola Bejerano y Luis Roberto González-Torres
Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana, Cuba
Correo-e: palmarola@fbio.uh.cu

Leptocereus wrightii León fue descubierta por Charles Wright en 1862 en zonas bajas cercanas a la bahía de la Habana (León 1940). En 1940, León la describió como una especie nueva dedicándola a su descubridor, sobre la base de un material propio colectado en las maniguas costeras al oeste de la Ciudad de La Habana (cercana al pueblo de Cojimar). La especie fue también reportada entre 1912 y 1913 en la Loma del Carmelo en el Vedado (zona costera céntrica de La Habana moderna). Las últimas colectas datan de 1973 en el camino de Cojimar, hacia Habana del Este. Las zonas donde se reportaba esta especie fueron desbrozadas durante el crecimiento urbanístico: el pueblo de Cojimar, la barriada del Vedado y en 1991 la construcción de la Villa habitacional para los Juegos Panamericanos "Habana ´91".

L. wrightii es un arbusto erecto bien ramificado, con un tronco de hasta 20 cm de diámetro. Las ramas juveniles son de color verde intenso con 4 costillas con areolas de espinas de 1-4 cm de largo. Las flores son terminales (de 2 a 4 por rama) de 5-6,5 cm de largo y un receptáculo de 3-3,3 cm. Los segmentos externos del cáliz son rojizos, mientras que los internos son rosados en el ápice y blanco-amarillentos en la base.

Leptocereus wrightii en flor (Foto: Luis R. González).

Siembra de *Leptocereus wrightii*, el 27 de febrero de 2009 – Día del botánico cubano, en los jardines del Museo Castillo de la Real Fuerza, en las costas de la Bahía de La Habana, Cuba (Foto: Alejandro Palmarola).

Durante muchos años la especie fue considerada como desaparecida, dándose como presuntamente Extinta en la Naturaleza (Gutiérrez 2005), por no haberse encontrado en ambientes naturales en más de 25 años y conocerse solo en colecciones (para ese entonces se mantenían 2 ejemplares en las colecciones del Jardín Botánico Nacional de Cuba). La categoría de amenaza aprobada para esta especie es de En Peligro Crítico (Berazaín & *et al*. 2005) y se considera que es, quizás, la especie de Cactaceae más amenazada de Cuba (González-Torres & Palmarola 2006).

Como resultado del Programa de Conservación de Cactus Cubanos y la colaboración con coleccionistas aficionados a los cactus, en 2006 se localizó una pequeña población de *L. wrightii* (González & Palmarola 2006) en las alturas cársicas de Puerto Escondido (provincia La Habana). Esta población subsiste en el borde de los acantilados de Puerto Escondido, en Santa Cruz del Norte, provincia La Habana. Las plantas crecen en las oquedades del carso cónico en el ecotono entre el matorral xeromorfo costero del acantilado y el matorral secundario que se desarrolla en la cima (dominado por *Vigueria dentata* (Cav.) Spreng.) en sustitución del bosque semideciduo mesófilo original del lugar, del que solo quedan pequeños relictos.

La población está formada por 10 individuos adultos de aproximadamente 1.50 m de altura y ningún juvenil. Todos los individuos localizados se encuentran parcial o totalmente quemados y se observa regeneración. El estado de conservación de esta población y de su hábitat sustenta la categoría de En Peligro Crítico referida para esta especie por Gutiérrez (2005).

El Jardín Botánico Nacional de Cuba (JBN) mantiene un monitoreo de esta población y realiza exploraciones de zonas similares en la costa norte Habana-Matanzas, con vistas a localizar nuevas poblaciones de esta especie. Además, se ha establecido una colección *ex situ* de conservación con la representación de la totalidad de los individuos localizados, con vistas a un futuro reforzamiento de la población natural o la traslocación hacia zonas protegidas y en mejor estado de conservación.

Recientemente, la Sociedad Cubana de Botánica durante la celebración del día del botánico cubano, plantó un ejemplar de *L. wrightii* en los jardines del Museo Castillo de la Real Fuerza, en las costas de la bahía habanera. El "regreso" de esta especie a las costas de La Habana, donde fuera descubierta por Charles Wright en 1862, es sin duda una acción importante para la educación ambiental de los habaneros y una contribución a la conservación de esta especie. Sin embargo, es de particular importancia la protección del hábitat de *L. wrightii* en Puerto Escondido como única localidad natural donde se encuentra esta especie endémica.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Vladimir Díaz Gámez y Rodolfo Soza Díaz por la ayuda en la localización de la población. Esta investigación forma parte del Programa de Conservación de Cactus Cubanos y se llevó a cabo con el apoyo del Jardín Botánico Nacional de Cuba, la Sociedad Británica de Cactus y Suculentas, IdeaWild y el Programa de Liderazgo de la Conservación.

Referencias

Berazaín R, Areces F, Lazcano LR, González-Torres LR. 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. *Doc. Jard. Bot. Atlant. (Gijón)* 4:1-86.

González-Torres LR & Palmarola-Bejerano A. 2006. Hallazgo de *Leptocereus wrightii* en Puerto Escondido, La Habana. *Rev. Jard. Bot. Nac.* 27: 147-148.

León Hno. 1940. Contribución al estudio de las cactáceas de Cuba. II. El *Leptocereus* de Cojimar. *Mem. Soc. Cub. Hist. Nat. "Felipe Poey"* 14: 133-137.

Gutiérrez JE. 2005. *Leptocereus wrightii*. Pp. 43-44. *En:* González-Torres, L. R., Palmarola, A., Rodríguez A. (eds.) *Memorias del Taller Conservación de Cactus Cubanos. Jardín Botánico Nacional*, Universidad de La Habana, 23-25 de Marzo del 2005. Ed. Feijóo, Santa Clara.

Las cactáceas en los jardines botánicos de China, una experiencia indeleble

Emiliano Sánchez Martínez
María Magdalena Hernández Martínez
Jardín Botánico Regional de Cadereyta
"Ing. Manuel González de Cosío"
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro
Camino a la Antigua Hacienda de Tovares sin número,
Cadereyta de Montes, Querétaro, México
Correo-e: esanchez@concyteq.edu.mx

"Las conclusiones invariablemente surgen después de la investigación, y no antes."

Frases del Presidente Mao Tse-Tung

Fue en abril del 2007 que, atendiendo la invitación enviada por Botanic Gardens Conservation International (BGCI), tuvimos la oportunidad de participar en el 3er Congreso Mundial de Jardines Botánicos, presentando un texto titulado:"Queretaro's Botanical Gardens joint action towards the accomplishment of goal number 8th of the Global Strategy for Plant Conservation", así como dos carteles.

A pesar de la profunda huella que este viaje nos causó, hasta hoy no nos habíamos dado el tiempo de escribir ningún texto aludiendo a lo que allá vimos. La presente nota tiene como objetivo transmitir un poco del saber organizativo que los chinos han logrado para preservar la flora. En este caso, particularmente, mencionamos lo relacionado con la bien cuidada presencia de las cactáceas mexicanas en las colecciones de dos jardines botánicos que apreciamos en China: El Jardín Botánico de Pekín y el Jardín Botánico de Wuhan, este último en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, sitio sede del congreso.

Vista del Conservatorio del Jardín Botánico de Pekín (Foto: Emiliano Sánchez M.).

El Jardín Botánico de Pekín se localiza a los 40º 00' 21" N y 116º 11' 38" E, en la vecindad de las Montañas Shou'an. Su fundación obedece a una iniciativa de la Academia de Ciencias China en 1956, cuando en el Gobierno Municipal de Pekín se planteó la importancia que tendría para la capital de país contar con un jardín botánico nacional, con un lucimiento y equipamiento equivalentes al Jardín Botánico General de Moscú, para colectar los recursos vegetales propios y del resto del mundo y manejarlos en una exhibición a gran escala, con los propósitos de investigación, enseñanza, difusión y trabajo práctico.

Actualmente, este jardín botánico se extiende sobre un área de plantación de 400 ha. Su visión inicial se ha consolidado plenamente, funcionando como una reserva para los recursos vegetales, la investigación, la popularización de la ciencia, la recreación y el desarrollo. A la altura de su tiempo, provee de nuevos cultivares locales e introducciones de todo el mundo a sus ciudadanos, además de brindar asesorías en diseño e ingeniería para las reforestaciones particulares y urbanísticas.

Este jardín botánico alberga 620.000 plantas correspondientes a 10.000 taxa. Sus zonas de exhibi-

Exhibición de cactáceas en el Conservatorio del Jardin Botánico de Wuhan (Foto: Emiliano Sánchez M.).

ción incluyen 10 jardines temáticos, un *Arboretum* y un Conservatorio.

Es en este espacio, en la sección de plantas tropicales, que se encuentra la "Casa para la exhibición de las plantas desérticas". El "Tropical Plant Conservatory", como lo llaman, fue abierto al público en el año 2000. Es el más grande conservatorio de Asia y se precia de poseer el equipo de control ambiental más avanzado de toda China. Tiene cuatro zonas: 1) "El jardín de las cuatro estaciones", 2) "El jardín de las plantas especiales", 3) "La casa de las plantas del desierto", y 4) "El bosque tropical lluvioso". Protege 60.000 plantas, pertenecientes a 4.100 especies de todos los ambientes naturales representados en China y, desde luego, también del resto del mundo. La sección de plantas del desierto sostiene más de 1.000 especies, arregladas en montículos artificiales. A nosotros nos llamaron la atención los conglomerados de nuestro "Barril Dorado", *Echinocactus grusonii* Hildmn. Ellos, los chinos, destacan la presencia de especimenes de gran tamaño, como una *Carnegiea* de 5,5 m de alto, considerada el cactus más grande de China; y también se precian de nuestro *Agave tequilana* Weber. Desafortunadamente, el arreglo general de las colecciones no se ceñía a una disposición biogeográfica, y las suculentas mexicanas aparecían en un mosaico variopinto, mezcladas con especies de otras partes del mundo. Pero, en cualquier caso, eso es solamente un pecado venial, dada la enorme disposición de los chinos para mejorar, actuando diligentemente. Así nos los demostró Cheng Yajing, personal del conservatorio, quien al escuchar una de nuestras intervenciones, reverentemente nos solicitó que mantuviéramos una relación para consultarnos sus cuestionamientos acerca de las cactáceas mexicanas. Y aunque debo confesar que poco nos hemos comunicado con ella, quizá alguno de los lectores de este artículo que sea experto en la flora de alguna región de México tal vez quisiera que el Jardín Botánico de Pekín siga avanzando. Si así fuera, les indico el correo electrónico de esta amable mujer: chengyj@beijingbg.com. Mucho nos sorprendió que a las afueras de este jardín botánico nacional, un grupo de jóvenes chinos vendía macetas de cactáceas para los coleccionistas, entre una turba de visitantes que, sólo ese día, seguramente sumaban más que todos los que nuestro pequeño Jardín Botánico de Cadereyta recibe en un año.

Posteriormente, conocimos la ciudad de Wuhan, mezcla inusitada de urbanismo y naturaleza; sitio donde la vegetación nativa y sus elementos son respetados y aprovechados. Su jardín botánico, aunque menos orientado a la representación magnificente de las suculentas, sí reúne un fino grupo de cactáceas globulares pequeñas. Todas estas especialidades de la flora se encontraban en perfecto estado, protegidas en vitrinas museográficas, a la vista, pero fuera del alcance de los transeúntes. Nos llamó la atención que en los pequeños aparadores podían encontrarse incluso las especies protegidas por el Apéndice I del CITES, v. gr.: *Ariocarpus* y *Turbinicarpus* diversos. Todo los ejemplares, al parecer, en excelente estado y en tamaños agigantados por el cultivo y el buen cuidado.

Finalmente, tuvimos la oportunidad de visitar y realizar prácticas de campo en la Reserva Forestal de Shennongjia, en los confines de la provincia de Hubei, en la cuenca del río Yangtze. Se trata de una zona altamente agreste y forestada (88%), hábitat de árboles antiguos y especies raras en peligro de extinción (3.700 plantas y 1060 animales). Entre muchas otras pudimos observar a *Davidia involucrata* Baill. (Nyssaceae), *Kerria japonica* (Linn.) DC. (Rosaceae), *Spirea japonica* Linn. (Rosaceae), varias *Magnoliae* sp. (Magnoliaceae), más *Paeoniae* sp. (Ranunculaceae)...¡Muchas flores en la prístina primavera China! Un ejemplo para el mundo, por el conocimiento y nivel de conservación alcanzados.

Así como se desvanece la hermosa caligrafía escrita con pinceles húmedos en las baldosas que bordean el lago Kunming del Palacio de Verano, así también, el recuerdo de China se esfuma de nuestras mentes, dejándonos el sabor de lo que una sociedad organizada sistemáticamente puede hacer en favor de su flora. ¡Por eso hemos querido compartir con ustedes esta experiencia, para rendir pleitesía a los ciudadanos chinos y a su apasionado amor por las plantas del mundo!

Participantes en "The Planting trees in International Friendship Forest", Reserva Forestal de Shennongjia, hábitat de árboles antiguos y especies raras en peligro de extinción (Foto: Emiliano Sánchez).

Referencias

Barragán, C. (Coordinadora). 2006. *China, Guía Visual*. Editorial El País, Aguilar. España. 672 pp.

Koumei, F. 1996. *Rare and Precious Wild Flowers of China*. China Forestry Publishing House. 145 p.

Mao Tse-tung. No date. *Quotations from Chairman Mao Tse Tung*. 590 p.

Zoushuang, Z. and Xiuyun, D. Beijing Botanical Garden. Beijing Publishing House (group), Beijing Arts and Photography Publishing House.134 p.

Folletos:

Beijing Botanical Garden Brochure.

Tourism guidance to Wuhan Botanical Garden, CAS.

Shennongjia forest reign Reception Office. Manual of Reception. The Third Global Botanic Garden Congress. 18 p.

El reinado desconocido de *Peniocereus greggii*

Jaime Sánchez-Salas[1], Joel Flores-Rivas[2,] Gisela Muro-Pérez[1] y Cristian Martínez-Adriano[1]
[1]Universidad Juárez del Estado de Durango-Escuela Superior de Biología
[2]Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.
México
Correo-e: jimmybios@gmail.com

La evolución, fiel escudera y guardiana en el prolongado camino recorrido desde la aparición de las cactáceas, sabiamente transfiguró las hojas en púas para auxiliarlas en el acoplamiento al medio en el que se desenvolverían. De igual manera, las dotó de formas, colores y estructuras que les sirven como protección; sin embargo, no todo en la vida es perfección y la evolución perpetró un pequeño tropiezo sin así anhelarlo, atribuyéndoles en el pecado la penitencia, pues de no ser por el inaudible bramido pero encandilador y apabullantes matices o colores producidos por la irradiadora galantería de las flores, la mayoría de las cactáceas, inclusive las de inapreciable talla (*Mammillaria lasiacantha* Engelmann) pasarían desapercibidas.

Sin embargo, algunas especies como *Peniocereus greggii* (Engelmann) Britton & Rose (Reina de la Noche) o como la llamaremos en el presente texto: *Regina*, está entre las especies dotadas de floración nocturna, permitiéndole a la especie disimular la gala causada por el coqueteo de su maravillosa flor producida desde las entrañas de la planta. Desafortunadamente, para el resto de las cactáceas el florecer diurno que realizan y el colorido de éstas las hace vulnerable al saqueo provocado por el depredador máximo: El Hombre.

No obstante, nos damos cuenta que la naturaleza es obstinada, y un claro ejemplo de lo antes mencionado es el proceso de floración diurna de *Regina* que no había podido ser registrado [observación personal].

La historia de una Reina entre las cactáceas

Cual fábula de abolengo, todo aborda con la amable invitación realizada por el señor Hubert Kruze, compañero

Flor de *Peniocereus greggii* en antesis (Foto: Jaime Sánchez S.).

del reconocido profesor Eizi Matuda, en Diciembre de 1961 (Gold & Sánchez–Mejorada 1962) para visitar un divino paraje ubicado en Rincón de la Vía, en las cercanías del Ocotito, Tierra Colorada en Guerrero, México. Tras la invitación, el profesor caviló en su mente la primera pesquisa en su vida para colectar las dos únicas especies del género *Peniocereus* descritas para el estado de Guerrero en aquel entonces. Esta búsqueda se transfiguraría en el facsímile tal cual franqueó la Reina Isabel antes de serlo, quien sin imaginarlo, se convertiría en todo un símbolo de notoriedad para la Inglaterra. Similar historia le sucedió a la cactácea que coloquialmente se conoce como "Huevo de venado" (*Peniocereus greggii*), ya que de acuerdo a evidencias no registradas en aquellos años, tales como detalles específicos en la flor y raíz, colocaban taxonómicamente a esta planta en el género *Acanthocereus* (citado por Gold & Sánchez-Mejorada 1962). Autores como Britton & Rose (1920) y Bravo-Hollis (1978) la llamaron inicialmente por su característica conspicua *Peniocereus*, del griego "*penios*" que significa hilo, palabra que hace alusión a sus delgados tallos. Finalmente en el año de 1951, Ladislao Cutak del Missouri Botanical Garden realizó la descripción detallada de esta planta y certeramente la situó en el género al que

Floración diurna de *Peniocereus greggii* , incluyendo detalle de la corola abierta y anteras cubiertas de polen (Fotos: Gisela Muro & Jaime Sánchez &).

pertenece actualmente (citado por Gold & Sánchez-Mejorada 1962), debido a sus características fenotípicas de tallo monomorfo, tres o hasta seis costillas, raíz tipo bulbosa o napiforme y fino tomento o (vellosidades) que cubre el largo tubo de donde se sujeta la flor.

Los hermanos de Regina y una impostora

Regina forma parte de un gremio que pertenece al género y subgénero *Peniocereus*, está representado por las especies: *P. castellae* Sánchez–Mejorada, *P. cuixmalensis* Sánchez-Mejorada, *P. fosterianus* Cutak, *P. hirschtianus* (K. Schumann) D.R. Hunt, *P. marianus* (Gentry) Sánchez-Mejorada, *P. oaxacensis* (britton & Rose) D.R. Hunt, *P. occidentales* Bravo, *P. rosei* J.G. Ortega, *P. serpentinus* (Lagasca & J.D. Rodríguez) N.P. Taylor, *P. zopilotensis* (J. Meyrán) Buxbaum y *P. greggii* o Regina. Como sabemos, los títulos de la realeza siempre son reclamados por impostores, y esta no es la excepción, pues además de que *P. greggii* tiene un parecido impresionante con el género *Wilcoxia* (que no pertenece al grupo), por si fuera poco posee dos variedades, *greggii* (Regina) y *trasmontanus*, siendo esta última la impostora, pues las ligeras diferencias entre ambas variedades son la forma de las partes internas de los sépalos y la forma de la estructura donde surgen las espinas o areolas (oblanceolados-elípticas y lanceolados-circulares, respectivamente), con distribución en E.U.A. enlas zonas áridas de Texas, Nuevo México y Arizona; mientras que en territorio mexicano se encuentra en Sonora, Chihuahua, Coahuila, Zacatecas y ahora Durango, gracias al presente registro.

El gran secreto nocturno de Regina

Concibiéndole honor a su título de realeza, la majestuosa, vanidosa y “Diva”, pero noble nocturna, cedió a que hurgásemos en la intimidad de sus aposentos, su microambiente. Sin embargo, para conseguir llegar hasta Regina, fue necesario sobrepasar los grandes murallones y recias armaduras formadas por los gatuños y tasajillos espinosos, eludir su ferviente escolta, los matorrales, que resguardan como inseparables custodios forzudamente su imperio, y por último, sortear las posibles e inesperadas fullerías de su leal amiga la “Oscuridad”, quien suspicazmente con los seres de vida noctámbula guardan celosamente los colosales secretos de su Reina. Entonces, la Reina estaría a punto de confesar uno de sus secretos de mayor trascendencia, el cual inscribiría a ser uno de los más grandes secretos a voces jamás contado. Finalmente, después de cruzar cada uno de los impedimentos y llegar al recinto de la Reina, parecía que por fin confesaría, pero no fue tan sencillo. El secreto tuvo su precio, y aquella noche fue necesario custodiarla por cerca de siete horas bajo la penumbra de un esquelético filamento, el cual era incitado por dos baterías menesterosas que amenazaban con abortar la misión de capturar fotográficamente los minúsculos movimientos imperceptibles, para llegar el preciso momento cuando la Reina nos permitiese ver su humilde coqueteo. ¡Eureka!, el momento había llegado. Poco más de siete horas y bajo la trova de un búho, iniciaba el momento final de la apertura por completo de la flor para dejarnos percibir el lucimiento de hecho tan fantástico. Creímos que eso era todo, qué ilusos. Pero no olvidemos que la naturaleza no es unidireccional y que en un santiamén nos da sorpresas pasmosas, tal como nos ocurrió. Batidos por la gran velada, el cansancio causó estragos, y sin temor alguno, extendimos el “sleeping bag” al lado de la Reina, dejando que el sueño nos sometiera.

Visitante floral y potencial agente polinizador de *Peniocereus greggii* (Fotos: Gisela Muro & Jaime Sánchez).

Al día siguiente y sin recordar donde pasamos la noche, nos despertamos dándonos cuenta que casi era medio día, aunque ligeramente nublado. Inmediatamente volvimos la mirada hacia Regina, y por fin manifestaba su gran secreto; pues como sabemos es una "Diva" que se encubre de los reflectores del paparazzi, el astro rey, para evitar la capten en su intimidad, durante el día, sin embargo, en esta ocasión se mostraba en plena jornada, exponiendo volublemente las condiciones con las cuales además de su leal compañera la "Oscuridad" se puede presentar durante el día. Finalmente, el observarla en floración diurna es el principio de nuevas investigaciones en relación al mito que giró por mucho tiempo alrededor de ésta y en los libros sobre: "Florece una vez al año nocturnamente", por lo cual se pondrá atención principalmente a movimientos estimulados por la intensidad lumínica conocidos como "movimientos circadianos," los cuales harán mucho más interesante a Regina [observación personal].

Recibiendo el título de nobleza

Cabalmente se desconoce el lapso en que esta planta deja de ser una simple "Plebeya" y recibe el gran titulo de "Reina de la noche", convirtiéndose así en monarca de la actualidad. Indisputablemente, si se examina el calificativo vernáculo, nos podemos dar cuenta que diestramente se debe al tipo de floración que exhibe, la cual se puede confirmar en diferentes citas: floración nocturna. Bibliográficamente, no preexiste una ilustración que asevere el por qué y el cuándo la maravillosa planta recibe este nombre, sin embargo, uno de los primeros autores en publicarlo fue Antoine Cornet en el año de 1985 (Las Cactáceas de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Pág. 22) y Rafaela Paredes en el 2006 (Cactáceas de Sonora, Pág.106). Posiblemente, a partir de este tipo de publicaciones es que se dio a conocer tal nombre.

Floración efímera de Regina

El inicio de la floración se considera desde el momento en que inicia el desarrollo del pequeño botón floral hasta su antesis (apertura de la flor). Este proceso dura en esta especie hasta 25 días, creciendo en promedio 0,333 mm diarios y puede llegar a formar cinco o siete botones a la vez (que se convertirán en flor). En ocasiones, llega a abrir por dos noches continuas con una inter-floración diurna, dependiendo si fue o no polinizada. Posiblemente, la explicación más aproximada al evento de floración diurno que presenta, es que el resto de los integrantes del género al que pertenece comparten con esta especie un "pool génico" mínimo, el cual lleva información relacionada con la floración diurna que realizan la mayoría ó a que el pigmento proteico (fitocromo o cromoproteína), que se encuentra en el interior de las células de las plantas, tiene la habilidad de funcionar tanto de día como de noche y actuar como reloj de arena que acumula la luz roja e infrarroja (fotoperíodo) y a su vez activado con la misma para así dar inicio al proceso de floración.

La flor es fuertemente aromática, color blanca mate, sépalos manchados color café-guindo, hasta 600 anteras que no sobrepasan el aparato reproductor femenino (estigma), por lo que sugiere que es una especie que no se autofecunda y requiere de polinizadores. Cuando abre completamente (antésis), tiene un diámetro de hasta 20 centímetros, sostenida por un "esquelético" tubo floral color verde o guindo muy largo con pocas y pequeñas espinas, el cual contiene en la parte inferior el ovario, donde se desarrollarán hasta 275 semillas contenidas por el fruto, de las cuales posiblemente germinarán el 90%, pero tan solo llegarán a estado adulto menos de 10%.

Vivero San Juan de Guadalupe (Fotos: Gisela Muro & Jaime Sánchez &).

Regina y sus propiedades curativas, comestibles y alucinógenas

Esta especie posee gran valor comercial entre los coleccionistas y no solamente es una planta estéticamente deseable. De "*viva voz*" de habitantes cercanos a donde se distribuye esta especie, nos hicieron saber que la raíz es el órgano que tiene las propiedades curativas, comestibles y hasta alucinógenas. Estos le atribuyen efectos curativos contra los problemas del riñón, ya que preparan una mezcla licuada de la raíz hervida y la ingieren. Sin embargo, hacen ver que si se excede en la cantidad de este "preparado", llegan a tener graves problemas gastrointestinales que incluso los pone al borde de la muerte. Contrariamente, cocinando la raíz como si se guisara una "papa" se obtiene un estofado de sabor muy peculiar. Sin embargo, los "lugareños" mencionan que el uso excedente puede causar graves consecuencias, por desconocer los efectos específicos y reacciones secundarias que pueden surgir al uso posterior de la misma. De acuerdo a estudios realizados a la raíz, ésta posee los siguientes ingredientes activos: penicerol, viperidone, desoxy-viperidone, β-sitosterol y muy probablemente cafeína (Moore 1989). En relación a estos usos, está documentado que una tribu semejante a Americanos nativos de Nevada, llamados "Shoshones", que habitan al norte, este y oeste del "Valle de la Muerte" de los Estados Unidos de Norteamérica, ingieren una infusión preparada de las raíces como un estimulante cardíaco (Moerman 1998). Otros Americanos Nativos utilizan de igual forma la decocción de las raíces para la diabetes; el fruto mezclado con grasa de venado como bálsamo para las llagas, trozos de raíces aplicados

en el pecho para curar resfriados (Moerman 1998, Vines 1960) y para eliminar la sed (com. pers.). Finalmente, el fruto y las raíces jóvenes se han utilizado como alimento, lo cual justifica el nombre proporcionado por los Nativos "Potato sweet" (Moerman 1998).

Rescatando a Regina

Actualmente, existe un interés muy marcado por la conservación de nuestros recursos naturales, y un ejemplo de esto es el rescate masivo de cactáceas que se realizó en San Juan de Guadalupe, Municipio de Durango, a cargo de la constructora COCONSA, donde a raíz de la construcción de la "Presa del Tigre" se rescataron aproximadamente 1.500 individuos de diferentes especies y un banco de 5.000 semillas de las mismas. Este rescate es parte de la concientización de Organizaciones Gubernamentales como SEMARNAT, CONAGUA y Gobierno del Estado de Durango por proteger los recursos sin perder de vista los beneficios que traerá a los Ejidos cercanos al mismo. Por otra parte, fue posible la instalación de un vivero para rescate, reproducción y resguardo de cactáceas. Entre las plantas rescatadas se encontró *Regina*, de la que se logró rescatar la totalidad de las plantas del área. Se contabilizaron un total de 200 plantas de ésta, de las cuales 50 se encuentran a resguardo en la Escuela Superior de Biología de la Universidad Juárez del Estado de Durango y el resto fueron repartidas a instituciones similares para realizar diferentes estudios.

Los nuevos amantes de Regina

El 90% de la polinización de las plantas con flor (Angiospermas) se debe a la interacción planta-insecto. Sin embargo, el crecimiento poblacional ha provocado que áreas donde se distribuyen especies de gran importancia (medicinal y/o ecológica) como *Regina*, sean eliminadas para realizar prácticas de agricultura y/o extracción de materiales para construcción. En la Comarca Lagunera, específicamente en algunos municipios de Durango (Biodesert, 2002), desde hace varias centurias ya se realizan estas actividades, las cuales vienen acompañadas del uso excesivo de pesticidas, herbicidas y deforestaciones que han provocado la fragmentación del hábitat y el decremento de vectores (insectos y animales). Esta situación ha puesto en riesgo los sistemas de polinización, por lo que actualmente se considera que existe una grave *"Crisis de polinización"* (Valiente–Banuet, 2002). No obstante, aún y cuando la relación planta-insecto pareciera importarles solo a ecólogos por afectar procesos ecológicos y evolutivos, esta "Crisis" se ve reflejada de igual forma en la producción y rendimiento de aquellos cultivos que necesariamente requieren de vectores animales como el maíz (*Zea mays*). De hecho, se calcula que los beneficios económicos aportados por esta interacción a la humanidad oscilan aproximadamente entre los 112 billones de dólares (Costanza *et al*. 1997). Actualmente se desconoce cual sea el polinizador (es) de esta especie; sin embargo, por observaciones en campo ha sido posible distinguir a una palomilla de la familia Sphingidae, potencialmente polinizadora debido a que los períodos de actividad nocturna se traslapan con la floración de *Regina*. Esta palomilla posee una impresionante precisión de vuelo que le ayuda a internarse a los pequeños recovecos de la flor de *Regina*, característica que la convierte en una posible polinizadora. De igual forma, posiblemente como respuesta a esta crisis, *Regina* ha modificado su proceso de floración de nocturno a también diurno, en búsqueda de nuevos y potenciales polinizadores que le permitan realizar este proceso para asegurar su permanencia, por lo cual, en últimas visitas a la zona fue posible captar en plena floración diurna a un posible nuevo polinizador: la chinche inmadura de la familia Pentatomidae. Considerando que las poblaciones conocidas de *Regina* dependen al 100% del proceso de polinización cruzada para su permanencia y debido a que su reproducción es básicamente por semilla (sexual), actualmente en la Escuela Superior de Biología de la Universidad Juárez del Estado de Durango se buscan y prueban nuevos medios de reproducción para repoblar el área.

Se agradece al Biol. Jesús Rey Castro Díaz y al Ing. Juan Carlos Cardoso Villagrán por la facilitación de la información.

Referencias

Biodesert, A. C. 2002. "Factores que inciden en el deterioro ecológico y social de la parte baja del río Nazas": Uso de un sistema de información geográfica. Informe técnico final para WWF. 154 p.

Bravo-Hollis, H. 1978. Las Cactáceas de México. Vol. I. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición. Dirección General de Publicaciones.

Britton, NL & Rose, JN. 1920. *The Cactaceae: Descriptions of plants of the Cactus Family*. Vol. II. Dover Publicactions, Inc., New Cork.

Cornet, A. 1985. *Las Cactáceas de la Reserva de la Biosfera de Mapimi*. Instituto de Ecología. México, D. F. 22 p.

Costanza, R, Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton & Marjan van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.

Gold, BD, Sánchez-Mejorada, H. 1962. Buscando *Peniocereus*. *Cact. Suc. Mex*. Tomo VII. No. 2. pp. 38-42.

Moore, M. 1989. *Medicinal plants of the desert and canyon west*. Museum of New Mexico Press, Santa Fe, NM. 184 p.

Moerman, D.E. 1998. *Native American ethnobotany*. Timber Press, Portland, OR. 927 p.

Paredes, A. R. Van, D. T. R. & Felger, S. R. 2000. Cactáceas de Sonora, México: su Diversidad, Uso y Conservación. Arizona – Sonora Desert Museum. 106 -107 p.

Valiente-Banuet, A. 2002. Vulnerabilidad de los sistemas de polinización de cactáceas columnares de México. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 75: 99-104.

Vines, R.A. 1960. *Trees, shrubs, and woody vines of the Southwest*. Sixth printing 1986. University of Texas Press. Austin, TX. 1104 p.

Colección de cactáceas del Jardín Botánico de Asunción

Lic. Ana B. Pin Ferreira
Asociación Etnobotánica Paraguaya
La Asunción
Paraguay
Correo-e: anapinf@gmail.com

El Jardín Botánico y Zoológico de Asunción (JBZA) fue creado en 1914 y es una de las mayores áreas verdes de Asunción, capital de Paraguay (250 has.). Este sitio es muy frecuentado por estudiantes y familias que visitan el zoológico -su atractivo principal- y por numerosos deportistas que utilizan sus variados espacios verdes. Pertenece a la Municipalidad de Asunción y depende administrativamente de la Dirección General de Gestión Ambiental del municipio.

El Cactario del JBZA se encuentra instalado en el sector de "Agronomía" del jardín botánico desde enero del 2008; es la primera colección municipal de este tipo de plantas en el país y está conformada por 20 especies de cactáceas nativas. La otra colección pública de esta familia pertenece al Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Asunción (FCQ /UNA) y cuenta con 23 ejemplares nativos (Delmás de Rojas, G., 2005).

El Cactario del JBZA se inició con una donación de 27 ejemplares que realicé en octubre del 2007, perdiéndose algunos ejemplares hasta la fecha de su cultivo (enero/08). Esta colección es de singular importancia, ya que los ejemplares representan un 26% de la diversidad de cactáceas nativas existentes en nuestro país, y el 60% de ellos provienen de colectas científicas –algunas desde 1992- realizadas en el marco de la Ley de Vida Silvestre. Los mismos fueron mantenidos en cultivo hasta la actualidad en mi colección particular, con el fin de seguir su desarrollo y fenología. Se ha invertido mucho tiempo y dedicación en el mantenimiento de la colección base hasta la fecha de donación de sus descendientes, los cuales fueron reproducidos vegetativamente. Otros ejemplares provienen de puestos de venta en mercados

Vista panorámica del Cactario en sus inicios, enero 2008 (Foto: Ana Pin).

Stetsonia coryne, especie típica del ecosistema chaqueño (Foto: Ana Pin).

tradicionales o de otras donaciones de particulares. Los gastos de materiales y de mano de obra para la preparación de canteros y la elaboración de letreros también fueron donaciones de particulares.

Las plantas están dispuestas en canteros ubicados en filas semicirculares, con el fin de que se pueda realizar una ampliación posterior en forma centrífuga. Los cactus comparten el espacio con el vivero etnobotánico-medicinal, y están protegidos por un vallado perimetral de 2 m de altura. Todos los ejemplares cuentan con un cartel que contiene los nombres científicos y vernáculos de cada ejemplar, la región de donde vienen ("Oriental" y/u "Occidental o Chaco") y en algunos casos el "uso".

El diseño e instalación del cactario fueron realizados por el equipo del Departamento de Botánica del Jardín Botánico, a cargo el Ing. Germán González, con apoyo de la autora. El cuidado de la colección está a cargo de los viveristas de dicho Departamento.

Esta colección ofrece a la comunidad la oportunidad de conocer un grupo particular de la flora paraguaya; además de ser un espacio para la educación y la investigación, permitiendo conocer ejemplares que crecen en sitios muy distantes o poco accesibles de nuestra geografía. La observación de estas especies permite al visitante distinguir aquellas que son "nativas" de otras que aparecen cultivadas en medios urbanos y rurales, y así asociarlas al concepto de "patrimonio natural". Este conocimiento prepara al ciudadano para poder cum-

plir con uno de los mandatos de la Ley de Vida Silvestre, que establece que la protección, manejo y conservación de la misma "es de interés social…", y que "todos los habitantes tienen el deber de protegerla" (Art.4).

Las especies que forman parte de la colección son:

Lista de especies presentes en la colección

Brasiliopuntia sp.

Cereus lanosus (F. Ritter) P.J. Braun

Cereus sp.

Cereus sp.2 (= *Monvillea* sp.2)

Cereus sp.3 (=*Monvillea* sp.3)

Cleistocactus baumanii (Lem.) Lem.

Echinopsis oxygona (Link) Zucc. *ex* Pfeiffer & Otto

Epiphyllum phyllanthus (L.) Haw.

Gymnocalycium pflanzii (Vaupel) Werderm.

Gymnocalycium sp.3 (*paraguayense*)

Harrisia bonplandii (Pfeiff.) Britton & Rose

Opuntia anacantha Speg.

Opuntia quimilo K. Schum.

Opuntia sp.

Opuntia sp.1

Opuntia sp.2

Opuntia sp.4.

Praecereus saxicola (Morong) N.P.Taylor
= *Monvillea cavendishii* (Monv.) Britton & Rose
Praecereus euchlorus (F.A.C. Weber *ex* K. Schum.) N.P.Taylor = *Monvillea euchlora* (F.A.C. Weber ex K. Schum.) Backeb.
Stetsonia coryne (Salm-Dyck) Britton & Rose

Esta y otras colecciones de flora y fauna del JBZA están en proceso de ser inscritas en el Registro Nacional de Vida Silvestre, en la Secretaría del Ambiente.

Actualmente, a un año y medio de su instalación, la colección de cactáceas ha perdido sólo 1 de sus ejemplares. Algunas especies han florecido (*Harrisia bonplandii*) y fructificado. A mediano plazo, se prevé preparar el cactario para recorridos autoguiados.

Referencias

Delmás de Rojas, G., C. Céspedes y G. González. 2005. Inventario de las especies existentes en el jardín de aclimatación de plantas nativas y medicinales de la Facultad de Ciencias Químicas- UNA. *Rojasiana* 6:113-129.

Ley Nº 96/92 de Vida Silvestre.

MCA. 1994. *Plan Maestro del Jardín Botánico de Asunción*. Municipalidad de Asunción.

Pin, A.B. & J. Simon. 2004. *Guía ilustrada de los Cactus del Paraguay*. Secretaría del Ambiente /Proyecto Paraguay Silvestre GEF-PNUD y Universidad de Barcelona /GreB. 198 pp.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

As sementes de mandacaru têm memória hídrica?

Kátia Fernanda Rito[1]; Emerson Antônio Rocha[2]; Inara Roberta Leal[1] & Marcos Vinicius Meiado[1]

[1] Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Rua Professor Nelson Chaves s/n, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brasil.
[2] Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Biológicas, Rodovia Ilhéus-Itabuna Km 16, Salobrinho, Ilhéus, Bahia, Brasil.
Correo-e: rito_pereira@yahoo.com.br

Resumo

As Cactaceae estão entre as famílias mais bem representadas nos ecossistemas áridos e semi-áridos do novo mundo. O processo de absorção de água pelas sementes nestes ecossistemas pode não ser contínuo, ocorrendo ciclos de hidratação/desidratação. Esta hidratação descontínua proporciona às sementes um elevado índice de sobrevivência durante a dessecação, demonstrando que estas podem apresentar uma memória hídrica ocasionada pelo processo de embebição, preservando características resultantes da hidratação prévia. Desta forma, o objetivo principal deste estudo foi avaliar o efeito do tempo de embebição e dos ciclos de hidratação/desidratação na germinação de sementes, sobrevivência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Cereus jamacaru* subsp. *jamacaru* DC. (Cactaceae). As sementes foram submetidas a cinco tratamentos de tempo de embebição (0, 6, 12, 24 e 48 h em água destilada) e cinco tratamentos de ciclos de hidratação/desidratação (0, 1, 2, 3 e 4 ciclos de 24 h de hidratação em água destilada e 24 h de secagem a 30°C). Após o tratamento, as sementes foram colocadas para germinar sob 30°C e fotoperíodo de 12 h. Foram determinados: a germinabilidade, o tempo médio e a velocidade média de germinação, além da sobrevivência, comprimento e biomassa seca das plântulas submetidas aos diferentes tratamentos. A germinabilidade foi o único parâmetro influenciado pelo tempo de embebição, sendo observada a maior porcentagem de germinação nas sementes que passaram por um período de 12 h de embebição (76,4 ± 3,0%). Por outro lado, todos os parâmetros de germinação apresentaram diferenças significativas quando as sementes foram submetidas aos ciclos de hidratação/desidratação. A sobrevivência e o desenvolvimento inicial das plântulas de mandacaru não foram influenciados por nenhum dos tratamentos avaliados. Os resultados indicaram que as trocas fisiológicas obtidas durante períodos de hidratação são conservadas durante a fase de desidratação (memória hídrica), permitindo um melhor desempenho quando as sementes encontram condições para germinar.

Palavras-chave: Cactaceae, ciclos de hidratação/desidratação, desenvolvimento inicial, embebição, germinação.

Introdução

As regiões áridas e semi-áridas cobrem cerca de 30% das superfícies continentais do mundo (Kigel 1995). Nestas regiões, o processo de absorção de água pelas sementes é fortemente influenciado por fatores abióticos, como por exemplo, a temperatura e a disponibilidade de água no solo, e bióticos, como a permeabilidade do tegumento e a capacidade de retenção da água absorvida pelas sementes (Bansal *et al.* 1980). Estes fatores determinarão o sucesso germinativo e o padrão de distribuição das plantas nestas regiões (Bansal *et al.* 1980, Wilson & Witkowski 1998, Tobe *et al.* 2001).

Muitas espécies que ocorrem em ecossistemas áridos e semi-áridos produzem e dispersam sementes que germinam nas camadas mais superficiais do solo (Kigel

1995). Estas sementes têm água disponível para embebição por um curto período, pois a evaporação da água do solo ocorre mais rapidamente nestas camadas (Gutterman 1993, Kigel 1995). Assim, a embebição das sementes nestes ecossistemas pode não ser contínua, ocorrendo ciclos de hidratação/desidratação (Dubrovsky 1998). Esta hidratação descontínua e a disponibilidade de água por intervalos de tempo diferenciados exercem um papel importante na persistência e dinâmica das plantas nestes ambientes (Wilson & Witkowski 1998, Tobe *et al.* 2001, Ren & Tao 2003). De acordo com Dubrovsky (1996, 1998), a hidratação descontínua proporciona às sementes um elevado índice de sobrevivência durante a dessecação, demonstrando que estas podem apresentar uma memória hídrica ocasionada pelo processo de embebição, a qual preserva as características resultantes da hidratação prévia.

Dentre as plantas com maior distribuição nos ecossistemas áridos e semi-áridos do novo mundo, destacam-se os representantes da família Cactaceae (Anderson 2001). As espécies dessa família apresentam variações consideráveis na forma, coloração, tamanho, estrutura e características embrionárias das sementes (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes 2000). Segundo Dubrovsky (1998), a maioria das espécies de cactos possui sementes que germinam na superfície do solo e são bem adaptadas à perda de água durante a estação seca.

Embora o processo de hidratação descontínua seja comum em ecossistemas áridos e semi-áridos, poucos são os estudos que relacionam seu efeito com as respostas ecofisiológicas da germinação de sementes de cactos (para maiores detalhes veja Dubrovsky 1996 e 1998). Dentre as principais vantagens atribuídas aos ciclos de hidratação/desidratação em sementes de cactos pode-se destacar o elevado índice de sobrevivência durante a dessecação e o aumento significativo na germinabilidade e na velocidade média de germinação (Dubrovsky 1996, 1998). Sendo assim, as sementes de cacto que passam por uma hidratação descontínua germinam mais rapidamente após a re-hidratação e apresentam uma germinação mais sincronizada (Dubrovsky 1996).

Desta forma, o objetivo principal deste estudo foi avaliar o efeito do tempo de embebição e dos ciclos de hidratação/desidratação na germinação de sementes, sobrevivência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Cereus jamacaru* subsp. *jamacaru* DC. (Cactaceae), além de caracterizar a biomassa seca e teor de umidade das sementes e a embebição da espécie estudada.

Materiais e Métodos

a. Espécie estudada e local de coleta

O estudo foi realizado com sementes de *Cereus jamacaru* subsp. *jamacau* DC. (Fig. 1), um cacto colunar popularmente conhecido no Brasil como mandacaru que pertence à tribo Cereeae. Em abril de 2008, frutos maduros de mandacaru foram coletados em uma população localizada em áreas de Caatinga, no município de Serra Talhada, Pernambuco, Brasil (7º59'S, 38º19'W). A área possui vegetação dominada por arbustos, na sua maioria entre 3 e 4 m de altura e estrato herbáceo não muito denso, com-

Figura 1. *Cereus jamacaru,* frutos e sementes (Fotos: Marcos Meiado).

posto principalmente por plantas anuais que crescem durante a estação chuvosa (Machado *et al.* 1997). A precipitação e a temperatura média anual são de 803 mm e 26ºC, respectivamente, e a estação chuvosa ocorre entre os meses de janeiro e maio (Machado *et al.* 1997).

Os frutos foram coletados e levados para o Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Federal de Pernambuco, onde as sementes foram removidas da polpa, lavadas em água destilada e secas à temperatura ambiente por 48 h. Após estes procedimentos, as sementes foram armazenadas em sacos de papel à temperatura ambiente, por cinco meses, até o início dos experimentos.

b. Embebição, determinação da biomassa seca e teor de umidade das sementes de mandacaru

Para avaliar a embebição das sementes de mandacaru foram utilizadas 250 sementes divididas em cinco repetições. Inicialmente, as sementes foram pesadas em balança analítica e colocadas para embeber em recipientes de plásticos contendo 10 mL de água destilada. Os recipientes foram mantidos em câmaras de germinação, sob temperatura de 30°C e escuro contínuo. Em intervalos de 0, 6, 12, 24 e 48 horas, as sementes foram retiradas da água, secas em papel absorvente e pesadas. A embebição foi estimada através da variação da biomassa das sementes nos diferentes intervalos avaliados e comparados através da ANOVA, com teste de Tukey *a posteriori*. Para determinar a biomassa seca (mg) e o teor de umidade (%) foram utilizadas 250 sementes divididas em 5 repetições, as quais foram secas em estufa a 105°C por 48 h e o

teor de umidade (TO) foi determinado através da fórmula: TO = (BF - BS) / BF x 100, onde BF e BS representam os valores de biomassa fresca e seca, respectivamente (Dubrovsky 1998).

c. *Tempo de embebição*

Para avaliar o efeito do tempo de embebição na germinação, sobrevivência e desenvolvimento das plântulas de mandacaru, as sementes foram submetidas a cinco tratamentos (n = 500 sementes por tratamento): 0, 6, 12, 24 e 48 h em água destilada. Durante a embebição, as sementes foram colocadas em placas de Petri, as quais foram mantidas em câmaras de germinação sob temperatura de 30°C e escuro contínuo. Após cada período de embebição, as sementes foram colocadas em sacos de papel e mantidas em estufa a 30°C durante 24 h (tempo necessário para a semente retornar ao seu teor de umidade inicial), para a secagem e posterior avaliação.

d. *Ciclos de hidratação/desidratação*

Para avaliar o efeito dos ciclos de hidratação/desidratação na germinação, sobrevivência e desenvolvimento das plântulas de mandacaru, as sementes foram submetidas a 0, 1, 2, 3 e 4 ciclos de 24 h de hidratação em água destilada e 24 horas de secagem (n = 500 sementes por tratamento). A fase de hidratação das sementes foi realizada em placas de Petri, as quais foram mantidas em câmaras de germinação sob temperatura de 30°C e escuro contínuo. Para a fase de desidratação, as sementes foram mantidas em estufa de secagem a 30°C, por 24 h.

e. *Efeito do tempo de embebição e dos ciclos de hidratação/desidratação na germinação, sobrevivência e desenvolvimento das plântulas de mandacaru*

Após a realização de todos os tratamentos de tempo de embebição e ciclos de hidratação/desidratação, as sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, forradas com dupla camada de papel filtro umedecido com água destilada. As placas foram mantidas em câmaras de germinação sob condições

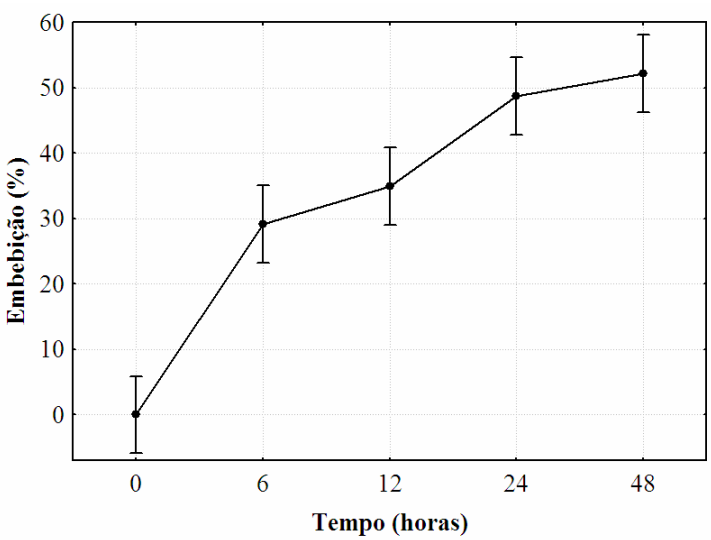


Figura 2. Embebição (%) de sementes de *Cereus jamacaru* subsp. *jamacaru* DC. (Cactaceae) coletadas em uma área de Caatinga no Nordeste do Brasil. Dados apresentados como média ± intervalo de confiança.

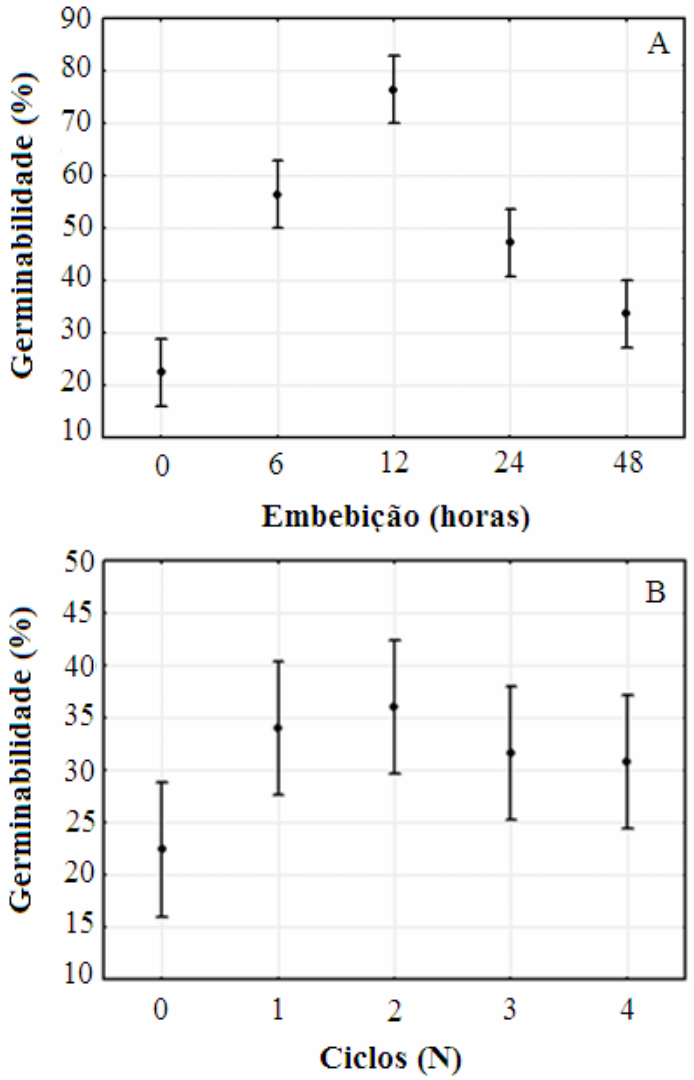


Figura 3. Germinabilidade (%) de sementes de *Cereus jamacaru* subsp. *jamacaru* DC. (Cactaceae) coletadas em uma área de Caatinga no Nordeste do Brasil e submetidas a diferentes tratamentos de tempos de embebição e ciclos de hidratação/desidratação. Dados apresentados como média ± intervalo de confiança.

ideais de germinação da espécie estudada (temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas), de acordo com Meiado *et al.* (2008). O critério para considerar sementes germinadas foi a protrusão radicular. A avaliação foi feita diariamente por um período de 60 dias.

Ao final do experimento foi calculada a germinabilidade (%), o tempo médio de germinação [$t = (\Sigma ni.ti) / \Sigma ni$, onde ti é o tempo entre início do experimento e a enésima observação (dia), e ni é o número de sementes germinadas no tempo i (o número correspondente ao dia de observação)] e a velocidade média de germinação ($v = 1 / t$) de acordo com Ranal & Santana (2006). A germinabilidade foi transformada em arcoseno √% (Ranal & Santana 2006) e todos os parâmetros de germinação foram comparados pelo teste ANOVA, com teste de Tukey *a posteriori*.

Para avaliar a influência do tempo de embebição e do ciclo de hidratação/desidratação na sobrevivência e no desenvolvimento inicial das plântulas de mandacaru, todas as sementes germinadas foram transplantadas para bandejas contendo solo do local de coleta. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação com supri-

Tabela 1. Tempo médio de germinação (dias) e velocidade média de germinação (dias^{-1}) de sementes de *Cereus jamacaru* subsp. *jamacaru* DC. (Cactaceae) coletadas em uma área de Caatinga no Nordeste do Brasil e submetidas a diferentes tratamentos de tempos de embebição e ciclos de hidratação/desidratação. Dados apresentados como média ± erro padrão. Letras minúsculas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tratamentos	Tempo Médio de Germinação (dias)	Velocidade Média de Germinação (dias^{-1})
Tempo de embebição (h)		
0	7,7 ± 0,4 a	0,13 ± 0,01 a
6	6,8 ± 0,7 a	0,15 ± 0,01 a
12	6,9 ± 0,2 a	0,14 ± 0,01 a
24	6,6 ± 0,4 a	0,15 ± 0,01 a
48	5,8 ± 0,6 a	0,17 ± 0,01 a
Ciclos de hidratação (N)		
0	7,7 ± 0,4 a	0,13 ± 0,01 c
1	8,2 ± 0,5 a	0,12 ± 0,01 c
2	5,4 ± 0,6 b	0,18 ± 0,01 b
3	4,5 ± 0,6 c	0,22 ± 0,01 a
4	4,8 ± 0,5 bc	0,21 ± 0,01 ab

mento hídrico semanal. A taxa de sobrevivência das plântulas (%) foi determinada após 30 e 120 dias e comparada pelo χ^2. O comprimento (mm) e a biomassa seca (mg) da parte aérea (P.A.) e subterrânea (P.S.) foram mensurados, após 120 dias de desenvolvimento, em 20 plântulas de cada tratamento. Para obtenção da biomassa seca, as plântulas foram mantidas em estufa a 80°C por 48 horas. Cada parâmetro da análise de crescimento foi comparado, entre os tratamentos, pela ANOVA com teste de Tukey *a posteriori*. A normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias foram verificadas através do teste Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Todas as análises foram feitas no programa STATISTICA 7 com índice de significância igual a 0,05 (Zar 1999).

Resultados

A semente de mandacaru apresentou em média 2,9 ± 0,1 mg de biomassa seca e um teor de umidade de 9,8 ± 0,3%. Foi observada uma absorção de água significativamente maior nas primeiras horas ($F_{(4, 15)} = 5,932$; $p < 0,001$) e, na primeira avaliação (6 h), as sementes alcançaram uma alta porcentagem de embebição (29,1 ± 0,9%). Após 24 horas, a porcentagem de embebição foi de 48,8 ± 1,7% e esse valor não foi significativamente diferente do observado após 48 horas (52,2 ± 3,1%; $p = 0,902$; Fig. 2).

As sementes submetidas aos tratamentos de tempo de embebição apresentaram diferenças significativas na germinabilidade ($F_{(4, 20)} = 4,794$; $p < 0,001$; Fig, 3a), sendo observada a maior porcentagem de germinação nas sementes que passaram por um período de 12 h de embebição (76,4 ± 3,0%). Porém, não foram observadas diferenças significativas nos demais parâmetros avaliados (tempo médio de germinação: $F_{(4, 20)} = 1,818$; $p = 0,165$ e velocidade média de germinação: $F_{(4, 20)} = 1,921$; $p = 0,146$; Tabela 1). Por outro lado, todos os parâmetros de germinação apresentaram diferenças significativas quando as sementes foram submetidas aos ciclos de hidratação/desidratação (germinabilidade: $F_{(4, 20)} = 4,794$; $p < 0,001$; tempo médio de germinação: $F_{(4, 20)} = 11,073$; $p < 0,001$; velocidade média de germinação: $F_{(4, 20)} = 9,531$; $p = 0,002$), sendo observada a maior germinabilidade (36 ± 4,7%) no tratamento de 2 ciclos (Fig. 3b e Tabela 1).

A sobrevivência das plântulas de mandacaru não foi influenciada pelo tempo de embebição (30 dias: $\chi^2 = 0,036$; $p = 0,998$; 120 dias: $\chi^2 = 0,146$; $p = 0,997$) nem pelos ciclos de hidratação/desidratação (30 dias: $\chi^2 = 4,587$; $p = 0,332$; 120 dias: $\chi^2 = 4,561$; $p = 0,335$; Tabela 2). Quando foi avaliada a influência do tempo de embebição no desenvolvimento inicial das plântulas de mandacaru, não foi encontrada diferença significativa para nenhum dos parâmetros (comprimento P.A.: $F_{(4, 95)} = 1,143$; $p = 0,226$; comprimento P.S.: $F_{(4, 95)} = 1,608$; $p = 0,179$; biomassa seca P.A.: $F_{(4, 95)} = 0,938$; $p = 0,445$; biomassa seca P.S.: $F_{(4, 95)} = 1,936$; $p = 0,111$; Fig. 4 e 5). Por outro lado, quando foi avaliada a influência dos ciclos de hidratação/desidratação, foram observados decréscimos significativos no comprimento da parte aérea ($F_{(4, 95)} = 3,242$; $p = 0,015$) e subterrânea ($F_{(4, 95)} = 3,282$; $p = 0,014$; Fig. 4) e na biomassa seca da parte aérea ($F_{(4, 95)} = 3,884$; $p = 0,006$; Fig. 5) com o aumento dos ciclos.

Discussão

Os resultados encontrados neste trabalho indicaram que a disponibilidade de água no solo da Caatinga influencia

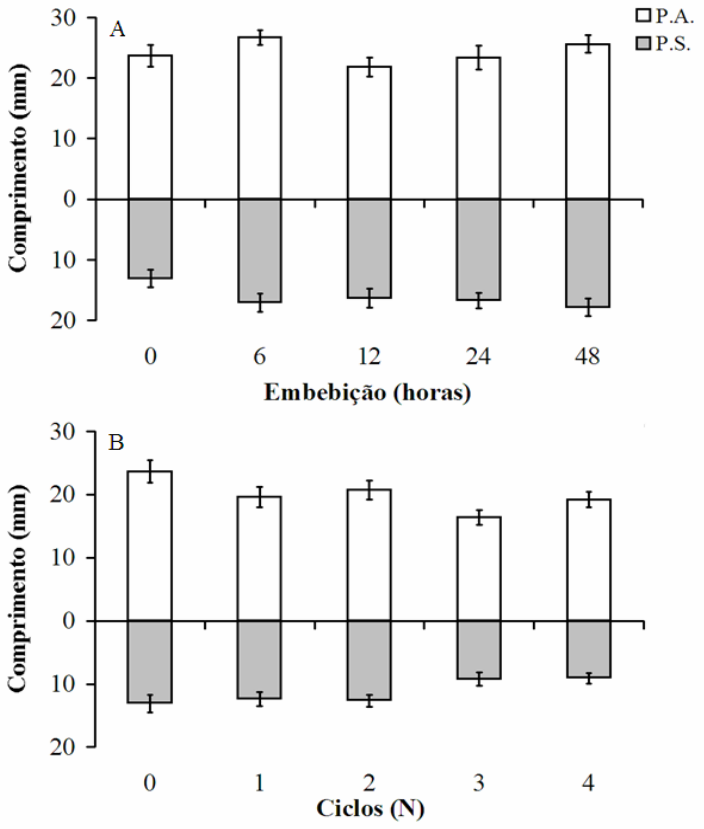


Figura 4. Comprimento (mm) da parte aérea (P.A.) e subterrânea (P.S.) de plântulas de *Cereus jamacaru* subsp. *jamacaru* DC. (Cactaceae) submetidas a diferentes tratamentos de tempos de embebição e ciclos de hidratação/desidratação. Dados apresentados como média ± erro padrão.

Tabela 2. Sobrevivência (%) das plântulas de *Cereus jamacaru* subsp. *jamacaru* DC. (Cactaceae) submetidas a diferentes tratamentos de tempos de embebição e ciclos de hidratação/desidratação.

Tratamentos	Sobrevivência (%)	
	30 dias	120 dias
Tempo de embebição (horas)		
0	100	100
6	100	100
12	100	100
24	97,9	95,7
48	100	100
Ciclos de hidratação (N)		
0	100	100
1	100	98,3
2	75,7	74,2
3	98,3	91,5
4	96,9	90,9

as primeiras fases de desenvolvimento do mandacaru. Embora as sementes da espécie estudada apresentem um baixo teor de umidade, a porcentagem de água absorvida durante a embebição é baixa. Resultados similares foram encontrados para outros cactos colunares como *Stenocereus thurberi* (Engelmann) Buxbaum e *Pachycereus pecten-aboriginum* (Engelmann) Britton & Rose (Dubrovsky 1996). Esta característica pode representar um padrão para a família Cactaceae que ocorre em ecossistemas áridos e semi-áridos que possuem água disponível no solo por um curto período.

De acordo com Dubrovsky (1998), determinadas espécies de cactos são favorecidas pelos ciclos de hidratação/desidratação que ocorrem no solo. Os resultados indicaram que as trocas fisiológicas obtidas durante o período de hidratação das sementes de mandacaru são conservadas durante a fase de desidratação (memória hídrica), permitindo um melhor desempenho quando as sementes encontram condições favoráveis para germinar. A baixa porcentagem de germinação encontrada nos tratamentos de 24 e 48 h de embebição, provavelmente está relacionada à não disponibilidade de água em condições naturais por períodos tão prolongados. Embora a precipitação em algumas áreas de Caatinga ocorra em grande volume (900 mm no máximo), esta se concentra em eventos de curta duração (Sampaio 1995). Além disso, devido à alta temperatura, incidência luminosa e características do solo, a evaporação é rápida e torna este recurso disponível por um curto período (Gutterman 1993, Kigel 1995). Sendo assim, a baixa porcentagem de germinação em todos os tratamentos de ciclos de hidratação/desidratação pode ser explicada pela utilização de intervalos de 24 horas.

Além da germinação das sementes, outras fases do ciclo de vida das plantas podem ser favorecidas pela hidratação descontínua, como por exemplo, o recrutamento e crescimento das plântulas (Dubrovsky 1996). Neste presente estudo, a sobrevivência e o desenvolvimento inicial

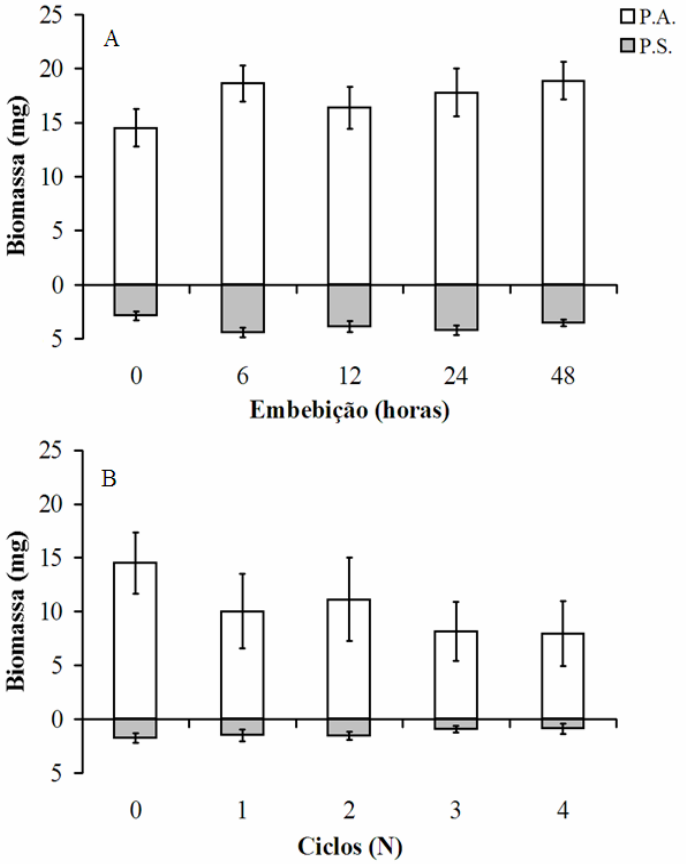


Figura 5. Biomassa seca (mg) da parte aérea (P.A.) e subterrânea (P.S.) de plântulas de *Cereus jamacaru* subsp. *jamacaru* DC. (Cactaceae) submetidas a diferentes tratamentos de tempos de embebição e ciclos de hidratação/desidratação. Dados apresentados como média ± erro padrão.

das plântulas de mandacaru não foram favorecidos por nenhum dos tratamentos realizados. Estes resultados indicam que a memória hídrica da espécie estudada está relacionada apenas com os eventos de germinação. Por outro lado, o desenvolvimento inicial de outros cactos pode ser favorecido pelos ciclos de hidratação/desidratação, a exemplo de plântulas de *S. thurberi* que apresentaram um maior acúmulo de biomassa, o qual foi considerado crítico para as altas taxa de sobrevivência apresentadas pela espécie (Dubrovsky 1996).

Sendo assim, este estudo reforça a importância de que as análises sejam feitas em diferentes fases do ciclo de vida da planta para uma maior compreensão dos efeitos do tempo de embebição e da hidratação descontínua. Além disso, os resultados encontrados neste trabalho sugerem que os intervalos de embebição devem ser ajustados de acordo com o comportamento germinativo de cada espécie, o qual é influenciado pelos diferentes ecossistemas onde estas ocorrem.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo financiamento da pesquisa (Processo APQ-0140- 2.05/08).

Referências

Anderson, EF. 2001. *The cactus family*. Portland, Timber Press, Inc.

Bansal, RP; Bhati, PR; Sen, DN. 1980. Differential specificity in water imbibition of Indian arid zone seeds. *Biol. Plant*. 22*:* 327-331.

Dubrovsky, JG. 1996. Seed hydration memory in Sonorant Desert cacti and its ecological implication. *Am. J. Bot*. 83: 624-632.

Dubrovsky, JG. 1998. Discontinuous hydration as a facultative requirement for seed germination in two cactus species of the Sonoran Desert. *J. Torrey Bot. Soc*. 125: 33-39.

Gutterman, Y. 1993. *Seed germination in desert plants*. New York, Springer.

Kigel, J. 1995. Seed germination in arid and semiarid regions. *En*: Kigel, J; Galili, G (Eds). *Seed development and germination*. New York, Marcel Dekker, Inc. Pp. 645-699.

Machado, ICS; Barros, LM; Sampaio, EVSB. 1997. Phenology of Caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. *Biotropica* 29: 57-68.

Meiado, MV; Albuquerque, LSC; Rocha, EA; Leal, IR. 2008. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* (Cactaceae). *En*: Loyola, MIB; Baseia, IG; Lichston, JE (Org). *Anales del 4° Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactaceae y Otras Suculentas*. Natal, Imagen Gráfica.

Ranal, MA; Santana, DG. 2006. How and why to measure the germination process? *Rev. Bras. Bot*. 29: 1-11.

Ren, J; Tao, L. 2003. Effect of hydration-dehydration cycles on germination of seven *Calligonum* species. *J. Arid Environ*. 55: 111-122.

Rojas-Aréchiga, M; Vázquez-Yanes, C. 2000. Cactus seed germination: a review. *J. Arid Environ*. 44: 85-104.

Sampaio, EVSB. 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. *En*: Bullock, SH; Mooney, HA; Medina, E (Eds). *Seasonal dry tropical forests.* Cambridge, Cambridge University Press. Pp. 35-63.

Tobe, K; Zhang, L; Qiu, GY; Shimizu, H; Omasa, K. 2001. Characteristics of seed germination in five non-halophytic Chinese desert shrub species. *J. Arid Environ*. 47: 191-201.

Wilson, TB; Witkowsky, ETF. 1998. Water requirements for germination and early seedling establishment in four African savana woody plant species. *J. Arid Environ*. 38: 541-550.

Zar, JH. 1999. *Biostatical analysis.* New Jersey, Prentice Hall Inc.

Diversidad de nopales silvestres del Estado de Chihuahua, México (*Opuntia* Mill. y *Nopalea* Salm-Dyck, Cactaceae)

Daniel O. Sule y Léia Scheinvar.

Laboratorio de Cactología, Jardín Botánico
Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
México
Correo-e: leia@servidor.unam.mx

Resumen

Como parte del proyecto "Nopales Silvestres Mexicanos", se elaboró un estudio de la diversidad de los géneros *Opuntia* Mill. y *Nopalea* Salm-Dyck en el Estado de Chihuahua, del cual hay poca información bibliográfica y poco material representado en herbarios mexicanos. Se programaron salidas de campo con apoyo del INIFAP de Chihuahua, con el objetivo de estudiar el hábito, hábitat, abundancia relativa, estado de conservación de las poblaciones de especies nativas de nopales, registrar la distribución de cada una y colectar cuatro cladodios de las plantas que conforman las poblaciones, dos para ser herborizadas, uno para cultivo *ex situ* en el Jardín Botánico del IB-UNAM y uno para realizar estudios bromatológicos. Se consultaron seis herbarios que contenían ejemplares de Chihuahua (MEXU, IBUNAM, INIF, ENCB, IEB y HERB-UACJ), donde se tomaron fotos digitales de los ejemplares ahí depositados, que sirvieron para revisar su identificación taxonómica, describir sus características morfológicas y obtener datos de su distribución geográfica. En la literatura sólo se hace referencia a 15 especies de nopales silvestres. Este estudio permitió identificar 20 especies, 19 de *Opuntia* y una de *Nopalea*. Se colectaron en campo sólo 15 especies y cinco referidas en herbarios para Chihuahua no fueron encontradas. No había referencia del género *Nopalea* en este estado y se reportan por vez primera cuatro especies de *Opuntia*. Tres especies tienen distribución amplia (>15 sitios), ocho especies cuentan con una distribución moderada (<15 sitios) y nueve especies sólo se encontraron en un sitio. Se herborizaron 336 cladodios, dando un total de 672 excicatas para herbario, a ser depositadas en cuatro herbarios: MEXU, CHAPA, ARIZ y MO. Plantas traídas de Chihuahua fueron sembradas *ex situ* en la futura Colección Nacional de Nopales Silvestres Mexicanos: 168 plantas de 13 diferentes especies que representan el 86.7% especies colectadas en Chihuahua (15 especies) y el 65% de las especies registradas en Chihuahua (20 especies). Las especies *O. santa-rita* y *O. polyacantha* no se adaptaron al clima del Pedregal de San Ángel, donde se ubica el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, por lo que se perdieron. Se designará tipo para las especies descritas por J.G. Ortega (1929), las demás tienen tipo designado.

Palabras clave: Chihuahua, conservación, nopales, *Opuntia*, *Nopalea*

Introducción

Chihuahua es el estado más grande del México, con una extensión territorial de 247,087 km², está comprendido entre los 25° 39' y los 31° 47' N y los 103° 10' y los 109° 05' W. Limita al Norte con Texas y Nuevo México de los Estados Unidos de América, al Este con Coahuila, al Sur con Durango, al Sur-Oeste con Sinaloa y al Oeste con Sonora (Gutiérrez 2004).

Los nopales silvestres son para México uno de los recursos fitogenéticos de mayor relevancia en los ecosistemas de zonas áridas y semiáridas, que ocupan actualmente más del 60% del país. Estas plantas son formadoras de suelo y desempañan una importante función ecológica enriqueciendo el suelo de nitrógeno, ya que asociadas a sus raíces hay bacterias y micorrizas nitrificantes (Llovera 1985). Debido a su metabolismo MAC, estas plantas poseen capacidad de captar el rocío nocturno, almacenando agua en sus tejidos. Son múltiples las propiedades medicinales de sus raíces, tallos, flores y frutos. Además, son fuente de alimento para numerosas especies animales (forraje) y humanas (Scheinvar *et al*. en prensa). Rodríguez & Nava (1998) reportan más de 20 usos para los nopales, entre los que sobresalen alimento, medicina y forraje.

En el laboratorio de Cactología del Jardín Botánico del IB-UNAM, (Scheinvar et al., en elaboración) se capturaron 6401 registros de los géneros *Opuntia* y *Nopalea* en la base de datos "Especies de Nopales Silvestres Mexicanos" (ESNM), a través de la revisión de 17 herbarios mexicanos. Se reconocen para México 95 especies y 15 variedades y/o subespecies de *Opuntia*, de las cuales 90% son endémicas, 30 especies son microendémicas o de distribución restricta, lo que corresponde aproximadamente a 50% de las especies de *Opuntia* referidas para el Continente Americano. Con relación al género *Nopalea*, se considera México como su centro de origen y de diversificación, contando con ocho especies endémicas, una domesticada sin espinas (Bravo 1978), y sólo una especie descrita por Standley para Honduras no se ha encontrado todavía en México: *Nopalea hondurensis* (P.C. Standley) R. Puente. Al inicio de nuestra investigación, en la referida base de datos había, procedente de Chihuahua, 15 especies silvestres de *Opuntia* y ninguna de *Nopalea*. En la Tabla 1 se listan las 15 especies referidas a Chihuahua.

Metodología

Revisión bibliográfica

Las principales obras revisadas relacionadas con cactáceas de México fueron: Ortega (1929), Bravo (1978)

Tabla 1. Quince especies registradas en la base de datos ESNM para Chihuahua hasta 2007.

Opuntia atrispina Griffiths	*O. macrorhiza* Engelm.
O. azurea Rose	*O. microdasys* (Lehm.) Pfeiffer
O. chihuahuensis Rose	*O. phaeacantha* Engelm.
O. chlorotica Engelm. & Bigelow	*O. polyacantha* Haw.
O. engelmanii Salm-Dyck	*O. pottsii* Salm-Dyck
O. fragilis (Nutall) Haw	*O. robusta* H. Wendl.
O. gosseliniana F.A.C. Weber	*O. santa-rita* (Griff & Hare) Rose
O. macrocentra Engelm.	

Bravo (1978), Anderson (2001), Guzmán *et al.* (2003) y Hunt (2006). Obras relacionadas con cactáceas del sur de los Estados Unidos de América: Benson (1969, 1982), Weniger (1984), Parfitt y Pinkava (1998), Paredes *et al*. (2000), Pinkava (2002) y Parfitt y Gibson (2003). Aparte, se revisó la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2002) y las normas internacionales IUCN (2007) y CITES (2007) para conocer las especies silvestres referidas de *Opuntia* y de *Nopalea* en cada una.

Trabajo de campo

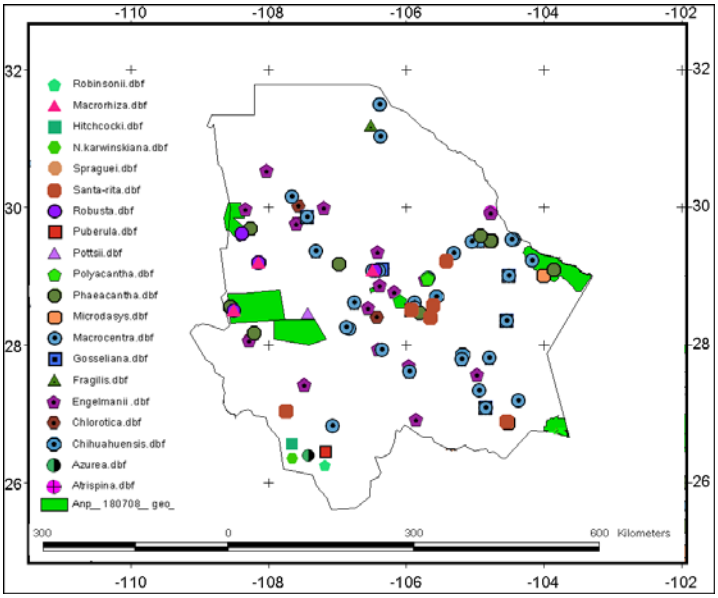
Se realizaron salidas de campo al Estado de Chihuahua para observar, fotografiar y colectar nopales silvestres. Se tomaron datos del tipo de vegetación, suelo, abundancia relativa, altura de la planta, copa, tronco, estado de la población en la que se encontraba y obtener datos de altitud, latitud y longitud georreferenciados (GPS Garmin eTrex 210). Con el objeto de organizar el trabajo de campo, se dividió el estado en tres zonas: 1) frontera norte, 2) Sierra Tarahumara y sus barrancas y 3) desierto chihuahuense. En cada zona se estudiaron, al azar, diferentes sitios y poblaciones de nopales silvestres.

Se colectaron cuatro cladodios de cada planta y flores y/o frutos (de encontrarse), dos cladodios para herborización, uno para cultivo *ex situ* y uno para estudios bromatológicos y citogenéticos. Granos de polen y las semillas fueron colectados para estudios bajo el microscopio electrónico de barrido.

Mapeo

Con el programa del Sistema de Información Geográfica ArcView 3.1 (ESRI 1999), se elaboraron mapas de distribución geográfica conocida de cada especie, sobrepuestos a mapas de uso de suelo (CONABIO 1999) para saber si su área de distribución está dentro de áreas perturbadas por actividades humanas y/o agropecuarias. Además, la distribución de cada especie se sobrepuso al mapa de Áreas Naturales Protegidas (ANP) elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP 2007) para evaluar las especies que se encuentran relativamente protegidas dentro de ellas (Mapa 1).

Cultivo ex situ de nopales



Mapa 1. Sitios de distribución de 20 especies de nopales en Chihuahua.

De cada una de las plantas colectadas se sembraron dos cladodios en el camellón ocho del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, como parte de la futura "Colección Nacional de Nopales Silvestres Mexicanos" a ser decretada al alcanzar un mínimo de 60% de todas las especies silvestres de nopales mexicanos.

Resultados

Se estudiaron 95 poblaciones de nopales silvestres en el Estado de Chihuahua, en 43 localidades distintas. Se colectaron 168 plantas (672 cladodios) correspondientes a 15 especies. Aparte de las 15 especies colectadas, se consideraron otras cinco especies no encontradas en las salidas de campo, capturadas en la referida base de datos. En total, consideramos 20 especies que se observan en la composición fotográfica mostrada a continuación (Fig. 1). Las especies no encontradas por nosotros se resaltan en negritas en la leyenda de la figura.

No se tenía el registro del género *Nopalea* en Chihuahua. En esta investigación se encontró en abundancia *Nopalea karwinskiana* en el municipio de Urique al SO del estado, zona de barrancas, casi colindando con Sonora y Sinaloa. Así mismo, se reporta por primera vez en el estado de Chihuahua la presencia de *O. puberula*, *O. robinsonii*, *O. spraguei* y *O. hitchcocki*, todas éstas distribuidas en las barrancas de Urique. Las especies con mayor amplitud de distribución fueron *O. macrocentra* (37 sitios), *O. engelmannii* (31 sitios) y *O. phaecantha* (17 sitios). Con una distribución menor se encontró *O. microdasys* con 7 registros; *O. chlorotica, O. gosseliniana* y *O. santa-rita* con 6 registros; *O. robusta* con 5 registros; *O. polyacantha, O. azurea* y *O. macrorhiza* con 4 registros. Las especies con un sólo registro fueron *Nopalea karwinskiana*, *Opuntia atrispina, O. chihuahuensis*, *O. fragilis, O. hitchcocki*, *O. pottsii, O. puberula*, *O. robinsonii* y *O. spraguei*. Todos los datos fueron capturados en la base de datos ESNM. En el Mapa 1 se puede ver la distribución de cada una de las especies en el estado de Chihuahua.

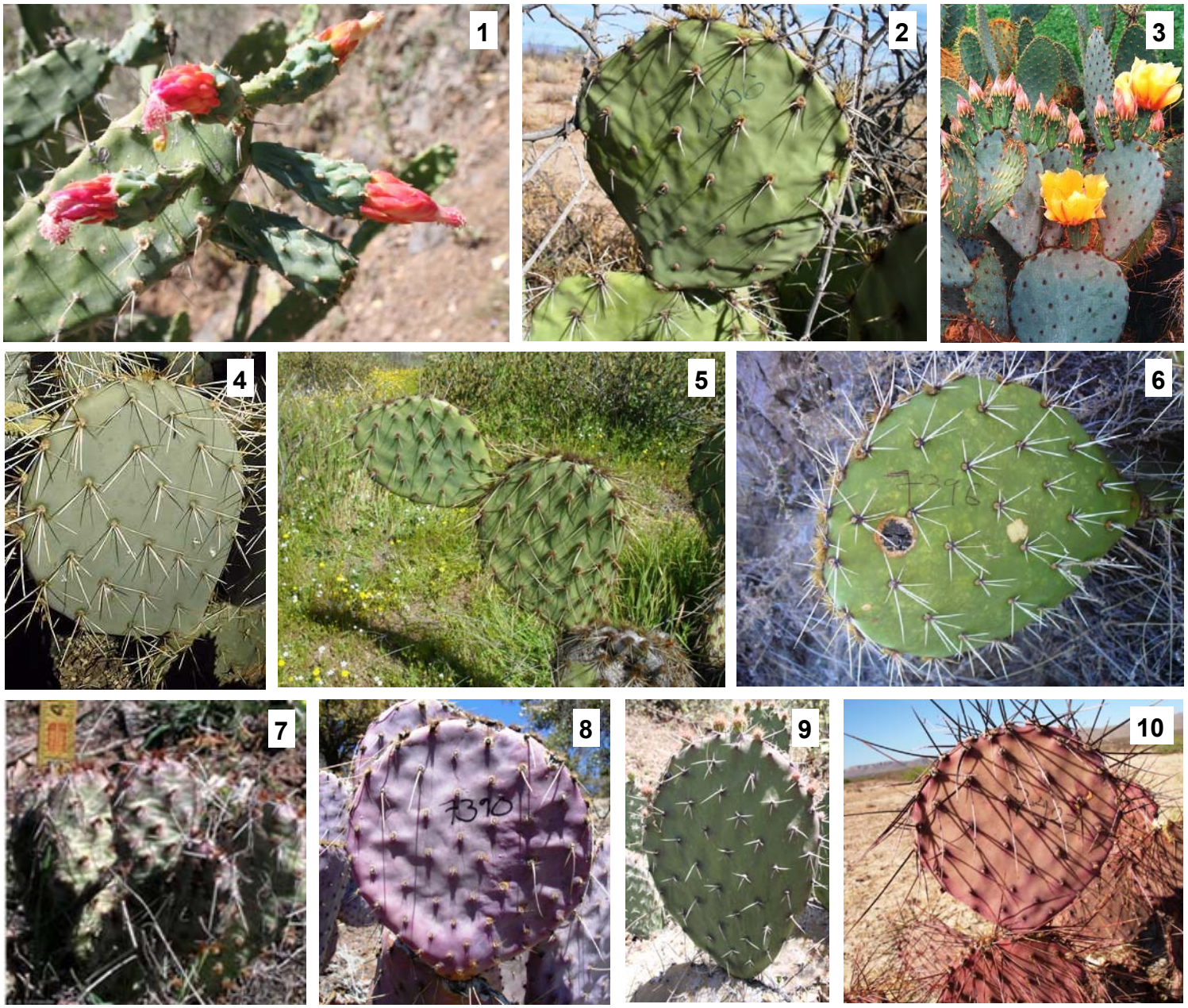


Figura 1. Especies registradas en la base de datos ESNM para Chihuahua. 1: *Nopalea karwinskiana* Salm-Dyck (*D. Sule GQ 428*), 2: ***Opuntia atrispina* Griffiths** (Foto: Texas University, 2008), 3: *O. azurea* Rose (Foto: Texas University, 2008), 4: ***O. chihuahuensis* Rose** (Foto: Texas University, 2008), 5: *O. chlorotica* Engelm. & Bigelow (*D. Sule LS7398*), 6: *O. engelmanii* Salm-Dyck (*D. Sule LS7468*), 7: ***O. fragilis* (Nutall) Haw.** (Foto: Texas University, 2008), 8: *O. gosseliniana* F.A.C. Weber (*D. Sule LS7419*), 9: *O. hitchcocki* J.G. Ortega (*D. Sule GQ434*), 10: *O. macrocentra* Engelm. (*D. Sule LS7423*).

En el camellón ocho del Jardín Botánico del IB-UNAM, correspondiente a Chihuahua y a la Península de Baja California, se sembraron 168 plantas de 13 especies diferentes que representan el 86,7% de especies colectadas en Chihuahua (15 especies) y el 65% de las especies registradas en Chihuahua (20 especies).

Discusión

Los mapas de distribución geográfica de las especies reflejan que los taxones con distribución más amplia (*O. engelmannii*, *O. macrocentra* y *O. phaecantha*) son también los más vulnerables debido principalmente al cambio de uso de suelo, lo que los hace más propensos a sufrir reducciones en sus poblaciones, pero a su vez son especies que se encuentran protegidas dentro de alguna ANP, lo que podría significar una ventaja, pero podrían acabar como poblaciones fragmentadas.

Las especies con distribución media en Chihuahua (*O. azurea, O. chlorotica, O. gosseliniana, O. macrorhiza, O. microdasys, O. polyacantha, O. robusta* y O. santa-rita), todas salvo *O. gosseliniana* y O. *santa-rita*, se distribuyen a lo largo del país, por lo que podría decirse que no corren un peligro grave. Las especies con una sola localidad (*N. karwinskiana*, *O. atrispina, O. chihuahuensis, O. fragilis, O. hitchcocki, O. puberula, O. pottsii*, *O. robinsoni* y *O. spraguei*) son por ese mismo estatus, las más vulnerables, a pesar de no encontrarse fuera de zonas de uso de suelo distinto al original, salvo *O. atrispina* y *O. fragilis*, que se encuentran dentro de zonas de cultivo y sobrepastoreo.

La mejor estrategia para la conservación y protección de la vida silvestre siempre será dentro de su propio hábitat (Primack *et al*. 2006), pero para muchas especies esto

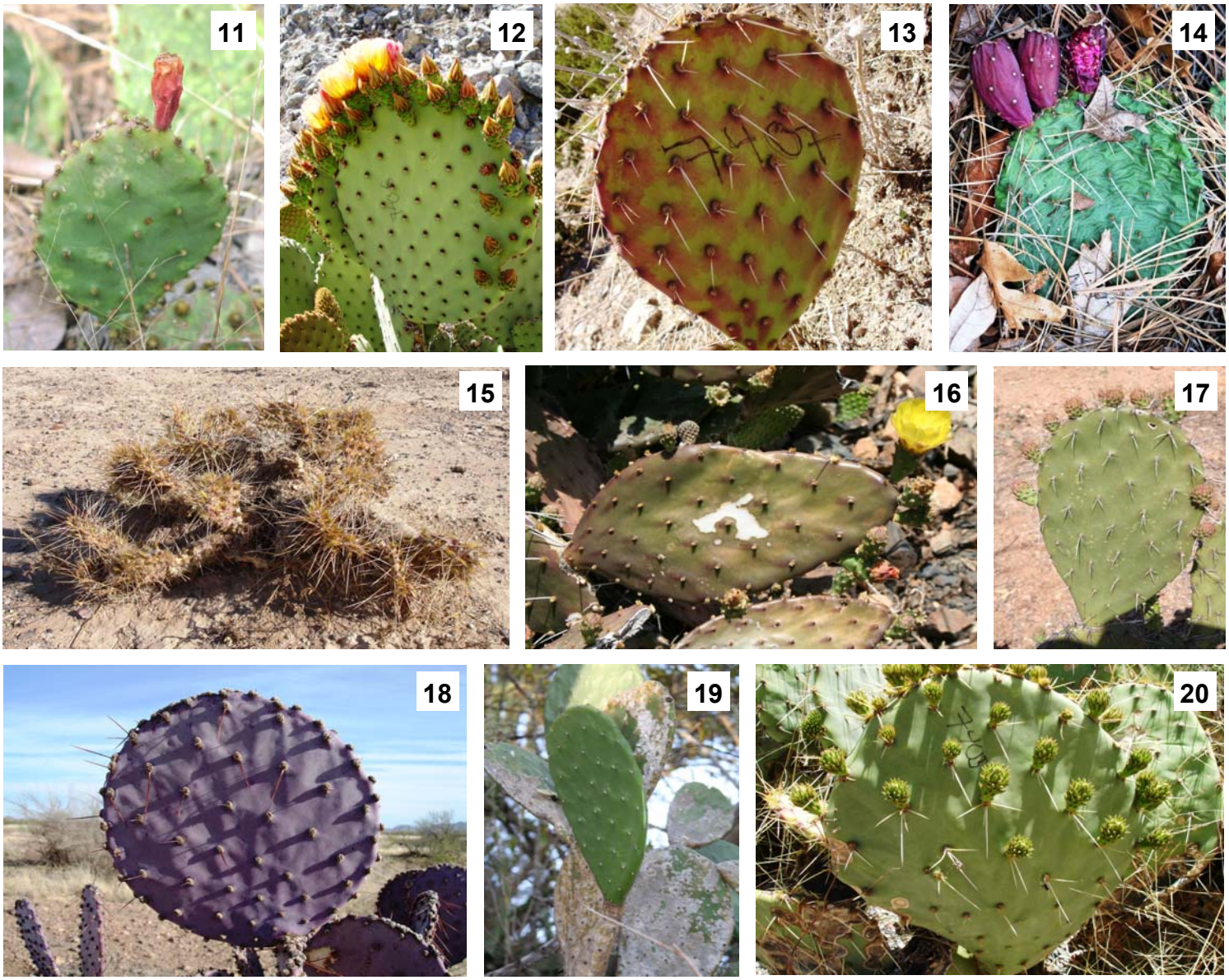


Figura 1 (continuación). Especies registradas en la base de datos ESNM para Chihuahua. 11: ***Opuntia macrorhiza* Engelm** (Foto: Texas University, 2008), 12: *O. microdasys* (Lehm.) Pfeiffer (*D. Sule LS 7436*), 13: *O. phaeacantha* Engelm (*D. Sule LS 7412*), 14: ***O. pottsii* Salm-Dyck** (Foto: Texas University, 2008), 15: *O. polyacantha* Haw. (*D. Sule LS7424*), 16: *O. puberula* Pfeiffer (*D. Sule GQ426*), 17: *O. robinsonii* J.G. Ortega (*D. Sule GQ 431*), 18: *O. santa-rita* (Griffiths & Hare) Rose (*D. Sule LS* 7417), 19: *O. spraguei* J.G. Ortega (*D. Sule GQ427*), 20: *O. robusta* H. Wendl. (*D. Sule LS 7404*).

ya no es viable, tal tal es el caso de varias plantas que tienen muy reducidas tanto sus poblaciones como su hábitat (Arredondo y Sánchez 2007). Por lo que la futura Colección Nacional de Nopales Silvestres Mexicanos representa una alternativa real para la conservación *ex situ* de estas especies, ya que servirá de apoyo a la investigación y como bancos de germoplasma o plantas madre en caso de extinción de las especies en condiciones naturales. Dicha colección tendrá lugar en ocho camellones del Jardín Botánico del IB-UNAM, divididos por afinidades geográficas (Norte, Sur, Este, Oeste y Centro) y por género. En ella se intentará incluir al menos 60% de las especies existentes en el país, lo cual constituye una muestra representativa de la diversidad presente.

Conclusión

Las especies relativamente protegidas, al estar dentro de alguna ANP fueron: *O. engelmannii, O. macrocentra, O. macrorhiza*, *O. phaecantha* y *O. robusta*. *O. pottsii* podría encontrarse dentro de una ANP, debido a que fue colectada en un sitio muy cercano al Parque Nacional Cascadas de Basaseachi.

Catorce de las veinte especies distribuidas en Chihuahua se extienden hasta el sur de los E.U.A. y sólo una, *O. polyacantha* var. *arenaria*, está referida en la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2002) con el nombre *O. arenaria*. Ninguna se encuentra en la lista roja de la IUCN (2007). La CITES (2007) tiene a todas las cactáceas, partes y derivados no incluidas en el Apéndice I (ni *Opuntia* ni *Nopalea* están referidos), sujetas a un permiso de exportación dentro del Apéndice II. En el caso de las *Opuntia* cultivadas se permite la obtención de cladodios para consumo y propagación, así como flores y frutos para la propagación.

El haber encontrado cinco especies no reportadas para Chihuahua evidencia el enorme vacío de conocimiento de su flora. Urge hacer estudios MER (SEMARNAT 2002) a las especies *O. atrispina* y *O. fragilis* para determinar

Tabla 2. Especies propuestas para ser introducidas en ANP por encontrarse cerca de éstas.

Áreas Naturales Protegidas	Especies
Parque Nacional Cumbres de Majalca	*O. chlorotica* y *O. macrorhiza*
Parque Nacional Cascadas de Basaseachi	*O. chlorotica*, *O. engelmanii* y *O. phaeacantha*
Área de Protecccón de Flora y Fauna Tutuaca	*O. engelmannii* y *O. pottsii*
Reserva de la biosfera Mapimí	*O. macrocentra* y *O. rastrera*

si se encuentran en peligro, debido a que sólo se encontraron en una localidad y ésta se encuentra en zonas de uso de suelo agrícola y pecuario, y en su caso, poder protegerlas dentro de la NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2002). Es necesario ampliar las colectas en las localidades donde se reportaron *O. fragilis* y *O. pottsii* para determinar si todavía se encuentran en territorio nacional, pues no se ha colectado ningún ejemplar de estas especies desde 1957. Así mismo, es necesario actualizar la nomenclatura en la norma citada, para proteger a la especie *O. polyacantha* y no sólo a su variedad *arenaria*.

Se propone introducir en ANP a las especies encontradas alrededor de éstas y que forman parte de la vegetación del lugar como se indica en la Tabla 2.

Agradecimientos

Al Dr. Javier Caballero, Director del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM, por el apoyo logístico para realizar la presente investigación. Al Dr. Carlos Morales Nieto, Jefe del Laboratorio de Recursos Fitogenéticos, INIFAP-Chihuahua, por las facilidades y apoyo otrogado en el trabajo de campo realizado. Al Dr. Corral-Díaz Curador del Herbario UACJ, por su apoyo en la revisión de herbarios y comentarios sobre la diversidad de nopales en Chihuahua. A la M. en C. Berenit Mendoza Garfias, técnica académica del Microscopio Electrónico de Barrido del IB-UNAM, por el preparo de muestras y fotografias tomadas del polen, semillas, epidermis, espinas y glóquidas de las especies de nopales distribuídas en el estado de Chihuahua. A la CONABIO, nuestros agradecimientos por otorgar los recursos económicos que permitieron elaborar esta investigación, parte del proyecto GE005 "Nopales Silvestres Mexicanos, géneros *Opuntia* y *Nopalea*, Cactaceae".

Referencias

Anderson, E. F. (2001) *The Cactus Family*. Timber Press. Portland, Oregon. USA 776 p.

Arredondo Gómez, A. & F. R. Sánchez Barra (2007). Guía técnica para la protección y rescate de cactáceas por eventos de perturbación. Campo experimental San Luis. CIRNE-INIFAP. San Luis Potosí, México. *Folleto Técnico* Núm. 31. 36 p.

Benson, L (1969) *The Cacti of Arizona*, University of Arizona Press, 218 p.

_____ (1982) *The Cacti of the United States and Canada*. Stanford University Press, California, 1039 p.

Bravo, H (1978) *Las cactáceas de México.* Vol 1 UNAM, México pp. 235 - 351

CITES (Convention on International Trade in Endangered Species). (2007) Apéndices I, II y III de la Convención Washington D. C. EE.UU. www.cites.org. Consultado en Mayo de 2008

CONABIO (1999) Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. "Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO". Escala 1:1000000. México, D.F.

CONANP (2007) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas SEMARNAT, México D. F. www.conanp.gob.mx. Consultado en Febrero de 2008

ESRI (Enviromental Systems Research Institute) (1999) ArcView 3.2 (SIG).

González-Ortega, J. (1929) Cactáceas nuevas de Sinaloa. *Rev. Mex. Biol*. 6:189-199, México

Gutiérrez, M. (2004) *Animales extraordinarios del desierto de Chihuahua,* South West, Missouri 23 p.

Guzmán, U. L., S. Arias & P. Dávila (2003) *Catálogo de cactáceas mexicanas*. México. Universidad Nacional Autónoma de México, 315 p.

Hunt, D. R. 2006. *The New Catus Lexicon*. Text. Milbourne Port, Inglaterra. 373 p.

IUCN 2007. (2007) IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. Consultado en mayo de 2008

Llovera, J. 1985. Aislamiento y caracterización de bacterias fijadores de nitrógeno atmosférico de rizosfera de nopal *Opuntia* sp. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevol León, México.

Paredes, R., T. Van Devender & R. Felger. 2000. *Cactáceas de Sonora, México: su Diversidad, Uso y Conservación* Arizona-Sonora Desert Museum Press, Tucson, Arizona 143 p.

Parfitt, B. D. y D. J. Pinkava. 1988. Nomenclatural systematic reassesment of *Opuntia engelmanii* and *Opuntia lindheimeri* (Cacataceae). *Madroño* 35: 342-349

_____ y A. C. Gibson (2003) Cactaceae. *En*: *Flora of North America. North of Mexico.* Vol. 4. Part 1, Oxford University Press. pp. 92- 152.

Pinkava, D. J. 2002. On the evolution of the continental North American Opuntioideae. En Hunt, D. & N. Taylor (2002) *Studies in the Opuntioideae (Cactaceae)*. *Succ. Plant Res.* Vol 6. Inglaterra.

Primack, R., R. Roíz, P. Feinsinger, R. Dirzo F. Massardo. 2006. *Fundamentos de conservación biológica. Perspectivas latinoamericanas.* FCE, México pp. 421- 445.

Rodríguez, E. y A. Nava. 1998. *Nopal. Riqueza agroecológica de México*. SEP/ SEIT/DEGETA, México, 159 p.

Scheinvar, L, G. Olalde, S. Filardo y P. Beckler. (en prensa). Diez especies mexicanas productoras de xoconostles: Opuntia spp. y Cylindropuntia imbricata (Cactaceae). Universidad Nacional Autonoma de México/Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

_____, G. Olalde, D. Sule, E. Matías, M. Mena, L. Mijangos, A. Gaytán y C. Martínez (en elaboración) Nopales Silvestres Mexicanos. Laboratório de Cactología, Jardín Botánico, Instituto de Biologia, Universidad Nacional Autónoma de México. Proyecto GE005. México, D.F.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 6 de marzo de 2002, Primera sección, México, DF.

Texas University. 2008. www.utexas.edu. Consultado en Agosto de 2008.

Weniger, D. 1984. *Cacti of Texas and neighboring states.* University of Texas Press, pp. 228-318.

Invitación

International Congress "Spiny Perspectives"

El Jardin Botánico de Praga, invita a toda la comunidad internacional interesada en el mundo de las plantas suculentas a atender el evento científico y divulgativo más importante del año dedicado a este grupo de plantas: El Congreso Internacional "Perspectivas Espinosas sobre la conservación/protección de cactus y otras suculentas y la gente asociada a éstas: Diálogo de instituciones, expertos y aficionados".

Este evento tendrá lugar entre el 17 y el 19 de junio de este año en la Czech University of Life Sciences, Praga - Suchdol, Checoslovaquia. Las ponencias se dictarán en inglés y checo (con traducción simultánea). Entre los conferencistas invitados se encuentran: D. Ferguson, A. Hofer, J. Luethy, M. Machado, R. Mottram, J.M. Sotomayor, M. Terry y J. Zapata. Las áreas temáticas ofrecidas incluyen: 1. Ecología de cactus desde una perspectiva conservacionista; 2. Perspectivas institucionales: Puntos de vista, objetivos, potenciales y limitantes a sus actividades; 3. Los aficionados en positivo: Sus potenciales y puntos de vista; 4. Casos de prácticas positivas: Proyectos de conservación/protección de plantas suculentas, cooperación internacional exitosa.

Además de las conferencias, simposios y secciones de carteles, habrán varias exhibiciones de especies suculentas a cargo de los viveros más renombrados de Checoslovaquia, así como exposiciones de videos, excursiones, visitas guiadas a colecciones, venta de plantas, exhibiciones fotográficas, y por su puesto, los encantos de Praga, una de las ciudades más fascinantes y hermosas de Europa.

Para más información sobre este congreso, visite la página oficial en Internet: www.spiny-perspectives.eu

Praga, a orillas del río Vltava (Moldava), República Checa (Foto: www.omega.sns.pl)

TIPS

*** Evento:** I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y II Simposio Nacional de Experiencias de Restauración Ecológica. Fecha: 27 al 31 de Julio de 2009. Lugar: Bogotá, Colombia. Información: congresoredcre@gmail.com

*** Evento:** Simposio "Conservación y Manejo de Recursos Vegetales en América Latina". Fecha: 11-12 de agosto de 2009. Lugar: Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras. Información: postulacionhonduras@gmail.com.

*** Evento:** I Congreso Latino-Americano 2009: Ecología de paisajes en América Latina: Desafíos y perspectives. Fecha: 04 al 07 de octubre de 2009. Lugar: Campos do Jordao, Sao Paulo, Brasil. Información: www.eventus.com.br/ialebr2009/

*** Evento:** VII Simposio Internacional "Humedales 2009". Fecha: 3 al 7 de noviembre de 2009. Lugar: Ciénaga de Zapata, Matanzas, Cuba. Información: angelambiente@delegaci.atenas.inf. cu

*** Evento:** "Rol de los Jardines Botánicos en la Conservación de la Diversidad Biológica Vegetal". Fecha: 18-20 de noviembre de 2009. Lugar: Jardín Botánico de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba. Información: lazaro@jbc.perla.inf.cu

*** Evento:** Seed Ecology III - Las Semillas y el cambio. Fecha: Junio 2010. Lugar: Salt Lake City, Utah, USA. Información: www.seedecology3.org/

*** Evento:** Simposio ""Ecología y Evolución de Interacciones Mutualistas y Antagonistas en Cactáceas", X Congreso Latinoamericano de Botánica. Fecha: 4-10 octubre de 2010. Lugar: La Serena, Chile. Información: pablo.c.guerrero@gmail.com; rmedel@uchile.cl

*** Curso:** Diversidad y dinámica de bosques tropicales. Fecha: 8-14 junio 2009. Lugar: Herbario del Sur de Bolivia, Yoytala-Chuquisaca, Bolivia. Información: www.beisa2.org/capacitación/cursos; beisa2@usfx.edu.bo

*** Curso:** III Curso Regional de Actualización en Biología de la Conservación. Fecha: 10-21 noviembre 2009. Lugar: Reserva Nacional Río Calrillo, Chile. Información: conservacionrlb2009@gmail.com

*** Postgrado:** Maestría en Gerencia Ambiental, Universidad de Los Andes, Colombia. Fecha: Cierre de inscripciones 17 de junio de 2009. Lugar: Bogotá, Colombia. Información: http://administracion.uniandes.edu.co

*** Becas:** Graduate Students' Exchange Program (GSEP). Becas disponibles para instituciones canadienses que deseen recibir estudiantes graduados o investigadores internacionales. Duración: Hasta un año. Información: http://www.scholarships.gc.ca/AcademicInstitutionsGSEPCdn-PEECSCdn-Eng.aspx

Publicaciones recientes

Abril, AB; Bucher, EH. 2009. A comparison of nutrient sources of the epiphyte *Tillandsia capillaris* attached to trees and cables in Cordoba, Argentina. *J. Arid Environ.* 73: 93-395.

Amorim, AM; Leme, EMC. 2009. Two new species of *Quesnelia* (Bromeliaceae: Bromelioideae) from the Atlantic Rainforest of Bahia, Brazil. *Brittonia* 61: 14-21.

Arias, S; Terrazas, T. 2009. Taxonomic Revision of *Pachycereus* (Cactaceae). *Syst. Bot.* 34: 68-83.

Costa, RG; Beltrao, EM; de Medeiros, AN; Givisiez, PEN; Queiroga, RDRD; Melo, AA. 2009. Effects of increasing levels of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. Miller) in the diet of dairy goats and its contribution as a source of water. *Small Ruminant Res.* 82: 62-65.

Espejo-Serna, A; Lopez-Ferrari, AR. 2009. Tillandsia magnispica (Bromeliaceae: Tillandsioideae), A new species from Oaxaca, México. *Act. Bot. Mex.* 861-7.

Galvez, MJ; Castro, HA; Villamil, CB. 2009. Antigenic patterns of seed proteins in Opuntioideae (Cactaceae). *Bio chem. Syst. Ecol.* 37: 91-97.

García, RB; Schneider, B; Tel-Zur, N. 2009. Androgenesis in the vine cacti *Selenicereus* and *Hylocereus* (Cactaceae). *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 96:191-199.

Gregory, SD; Macdonald, DW. 2009. Prickly coexistence or blunt competition? *Opuntia refugia* in an invaded rodent community. *Oecologia* 159: 225-236

Griffith, MP; Porter, JM. 2009. Phylogeny of Opuntioideae (Cactaceae). *Int. J. Plant Sci*. 170: 107-116

Guillén, S; Benitez, J; Martínez-Ramos, M; Casas, A. 2009. Seed germination of wild, *in situ*-managed, and cultivated populations of columnar cacti in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *J. Arid Environ*. 73: 407-413.

Holland, JN; Chamberlain, SA; Waguespack, AM; Kinyo, AS. 2009. Effects of pollen load and donor diversity on seed and fruit mass in the columnar cactus, *Pachycereus schottii* (Cactaceae). *Int. J. Plant Sci.* 170: 467-475.

López, BR; Bashan, Y; Bacilio, M; De la Cruz-Aguero, G. 2009. Rock-colonizing plants: abundance of the endemic cactus Mammillaria fraileana related to rock type in the southern Sonoran Desert. *Plant Ecol.* 201: 575-588.

Machado, M. 2009. The genus *Melocactus* in eastern Brazil: part I – an introduction to *Melocactus*. *Cactus World* 27: 5-20.

Melo-De-Pinna, GF. 2009. Non-lignified parenchyma in Cactaceae and Portulacaceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 159: 322-329.

Miller, TEX; Louda, SM; Rose, KA; Eckberg, JO. 2009. Impacts of insect herbivory on cactus population dynamics: experimental demography across an environmental gradient. *Ecol. Monog.* 79: 155-172.

Munguía-Rosas, MA; Jacome-Flores, ME; Sosa, VJ; Quiróz-Ceron, LM. 2009. Removal of *Pilosocereus leucocephalus* (Cactaceae, tribe Cereeae) seeds by ants and their potential role as primary seed dispersers. *J. Arid Environ*. 73: 578-581.

Olvera-Carrillo, Y; Márquez-Guzmán, J; Sánchez-Coronado, ME; Barradas, VL; Rincón, E; Orozco-Segovia, A. 2009. Effect of burial on the germination of *Opuntia tomentosa*'s (Cactaceae, Opuntioideae) seeds. *J. Arid Environ*. 73 : 421-427.

Olvera-Carrillo, Y; Méndez, I; Sánchez-Coronado, ME; Márquez-Guzmán, J; Barradas, VL; Huante, P; Orozco-Segovia, A. 2009. Effect of environmental heterogeneity on field germination of *Opuntia tomentosa* (Cactaceae, Opuntioideae) seeds. *J. Arid Environ*. 73: 414-420.

Ostolaza, C, Pino, G, Flores, M, Ceroni, A, Ramírez, N, Cortez, J, Vargas, J, Salinas, L. 2009. Cacti of the Chan cay and Chillón river basins, Lima, Peru: a research and conservation study. *Cactus World* 27: 39-50.

Peters, EM; Martorell, C; Ezcurra, E. 2009. The adaptive value of cued seed dispersal in desert plants: Seed retention and release in *Mammillaria pectinifera* (Cactaceae), a small globose cactus. *Am. J. Bot.* 96: 537-541.

Reyes-García, C; Andrade, JL. 2009. Crassulacean acid metabolism under global climate change. *New Phytol.* 181: 754-757.

Rodríguez-Garay, B; Lomeli-Sencion, JA; Tapia-Campos, E; Gutierrez-Mora, A; Garcia-Galindo, J; Rodríguez-Domínguez, JM; Urbina-López, D; Vicente-Ramírez, I. 2009. Morphological and molecular diversity of *Agave tequilana* Weber var. Azul and *Agave angustifolia* Haw. var. Linneo. *Ind. Crop Prod.* 29: 220-228.

Santacruz-Ruvalcaba, F; Portillo, L. 2009. Thin cell suspendsion layer as a new methodology for somatic embryogenesis in *Agave tequilana* Weber cultivar azul. *Ind. Crop. Prod*. 29: 609-614.

Seal, CE; Flores, J; Ceroni, A; Dávila-Aranda, P; León-Lobos, P; Ortega-Baes, P; Galíndez, G; Aparicio-González, MA; Castro-Cepero, V; Daws, MI; Eason, M; Flores Ortiz, CM; Del Fueyo, PA; Olwell, P; Ordóñez, C; Peñalosa Castro, I; Quintanar Zúñiga, R; Ramírez Bullón, N; Rojas-Aréchiga, M; Rosas, M; Sandoval, A; Stuppy, W; Ulian, T; Vázquez Medrano, J; Walter, H; Way, M; Pritchard, HW. 2009. The Cactus Seed Biology Database. Release 1. Board of Trustees of The Royal Botanic Gardens, Kew.

Vargas-Ponce, O; Zizumbo-Villarreal, D; Martínez-Castillo, J; Coello-Coello, J; Marin, PCG. 2009. Diversity and structure of landraces of *Agave* grown for spirits under traditional agriculture: A comparison with wild populations of *A. angustifolia* (Agavaceae) and commercial plantations of *A. tequilana*. *Am. J. Bot*. 96: 448-457.

En Peligro

Turbinicarpus saueri

(Fuente: http://home-and-garden.webshots.com/)

Turbinicarpus saueri (Boed.) John & Riha es un cactus globoso de pequeño tamaño, solitario, verde-gris, achatado en su eje longitudinal, con flores blancas con una línea media rojiza en cada tépalo. Está asociada a ambientes semidesérticos, entre rocas calcáreas en una zona colinosa con 1.250 m de altitud. Existe una sola población relativamente pequeña, con < 200 individuos en una única localidad de solo 1 km² en Tula, Tamaulipas, México. Desde 1987, cuando la población fue censada, el tamaño poblacional ha seguido declinando producto principalmente de la extracción illegal con fines de colección. Está listada en el Apéndice I de CITES, pero se recomienda reforzar las leyes que gobiernan la importación de cactus en los principales países que important esta especie. (Fuente: The IUCN Red List of Threatened 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. Podrás escoger entre dos categorías de membresía: (a) *Miembro Activo*, si deseas contribuir con la Sociedad, ya sea con una cuota anual de US $ 15 o con artículos publicables en el *Boletín de la SLCCS* o con tus publicaciones científicas en formato PDF para la *Biblioteca Virtual de la SLCCS*; (b) *Suscriptor del Boletín*, si solo deseas recibir el boletín electrónico cuatrimestralmente. Cualquiera sea tu selección, contamos contigo.

Representantes

► **Argentina:**
Roberto Kiesling, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas rkiesling@lab.cricyt.edu.ar
María Laura Las Peñas, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal lauralp@imbiv.unc.edu.ar
Francisco Pablo Ortega Baes, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta ortiga@unsa.edu.ar

► **Bolivia:**
Noemí Quispe, Jardín Botanico La Paz-IE-UMSA noemqu@gmail.com

► **Brasil:**
Marlon Machado, University of Zurich machado@systbot.unizh.ch.
Emerson Antonio Rocha Melo de Lucena, Universidade Estadual de Santa Cruz lucenaemerson@yahoo.com.br

► **Colombia:**
Adriana Sofía Albesiano, Universidad Nacional de Colombia aalbesiano@yahoo.com
José Luis Fernández Alonso, Universidad Nacional de Colombia jlfernandeza@unal.edu.co

► **Costa Rica:**
Julissa Rojas Sandoval, Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico julirs07@gmail.com

► **Cuba:**
Alejandro Palmarola, Jardín Botánico Nacional, Universidad de la Habana palmarola@fbio.uh.cu

► **Chile:**
Rodrigo G. Medel C., Universidad de Chile rmedel@uchile.cl
Pablo Guerrero, Universidad de Chile, pablo.c.guerrero@gmail.com

► **Ecuador:**
Christian R. Loaiza Salazar, Instituto de Ecología, Universidad Técnica Particular de Loja crloaiza@utpl.edu.ec

► **México:**
Salvador Arias, Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM sarias@ibiologia.unam.mx
Mariana Rojas-Aréchiga, Instituto de Ecología, UNAM mrojas@miranda.ecologia.unam.mx

► **Paraguay:**
Ana Pin, Asociación Etnobotánica Paraguaya anapinf@gmail.com

► **Perú:**
Carlos Ostolaza, Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas (SPECS) carlosto@ec-red.com

► **Puerto Rico:**
Elvia J. Meléndez-Ackerman, Institute for Tropical Ecosystem Studies, University of Puerto Rico elmelend@gmail.com

► **Venezuela:**
Jafet M. Nassar, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas jafet.nassar@gmail.com, 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 (jafet.nassar@gmail.com), haciendo su solicitud y su dirección de correo electrónico será incluida en nuestra lista de suscritos. Igualmente, para no recibir 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.