



SOCIEDAD LATINOAMERICANA
Y DEL CARIBE

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

Volumen 8 / N° 2 May.-Ago. 2011

Depósito Legal No. ppx200403DC451 ISSN: 1856-4569



Junta Directiva

Presidenta

Adriana Sofía Albesiano

Presidenta honoraria

Léia Scheinvar

Vicepresidente

Pablo Guerrero

Primer Secretario

Jafet M. Nassar

Segunda Secretaria

Mariana Rojas-Aréchiga

Tesorera

Ana Pin

Comité Editorial

Jafet M. Nassar
jafet.nassar@gmail.com

Alejandro Palmarola
palmarola@fbio.uh.cu

Adriana Sofía Albesiano
aalbesiano@yahoo.com

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

José Luis Fernández Alonso
jlfernandeza@unal.edu.co

Contenido

Sucre, sede del V Congreso de la SLCCS, por J.M. Nassar.....	1
INICIATIVAS	
¿Por qué coryphanthas?, por T. Pons F.....	3
The Cactus Explorer, por J.M. Nassar.....	3
Grupo Google de la SLCCS, por R. Medel.....	4
PROYECTOS	
Biología reproductiva de <i>Epiphyllum cartagense</i> , por A. Cascante M.....	4
ARTÍCULOS DIVULGATIVOS	
<i>Agave lechugilla</i> , por D. Castillo Q. <i>et al</i>	6
<i>Cactáceas ornamentales del Desierto Chihuahuense</i> , por EE Villavicencio G. <i>et al</i>	9
Conservación de cactáceas del Desierto de Atacama y Chile mediterráneo, por M Duarte <i>et al</i>	13
ARTÍCULOS CIENTÍFICOS	
Germinación de semillas de <i>Trichocereus candicans</i> y <i>T. strigosus</i> , por E. Méndez.....	16
ES NOTICIA.....	20
PUBLICACIONES REVISADAS.....	21
TIPS.....	21
PUBLICACIONES RECIENTES.....	22
EN PELIGRO.....	23

Sucre será la ciudad sede del V Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas

Jafet M. Nassar

Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Correo electrónico: jafet.nassar@gmail.com

Para deleite de todos los amantes y estudiosos de las plantas suculentas, uno tras otro, venimos anunciando eventos científicos de gran magnitud que tendrán lugar durante los próximos años en países latinoamericanos. Para el mes de julio de 2012 ya anunciamos el XXXII Congreso de la Organización Internacional para el estudio de las Plantas Suculentas (IOS), a llevarse a cabo en La Habana, Cuba. Nos toca en esta oportunidad anunciar con gran emoción y entusiasmo el V Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas, que tendrá como sede la hermosa ciudad de Sucre, Departamento de Chuquisaca, en el sur de Bolivia. En la organización de este congreso acompañan a la SLCCS el Herbario del Sur de Bolivia (*HSB*) y la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (*USFXCHU*).

La ciudad de Sucre fue declarada por la UNESCO "Patrimonio Cultural de la Humanidad" en 1991 en reconocimiento a su valor histórico-cultural, que des-



Fachada del Teatro Gran Mariscal Sucre, uno de los edificios sede del V Congreso Latinoamericano y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas, en la ciudad de Sucre, Bolivia (Foto: J. Nassar)



El congreso tendrá lugar en el mes de octubre de 2013, tiempo en el que numerosas especies de cactáceas de Bolivia, como este *Trichocereus tarijensis*, estarán en floración para deleite de los asistentes a este magno evento científico (Foto: J. Nassar)

taca principalmente por el mantenimiento del estilo arquitectónico de la época colonial y republicana. Sucre se emplaza a una altura de 2.780 m, y tiene una población de cerca de 300.000 habitantes, mayormente compuesta por estudiantes. Escogimos el mes de octubre para la realización del evento por ser época de floración de numerosas especies de plantas suculentas en las regiones subtropicales y templadas de Suramérica, lo cual estamos seguros será ampliamente aprovechado por las personas que nos visiten y tengan entre sus planes realizar excursiones al campo para observar *in situ* la gran variedad de cactáceas nativas y endémicas que alberga la región. Además, octubre también es el mes en que se llevan a cabo en Sucre ferias de productores, fabricantes y artesanos de la región. Esta ciudad está bien preparada para recibir a los asistentes al congreso, ya que cuenta con un gran número de posadas y hoteles para todos los presupuestos, además de una incontable lista de restaurantes, cafés y expendios de comidas de la región a precios muy accesibles. No podemos dejar de mencionar la gran variedad de prendas de vestir, tapices y alfombras fabricadas a base de lana de oveja y alpaca, que llenan de color las tiendas de artesanía que se encuentran distribuidas por toda la ciudad, además de las chocolaterías, famosas en toda Bolivia por la calidad y variedad de productos que ofrecen.

El Teatro Gran Mariscal Sucre será el edificio que alber-

gará buena parte del programa de conferencias, simposios y carteles que se están planificando. Esta hermosa edificación tiene un aforo de 600 personas, además de contar con pasillos muy elegantes y amplios para la exposición de carteles y un espacio central para la ubicación de puestos para venta de libros y otros.

Nos hemos planteado que el evento dure cuatro días, con dos conferencias magistrales y dos simposios por día, además de secciones de presentaciones orales libres en edificios cercanos al teatro, exposiciones permanentes de carteles internos y externos (en la plazuela frente al teatro) y exhibiciones de fotografía y pintura. Cada día la jornada concluirá con actos culturales a cargo de grupos artísticos de la región. Además de esto, se tiene planificado ofrecer cursos pre- y postcongreso sobre distintos tópicos relacionados con las plantas suculentas. La oferta académica estará combinada con una amplia lista de paquetes turísticos para conocer las numerosas bellezas dentro del departamento y más allá de sus límites.

Estamos muy optimistas con la programación de este congreso, porque la ubicación estratégica del mismo en el corazón de Suramérica, la elevada riqueza de especies suculentas presentes en la región y las ofertas económicas de alojamiento y alimentación para los asistentes, harán posible la participación masiva de estudiantes y profesionales de buena parte de Latinoamérica, una oportunidad única para conocernos e intercambiar nuestras visiones sobre el mundo de las plantas suculentas.

¡Anoten en sus agendas: Octubre de 2013!



La artesanía de calidad, especialmente los tejidos y tapices a base de lana de oveja y alpaca, son uno de los atractivos turísticos más buscados por quienes visitan la ciudad de Sucre (Foto: J. Nassar)

INICIATIVAS

¿Por qué coryphanthas?

Toni Pont Font

Correo electrónico: tonipontfont@gmail.com

Mi interés por las cactáceas no fue más que una consecuencia inevitable de mi pasión por la botánica y un encuentro casual con esta familia de plantas tan numerosas, variadas y pintorescas.

Mi encuentro con las coryphanthas fue más casual todavía, pues no tenía ninguna información sobre el género y tampoco ningún interés especial por tenerlas... hasta que llegó a mis manos una de estas robustas plantitas (mi primera *Coryphantha* fue una *maiz-tablasensis*, que todavía conservo) y pude observar que se adaptaba perfectamente a mis condiciones de cultivo. Poco a poco empecé a buscar más plantas de este género, pero pronto me di cuenta que la oferta comercial era escasa y confusa. Lo mismo pasaba cuando intentaba buscar información, publicaciones, estudios... aquellas plantas 'discriminadas' no tardaron en motivarme y me obligaron a buscar y rebuscar, y beber de todas las fuentes hasta que se convirtieron en una especie de fijación (positiva claro...). Después de comprobar el lío de nombres que se podía encontrar bajo la denominación de *Coryphantha*, infinidad de especies confusas, nombres no válidos, sinónimos, errores de denominación, erratas en las mejores publicaciones e incluso plantas de otros géneros afines metidas en el saco como escobarías, cumarinias, etc... el género *Coryphantha* del que se habían llegado a describir más de 300 especies, ahora quedaba finalmente reducido a 43 especies y 11 subespecies.

Las coryphanthas no tardaron en hacerse un hueco privilegiado en mi colección y desviaron gran parte de mi atención, siendo las causantes de que ahora en mi colección solo incluya plantas que acepten las condiciones que doy a las coryphanthas.

El blog <http://coryphantha.blogspot.com/> intenta ser un compendio fotográfico, sin pretensiones científicas, con el objetivo de ayudar en la difícil tarea de identificación de las plantas de este género cultivadas por aficionados y coleccionistas.



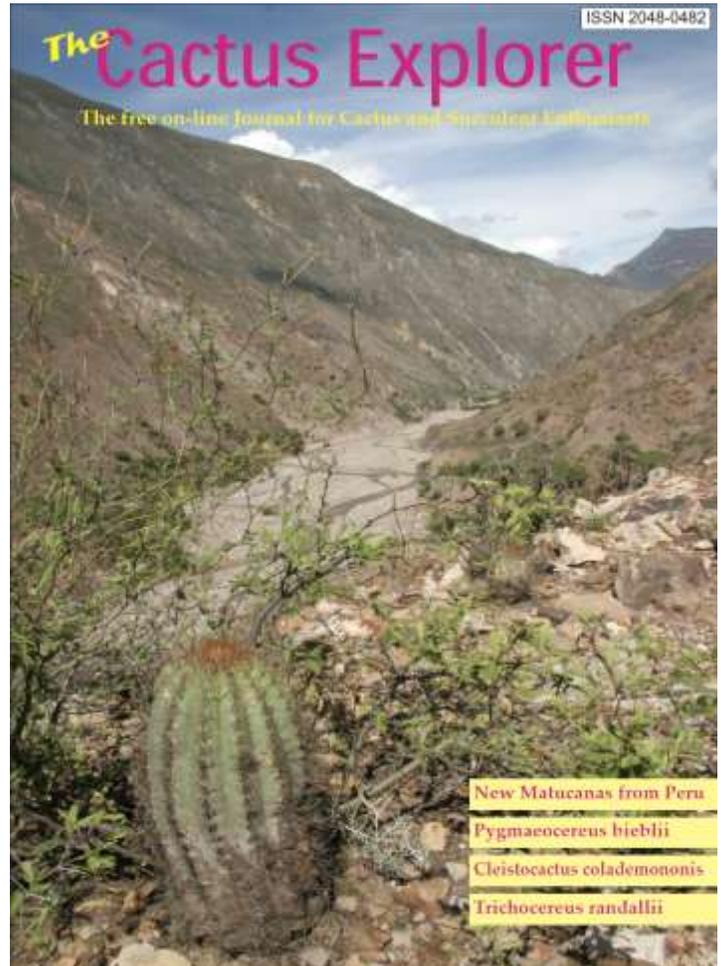
Coryphantha elephantidens en vivero (Foto: T. Pont Font)

The Cactus Explorer

Jafet M. Nassar

Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas

Correo electrónico: jafet.nassar@gmail.com



La SLCCS da la más cordial bienvenida a esta nueva publicación electrónica, que nace en agosto de 2011 para contribuir a difundir el conocimiento sobre plantas suculentas en todo el mundo. Esta obra es publicada por The Cactus Explorers Club, bajo la coordinación de Graham Charles y la supervisión científica de Roy Mottram, Paul Hoxey y Martin Lowry. Con una impresionante primera entrega de 34 páginas, esta publicación cubre una gran gama de temas, dirigidos a un público amplio, con énfasis en coleccionistas y cultivadores de plantas suculentas. Las secciones ofrecidas incluyen: noticias y eventos, nuevas descripciones, novedades sobre especies cultivadas en viveros, con detalles de su ubicación geográfica y una gran variedad de datos sobre métodos de cultivo y variedades obtenidas, promoción de nuevos hallazgos científicos y revistas sobre plantas suculentas, información sobre libros dedicados a plantas suculentas, datos sobre especies raras de interés para los coleccionistas, datos etnobotánicos y una sección de anuncios. Al igual que el *Boletín de la SLCCS*, esta publicación es gratuita y se puede obtener a través de la siguiente dirección:

www.cactusexplorers.org.uk

Grupo Google de la SLCCS

Rodrigo Medel

Universidad de Chile

Correo electrónico: medel@uchile.com

Desde comienzos de agosto nuestra Sociedad tiene un grupo Google, cuyo objetivo es constituir un foro de discusión e intercambio de información relacionado con historia natural, ecología y evolución de cactáceas y suculentas. El grupo está siendo administrado por Rodrigo Medel, Universidad de Chile (Email: rmedel@uchile.cl). Para suscribirse, sólo es necesario escribir a:

cactaceas@googlegroup.com

solicitando la inclusión de la persona interesada. Por si alguien quisiera crear un acceso directo al grupo, el link es:

<http://groups.google.com/group/cactaceas>

Desde allí también se puede solicitar ingreso al grupo.

Esperamos que esta valiosa herramienta comunicacional facilite y promueva la interacción entre todas las personas en Latinoamérica y el mundo interesadas en conocer y divulgar información sobre estas fascinantes plantas.

PROYECTOS

La biología reproductiva de un cactus epífita y endémico de Costa Rica (*Epiphyllum cartagense*, Cactaceae)

Alfredo Cascante Marín

Escuela de Biología

Universidad de Costa Rica

San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica

Correo electrónico: alfredo.cascante@ucr.ac.cr

El término cactus es reminiscente de zonas áridas y semiáridas, no en vano son estos los ecosistemas donde el grupo ha alcanzado su mayor diversidad y abundancia. En las regiones tropicales dominadas por bosques lluviosos los cactus no representan un componente llamativo de la vegetación, pero han logrado incursionar en estos ecosistemas desarrollando principalmente la forma de vida epifítica. Aunque en apariencia muy disímiles, el dosel del bosque comparte con las zonas áridas la limitación en la disponibilidad de agua, ya que en las copas de los árboles el agua de lluvia escurre y no es almacenada como en el suelo.

El hábito epífita entre las cactáceas es una adaptación poco frecuente y está restringida a las tribus *Hylocereeae* y *Rhipsalidae*, representando apenas el 8% (130 spp.) de las especies de la familia (Wallace & Gibson 2002). En países tropicales con climas predominantemente lluviosos como Costa Rica, los cactus exhiben mayormente el hábi-

to epífita con cerca de 2/3 (21 spp.) del total de especies (Hammel, en prep.). Las plantas epifitas son dependientes de la presencia de cobertura boscosa, por lo que la desaparición y fragmentación del bosque es su principal amenaza, no solo porque reduce sus poblaciones, sino porque también influye en los organismos polinizadores y dispersores de semillas.

Con el propósito de aportar conocimiento sobre un grupo poco estudiado de las cactáceas, se está realizando una investigación sobre la biología reproductiva de *Epiphyllum cartagense* (F. A. C. Weber) Britton & Rose en un bosque nublado del Valle Central de Costa Rica. Se pretende identificar los factores que limitan su éxito reproductivo para prever el posible efecto causado por la disminución de sus poblaciones y el aislamiento geográfico.

E. cartagense es una especie hasta ahora endémica de las montañas de Costa Rica, entre 800 y 1800 m.s.n.m. Usualmente crece en la parte interna de la copa de los árboles, donde llegan a formar macollas robustas, con tallos alargados que cuelgan de los troncos (Fig. 1). En la



Figura 1. Planta epífita de *Epiphyllum cartagense* con tallos colgantes. Se observan varias flores sencenscentes. (Foto: A. Cascante M.)

zona de estudio florece en la transición e inicio de la época lluviosa (abril-mayo), sus llamativas flores (hasta 25 cm longitud) con forma de trompeta abren en la noche (8-10 pm) y permanecen abiertas por unas pocas horas, senesciendo en el transcurso de la mañana siguiente (Fig. 2).

La morfología floral de *E. cartagense* impide la autopolinización espontánea, debido a la separación entre el estigma y los estambres (hercogamia). Los resultados preliminares de polinizaciones manuales sugieren que la especie es autoincompatible. En macollas grandes es frecuente la producción de muchas flores, pero en general, la producción de frutos en condiciones naturales es muy baja, pudiendo estar relacionado con lo anterior.

En una muestra de flores polinizadas naturalmente las cargas de polen en los estigmas mostraron alta variabilidad (Fig. 3) y los datos sugieren una aparente relación entre la cantidad de polen, su germinación y la probabilidad de desarrollar un fruto.

E. cartagense depende de los polinizadores para producir frutos y los resultados preliminares sugieren que su éxito reproductivo está, además, limitado por la cantidad y calidad del polen que reciben las flores. Al parecer, una flor requiere una "cantidad mínima" de granos de polen de otra planta para desarrollar un fruto. Por otro lado, el movimiento de los polinizadores entre flores de la misma planta (geitonogamia) ocasiona la deposición de polen incompatible y contribuye a reducir el éxito reproductivo de este cactus epífita.

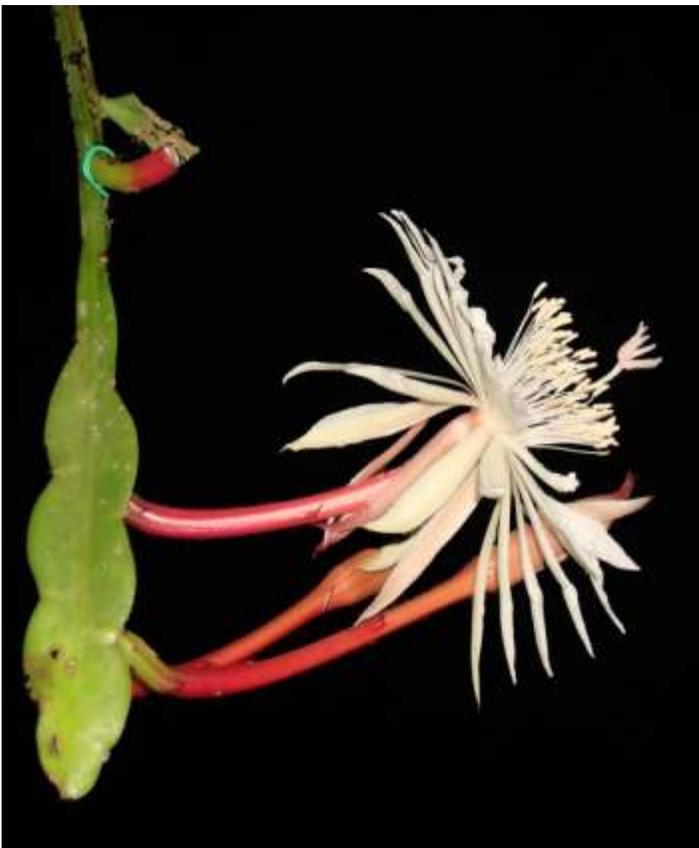


Figura 2. Flor nocturna de *Epiphyllum cartagense*. Nótese la separación entre el estigma lobulado y los estambres. (Foto: A. Cascante M.)

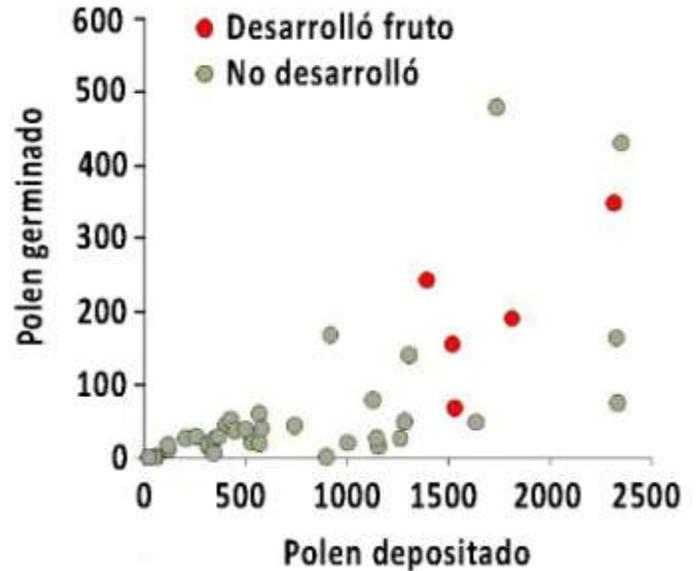


Figura 3. Relación entre la cantidad de polen depositado y el polen germinado en el estigma de flores polinizadas naturalmente de *E. cartagense* y su probabilidad de desarrollar frutos.

Las líneas de investigación futura están dirigidas a confirmar el sistema de autoincompatibilidad y a identificar los polinizadores, los cuales se cree son mariposas nocturnas (*sensu* Wallace & Gibson 1979). También se determinará la fenología poblacional y la relación entre las cargas mínimas de polen y la probabilidad de desarrollo de frutos. Aunque preliminares, estos resultados sugieren que una reducción en la densidad de plantas de *E. cartagense* y de sus polinizadores, como la que ocurre con la fragmentación del bosque, tendrá un impacto negativo sobre su éxito reproductivo.

Referencias

- Grant VK, Grant KA. 1979. The pollination spectrum in the Southeastern American cactus flora. *Plant Syst. Evol.* 133: 29-37.
- Hammel BH. (*en prep.*). Cactaceae. En: B. H. Hammel et al. (eds.), *Manual de Plantas de Costa Rica*. Volumen IV. Monographs in Plant Systematics Botany of the Missouri Botanical Garden.
- Wallace RS, Gibson AC. 2002. Evolution and systematics. Pp. 1-22. In: P. S. Nobel (ed.), *Cacti: Biology and Use*. University of California Press, California. 280 pp.



ARTÍCULOS DIVULGATIVOS

Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.), planta suculenta de importancia económica y social de las zonas áridas y semiáridas de México

David Castillo Quiroz, Oscar Mares Arreola & E. Edith Villavicencio Gutiérrez.

Campo Experimental Saltillo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Vito Alessio Robles 2565 Col. Nazario S. Ortiz Garza. C.P. 25100. Saltillo, Coahuila. México.
Correo electrónico: dacastilloq@hotmail.com

Dentro del grupo de las fibras naturales producidas a nivel mundial destaca la fibra de lechuguilla, la cual se extrae a partir de una planta suculenta nativa de las zonas áridas y semiáridas del sur de los Estados Unidos y México (Fig. 1), conocida como *Agave lechuguilla* Torr. 1859, la cual es considerada como una de las especies más comunes en el Desierto Chihuahuense.

En México su área de distribución alcanza una superficie aproximada a los 20 millones de hectáreas, que corresponden al 10 % del territorio nacional, abarcando los estados de Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas, Durango y Chihuahua. En el centro y sur del país las poblaciones naturales se localizan específicamente en los estados de Hidalgo, México y Oaxaca (Fig. 2).

La lechuguilla se reproduce tanto sexual como asexualmente (Flores 1986, Freeman 1973, Eguiarte y Silva 2001). En poblaciones naturales la propagación a través de semilla es muy limitada; por lo tanto, la planta emplea una estrategia alterna de reproducción (asexual).



Figura 1. Planta de Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.) en poblaciones naturales en el estado de Coahuila, México. (Foto: D. Castillo)

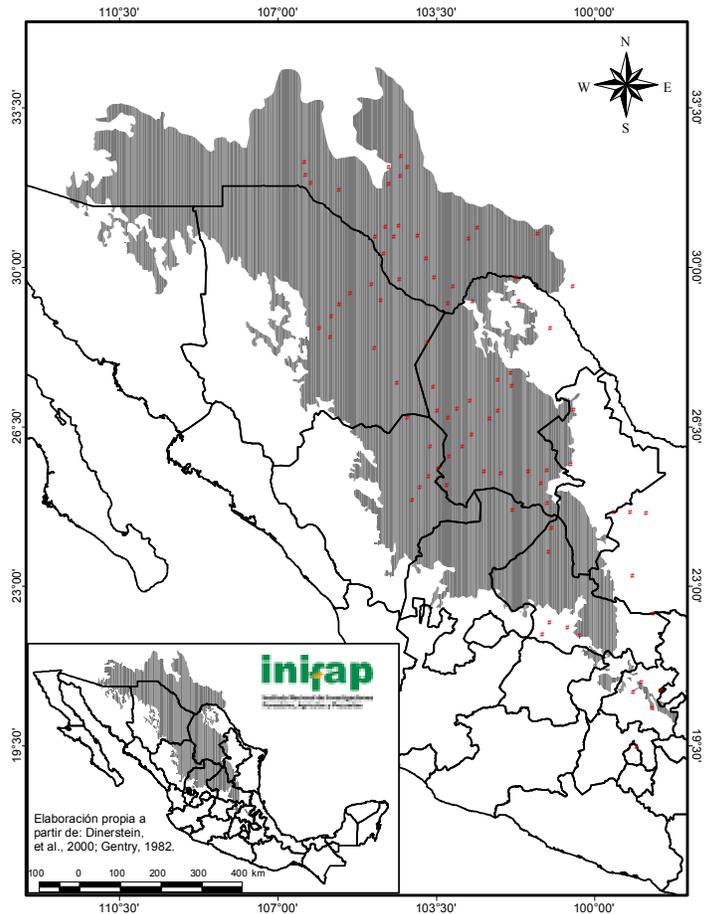


Figura 2. Distribución de *Agave lechuguilla* Torr. en el Desierto Chihuahuense (Mares, INIFAP, 2010).

El 98% de las plantas se reproduce por esta última, mediante renuevos rizomáticos de las plantas madres, denominados hijuelos o clones. Con esta habilidad se asegura su desarrollo bajo condiciones ambientales adversas (Reyes *et al.* 2000).

La fibra de mayor calidad y valor comercial se obtiene del cogollo o yema, que está formado por las hojas más tiernas de la planta, que se agrupan al centro de la misma y que contienen menos lignina en relación a las hojas laterales de la planta; sin embargo, en ciertos estados del país, como Hidalgo y San Luis Potosí, los campesinos cosechan las hojas laterales para extraer el ixtle (fibra).

Para el aprovechamiento de la planta, el campesino ixtlero utiliza una herramienta rústica denominada cogollera, que tradicionalmente se usa para el corte del cogollo. Este utensilio está compuesto por un aro o anillo de metal unido a una vara o pértiga de madera (Fig. 3A). La cogollera se introduce en el cogollo y mediante un movimiento ondulatorio (hacia delante y hacia atrás) se logra desprenderlo de la planta (Fig. 3B y 3C).

Dentro de la cadena de valor, los ixtleros son el primer eslabón de la misma. Estos realizan únicamente el aprovechamiento de la planta y el tallado o despulpado de las hojas para la obtención de la fibra. Esta representa la actividad más ardua y la de menor remuneración económica, porque además ellos tienen que recorrer grandes distancias bajo la influencia directa de los rayos solares para

la recolección y traslado; sin embargo, es el eslabón principal para que el resto de la cadena productiva funcione de manera eficiente.

Los criterios para la selección de la planta se fundamentan en la longitud del cogollo, que según la Norma Oficial Mexicana para esta especie (NOM-008-RECNAT-1996) estipula una longitud mínima de 25 cm (SEMARNAT 1996). Otras características importantes son la calidad y color de la fibra, la rectitud del cogollo, consistencia y peso de la fibra, de tal forma que evitan cogollos con fibra quebradiza y de bajo peso. También se busca que la planta sea “capona”; es decir, que ya haya sido cosechada en años anteriores (Castillo *et al.* 2005).

Una vez extraído el cogollo, éste se regenera y alcanza de nuevo la altura de aprovechamiento entre los 14 a 24 meses dependiendo de las condiciones agroclimáticas del sitio de colecta (Castillo *et al.* 2009). Si la planta es sometida a un aprovechamiento ordenado, la vida de la planta puede prolongarse hasta 6 años o más (Sheldon 1980).

Existen dos métodos para la extracción de la fibra: tallado a mano y con máquina. Para el primero, se toma el cogollo y se separan las hojas de mayor dimensión y se desechan aquellas más tiernas y de menor tamaño localizadas al centro del cogollo. Regularmente, de un cogollo se obtienen de 6 a 8 hojas con la longitud y dureza de fibra adecuada. La maniobra del tallado consiste en separar la fibra de la parte carnosa o parénquima de la hoja. Para el tallado de las hojas se utiliza el tallador, que es un utensilio puntiagudo y sin filo, que al hacer presión sobre las hojas y tallar contra el trozo de madera (banco) y con la ayuda del bolillo más grueso, el productor estira las hojas logrando pasarlas entre el tallador y el banco en dirección a su cuerpo, separa el tejido o “guishe” de la fibra, que a través de este procedimiento finalmente extrae la fibra. Fig. 4A.

Cuando se ha realizado el desfibrado en unas ocho pencas, se juntan las fibras y se enredan nuevamente en el bolillo de menor diámetro para proceder a tallar la base de la hoja. Finalmente, la fibra se extiende en capas delgadas y se deja secar al sol.

Para el caso del tallado a máquina. La máquina desfibradora consiste básicamente en un cilindro metálico con clavos incrustados de una pulgada de longitud, accionada con electricidad. En esta herramienta los cogollos se introducen a través de un hueco de una caja donde se encuentra girando un rodillo, en este proceso, los clavos van separando los tejidos de la fibra. Los cogollos se meten en la máquina en un sentido y en otro, primero las puntas y en seguida la base del cogollo. (Fig. 4B).

De la lechuguilla se obtiene una fibra de alta resistencia y durabilidad, conocida en el país como Ixtle y a nivel internacional como Tampico fiber, donde México es el principal exportador.

La fibra de lechuguilla destaca sobre otras fibras debido a su alta resistencia a solventes químicos, calor, productos abrasivos como ácidos diluidos y concentrados, alco-



Figura 3. Parte del proceso de colecta del cogollo de lechuguilla. (A) Ixtlero colectando el cogollo con ayuda de una cogollera, herramienta expresamente elaborada para tal fin, (B) planta de lechuguilla después de removido el cogollo y (C) cogollo de lechuguilla siendo medido. (Fotos: D. Castillo)

holes y destilados de petróleo. Es resistente en agua a altas temperaturas, posee alta retención de líquidos (absorbe 65% más de agua que las fibras sintéticas), posee una única aspereza de su superficie debido a los cristales de oxalato de calcio incrustados en la misma. Por estas características no existe en la actualidad un sustituto sintético para la fibra de lechuguilla y dada su versatilidad de uso y bajo costo, se puede emplear tanto en la industria, comercio y uso doméstico.

A nivel nacional, el ixtle se utiliza como materia prima para fabricar cuerdas, estropajos, brochas y cepillos (Fig. 4C). Con los subproductos del beneficio de la fibra se confeccionan bajo alfombras, tapetes y rellenos para colchones. De la raíz y desperdicios (guishe) se extrae una sustancia llamada saponina que es útil en la fabricación de jabones. Las empresas elaboradoras de cepillos industriales a nivel mundial son las que determinan el valor agregado al ixtle.

Esta planta tiene grandes repercusiones socio-económicas para los pobladores del área rural de las zonas áridas y semiáridas de México, debido a que el tallado de la lechuguilla ha constituido por generaciones (más de 70 años) una actividad de subsistencia familiar y juega un papel crucial en la generación de empleos y en la comercialización de diversos productos que se obtienen de la materia prima.

Las perspectivas actuales de comercialización del ixtle de lechuguilla son alentadoras debido a la existencia de un mercado nacional e internacional bien establecido con tendencias a una mayor demanda de fibras naturales, donde el 93% de la producción nacional se destina a la exportación, generando una fuente de ingreso de divisas para el país. Entre 2003 y 2007 se llegaron a registrar ventas hasta de 350 mil dólares.

En años recientes la demanda de fibra de lechuguilla en el ámbito mundial se ha incrementado; sin embargo, la producción de fibra en el campo se ha visto reducida debido a varios factores, como la falta de mano de obra para la extracción de la fibra, bajo costo de la misma, lo alejado de las áreas de recolección y el manejo inadecuado de las poblaciones naturales, así como las condiciones climáticas adversas que reducen el tiempo de regeneración del cogollo. Por tal motivo, el Campo Experimental Saltillo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en colaboración con Universidades de México como la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" (UAAAN), han realizado proyectos de investigación con el objetivo de generar y adaptar conocimientos científicos en respuesta a demandas de las cadenas forestales del país para contribuir al desarrollo sustentable, buscando el aprovechamiento racional y la conservación de este recurso.

Al respecto, se ha generado información en las áreas de: (1) manejo de poblaciones naturales, (2) establecimiento y manejo de plantaciones comerciales de



Figura 4. La lechuguilla como fuente de fibras naturales. (A) Ixtlero en el tallado manual de la lechuguilla para obtención de la fibra, (B) Desfibrado de las hojas de lechuguilla y (C) Diversos productos elaborados con la fibra de lechuguilla. (Fotos: D. Castillo)

temporal y riego, (3) elaboración de tablas de producción regionales para la estimación de la producción de fibra para varios estados del país (Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí) de utilidad práctica en el inventario del recurso en poblaciones silvestres, (4) determinación del turno técnico en poblaciones naturales y en plantaciones de temporal y riego (Fig. 5), (5) selección de ecotipos con diferentes calidades de fibra, (6) determinación del efecto de fertilización y riego en la producción de fibra, en el turno técnico y en las características físico-mecánicas del ixtle, y (7) elaboración de un protocolo para identificar unidades productoras de germoplasma enfocado al manejo de rodales y bancos clonales de lechuguilla en las zonas áridas y semiáridas de México.



Figura 5. Plantaciones experimentales de lechuguilla.

Referencias

- Berlanga R, González L LA, Franco H. 1992. Metodología para la evaluación y manejo de lechuguilla en condiciones naturales. Folleto Técnico No. 1 SARH-INIFAP-CIRNE. Campo Experimental "La Saucedá" Saltillo, Coahuila, México. 22 p.
- Berlanga R, García V M, González L LA. 1992. Técnicas para el establecimiento y manejo de una plantación de lechuguilla. Folleto Divulgativo No. 1.SARH-INIFAP-CIRNE. Campo Experimental "La Saucedá" Saltillo, Coahuila, México. 8p.
- Castillo QD, M. Narcía VO, Mares A, Berlanga R CA, Sáenz R JT. 2009. Turno técnico de aprovechamiento de la lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.) en cuatro localidades del noreste de México. En: Memoria IV Reunión de Innovación Agrícola y Forestal. 320 p.
- Castillo QD, Berlanga R CA, Pando M M, Cano P A. 2008. Regeneración del cogollo de *Agave lechuguilla* Torr. de cinco procedencias bajo cultivo. *Rev. Cien. Ftal. en México*. Vol. 33 Num. 103 27-40 pp.
- Castillo Q D, Berlanga R CA, Cano P A. 2005. Recolección, extracción y uso de la fibra de lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.) en el estado de Coahuila. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Publicación Especial Núm. 6 Coahuila, México. 13 p.
- Castillo Q D, Narcía V M, Mares A O, Berlanga R CA, Sáenz R JT. 2009. Turno técnico de aprovechamiento de la lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.) en cuatro localidades del noreste de México. En: Memoria de IV Reunión Nacional de Innovación Agrícola y Forestal. Saltillo, Coah. México. 320 p.
- Eguiarte LE, Silva A. 2001. Ecología evolutiva de *Agave lechuguilla*: Variación geográfica y biología reproductiva. XV Congreso Mexicano de Botánica. Los retos de la botánica mexicana en el presente siglo. *Querétaro-Querétaro* 14-19.
- Flores F LD. 1986. Estudio citogenético y fitogeográfico de *Agave crassispina* Trel. y *A. lechuguilla* Torr. En el Municipio de Pinos, Zacatecas y en el Municipio de Real de Catorce, San Luis Potosí, México. Tesis profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales. UNAM. Los Reyes Iztacala. México. 124p.
- Pando MM, Eufrazio O, Jurado E E, Estrada E. 2004. Post-harvesting growth

of lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr. Agavaceae) in Northeastern Mexico. *Econ. Bot.* 58: 78-82. New York. Estados Unidos.

Reyes A., J. A., J. Aguirre R, C. B. Peña V. 2000. Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla*. *Torrey. Bol. Soc. Bot. México* 67: 75-88.

SEMARNAT.1996. Norma Oficial Mexicana NOM-008 RECNAT1996. http://portal.semarnat.gob.mx/marco_juridico/nrec/008-recnat-1996.shtml (10 de Agosto 2006).

Sheldon S. 1980. Ethnobotany of *Agave lechuguilla* and *Yucca carnerosana* in Mexico, s Zona Ixtlera. *Econ. Bot.* 34: 376-379.



Cactáceas ornamentales del Desierto Chihuahuense de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, México

Eulalia Edith Villavicencio Gutiérrez*¹, Alberto Arredondo Gómez², Miguel Agustín Carranza Pérez³, David Castillo Quiroz, Sofía Comparan Sánchez³, Areli González Cortés³ & Oscar Mares Arreola¹

*¹Investigador del Nodo Regional de la Red de Investigación e Innovación Manejo Forestal Sustentable ¹Campo Experimental Saltillo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Vito Alessio Robles 2565 Col. Nazario S. Ortiz Garza. C.P. 25100. Saltillo, Coahuila. México.

²Investigador. Campo Experimental San Luis Potosí, CIRNE, INIFAP, San Luis Potosí, México

³Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. México.

*Correo electrónico: vedith@terra.com.mx

En México el tema de las cactáceas del Desierto Chihuahuense es tan interesante como delicado. Delicado, no por las plantas *per se*, sino por los enfoques con los que se han tratado estas especies, diversidad, grado de amenaza, posibilidad como alternativa de producción, aprovechamiento ilegal y por su belleza, que han sido ampliamente reconocidas por investigadores nacionales y extranjeros.

De las especies de cactáceas mexicanas se estima que más del 35% están clasificadas en diversos grados de riesgo, ya sea Amenazadas, En Protección Especial o En Peligro de Extinción, lo que significa que estamos acabando con nuestros recursos genéticos, sin tener una idea precisa de la utilidad que representan para la humanidad. De acuerdo con estudios realizados, el mayor número de cactáceas con algún grado de amenaza de extinción se encuentra en la porción sureste del Desierto Chihuahuense, en los estados de Coahuila, San Luis Potosí, Tamaulipas y Nuevo León México.

En esta área geográfica se localiza el núcleo de concentración de especies más importante del Continente, pero aún así, la cantidad de especies reconocidas es tan variable como la clasificación empleada, debido a las mo-



dificaciones taxonómicas recurrentes, los criterios utilizados y el nivel de exploración de las poblaciones.

Con el propósito de conservar los recursos fitogenéticos de México, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI), han estructurado dentro del marco del Plan Nacional de Desarrollo tres áreas estratégicas: 1.— conservación *in situ*, 2.— conservación *ex situ* y 3.— uso y potenciación, en donde se abordan 14 líneas de acción.

Para atender estas áreas de investigación se conformó la Red Cactáceas, dentro de la mega Red Ornamentales con el apoyo del SNICS-SINAREFI, en donde con un gran esfuerzo interinstitucional y disposición de voluntades se ha conjuntado desde el 2009 información y conocimientos en diversos aspectos sobre las cactáceas ornamentales del Desierto Chihuahuense (Fig. 1).



Figura 1. Miembros de la Red Cactáceas del SNICS- SINAREFI.

La Red Cactáceas considera que esta área ecológica es una región rica en diversidad de especies, la cual se distribuye en una vegetación xerófila, agrupándose en 25 géneros con aproximadamente 148 especies. Esta zona cuenta con una gran riqueza cactológica; sin embargo, muchas especies se encuentran Amenazadas o en Peligro de Extinción, al igual que las orquídeas y cicadáceas. De este total se consideraron en primera instancia 48 especies por su grado de endemismo y potencial ornamental, mismas que quedaron agrupadas en doce géneros. Algunas de estas cactáceas ornamentales están consideradas en alguna categoría de riesgo, por lo que requieren de una atención prioritaria, como ha quedado establecido en el Plan Estratégico de Conservación de los Recursos Fitogenéticos del SNICS-SINAREFI (2004), en donde es fundamental promover acciones para su recuperación, protección y uso responsable sobre todo para aquellas especies silvestres, que por su valor cultural, económico o

de relevancia para los ecosistemas han sido más vulnerables. La protección oficial de las cactáceas mexicanas se encuentra en la Nom-059 SEMARNAT 2010, existiendo instancias estatales, municipales y federales, así como organizaciones no gubernamentales, que han colaborado al respecto.

Entre las acciones realizadas por la Red Cactáceas en las áreas estratégicas podemos encontrar:

La conservación *in situ* se enfoca en especies silvestres, subespecies y variedades como una estrategia de conservación que permite la utilización racional, manteniendo las especies en sus hábitats naturales para que los procesos evolutivos continúen sucediendo. Se enfoca a estudios de caracterización, diagnóstico, inventario, mejoramiento participativo, asistencia en catástrofes y promoción de especies subutilizadas.

Es conocido que el Desierto Chihuahuense es uno de los desiertos biológicamente hablando más ricos del mundo, superado únicamente por el de Namib-Karoo en África y el Desierto de Australia. El Desierto Chihuahuense se extiende a través de San Luis Potosí, Tamaulipas, Nuevo León, Zacatecas, Durango, Coahuila y Chihuahua en México; hasta Arizona, Nuevo México y Texas en Estados Unidos.

En México, las poblaciones de cactus ornamentales que se distribuyen en las zonas áridas y semiáridas del Desierto Chihuahuense se consideran como especies nativas que se localizan en áreas con variaciones fisiográficas climáticas y edáficas que determinan en gran medida su distribución y abundancia. Para un mayor conocimiento de este recurso fitogenético, se actualizó información sobre las colectas, verificando con exploraciones de campo sus coordenadas (Fig. 2). Así mismo, se ha realizado un análisis de las variaciones fisiográficas para determinar las condiciones de distribución actual que tienen los géneros y especies más representativos, generando con el Programa Diva-Gis versión 7.1.6.2 los mapas de distribución y riqueza de especies. Con éste último se logró determinar



Figura 2. Verificación de coordenadas y colecta germoplasma. Investigadores Depto. Botánica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP.

el número de especies presentes en determinado sitio y ubicación de áreas para su conservación.

Con algunos géneros se han utilizado técnicas de biología molecular para definir criterios firmes que permitan dilucidar clasificaciones entre especies, subespecies y otros epítetos para las cactáceas mexicanas.

La conservación *ex situ* promueve la preservación de las colecciones, desarrollando métodos de regeneración *in vivo* e *in vitro* de las especies, subespecies y variedades, ampliando las actividades de conservación (jardines botánicos, colecciones núcleo y de trabajo).

La ecoregión donde se distribuyen y crecen las cactáceas presenta un alto grado de degradación, por lo que se ha hecho urgente implementar un programa de manejo y conservación *ex situ* enfocado a la reproducción de especies con problemas de sobrevivencia y regeneración, sobre todo de aquellas que se encuentran en el Apéndice I y II de CITES (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), en la Nom-059 SEMARNAT (2010) y en el libro rojo de la IUCN. Del análisis de estas instancias se consideraron como prioritarios para la conservación *ex situ* a corto, mediano y largo plazo los géneros: *Ariocarpus*, *Astrophytum*, *Aztekium*, *Coryphantha*, *Disocactus*, *Echinocereus*, *Escobaria*, *Mammillaria*, *Melocactus*, *Obregonia*, *Pachycereus*, *Pediocactus*, *Pelecypora*, *Sclerocactus*, *Strombocactus*, y *Turbincarpus*, la cual se está realizando en el Jardín Botánico de la UAAAN y en la colección núcleo *in vivo* que se tiene en el Campo Experimental San Luis Potosí del CIRNE-INIFAP, en donde se desarrollan técnicas para el incremento de materiales y propagación sexual, siendo ambas colecciones un banco de semillas. Parte de este germoplasma de especies “selectas”, (algunos de éstos irremplazable) ha quedado resguardado en el Centro Nacional de Conservación del SINAREFI.

Así mismo, en el Campo Experimental Saltillo del CIRNE-INIFAP se tiene una colección *in vitro* y aplican técnicas de cultivo de tejidos vegetales para la regeneración de especies en estatus de riesgo, teniendo protocolos de micropropagación para especies de los géneros: *Astrophytum*, *Coryphantha*, *Mammillaria*, *Epithelantha* y *Turbincarpus* (Fig. 3, 4 y 5).

La Red Cactáceas promueve el uso y potenciación mediante el mejoramiento genético y diversificación de productos, así como el desarrollo de especies subutilizadas mediante su promoción en la red de valor del sistema producto ornamental.

Para desarrollar lo anterior, se ha hecho necesaria la interacción de especialistas, productores, viveristas, agentes de cambio de las diferentes dependencias del sector y de los poseedores de los recursos fitogenéticos.

Mediante la aplicación de las diferentes técnicas de conservación *in situ* y *ex situ*, se cuenta con ingresos de diferentes localidades, con datos de pasaporte de las especies registradas y se ha realizado el incremento de



Figura 3. Conservación *ex situ* de cactáceas ornamentales por la Red Cactáceas del SNICS-SINAREFI en el Jardín Botánico de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

materiales. Así mismo, se ha implementado un programa de premejoramiento, en donde se está elaborando una guía técnica y manual gráfico para la caracterización morfológica de especies de dominio público. Esto para seleccionar caracteres de distinción por genotipo y cumplir con la regulación para su protección y registro en el CNVV (Catalogo Nacional de Especies Vegetales) en cumplimiento con las especificaciones de la UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales) marcadas en la prueba DHE (distinción, homogeneidad y estabilidad).

Igualmente, en la Red Cactáceas se han generado estrategias para promover el uso adaptativo de especies silvestres ante contextos nuevos. Se han seleccionado líneas de acción y actividades de promoción para especies de cactáceas con potencial ornamental, consideradas para la producción de plantas de maceta (de exterior o interior) como un nuevo producto para consumidores que requieren plantas más duraderas y de bajo manejo.

Adicionalmente, con apoyo del SINAREFI, la Red Cactáceas ha aportado desde el 2009 información sobre





Figura 4. Colección de la Red Cactáceas del SNICS-SINAREF a).- Colección de trabajo en el Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. b).- Colección Núcleo de cactáceas ornamentales en el Campo Experimental San Luis Potosí CIRNE-INIFAP.



Figura 5. Propagación *in vitro* de cactáceas ornamentales en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales del Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP.

la riqueza florística de esta familia botánica que ha quedado plasmada en un libro técnico y plan estratégico en donde se han abordado aspectos sobre descripción taxonómica y botánica, diversidad morfológica, caracterización del medio físico de sus hábitats, así como la descripción de las líneas y acciones que tienen que implementarse en la conservación *in situ* y *ex situ* con este recurso fitogenético. Esto para considerar criterios firmes en la toma de decisiones y como un compromiso con el presente y futuro de la biodiversidad de las especies mexicanas en beneficio de las generaciones futuras.

Agradecimientos

De manera especial se agradece a la mega Red Ornamentales del SNICS-SINAREFI el apoyo financiero al proyecto: Colecta, caracterización y producción de cactáceas ornamentales Clave:1496942F, por la realización de las diferentes acciones de la red. Así mismo a los Comisariados Ejidales de Coahuila, San Luis Potosí y Nuevo León por el apoyo en las actividades de campo.

Referencias

- Arias S. 1993. Cactáceas: conservación y diversidad en México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 44: 109-115.
- Arredondo GA, Sánchez B FR, Sánchez M E, Arreola N HJ, Quezada G E, Robles del Valle JS, Sotomayor M del C JM. 2010. Cactáceas de la Región Centro Occidente de México. Importancia y Desarrollo. En: Lépiz I, Montes H RS, Rodríguez E, Rincón S F, Heredia G E & Martínez R JM (eds.). 2010 *Memoria del Foro Conservación y Uso de los Recursos Fitogenéticos en el Centro y Noreste de México*. Sociedad Mexicana de Fitogenética, Chapingo, Edo. de México. 224 p.
- CITES Resolution Conference 9.19. 1994. Guidelines for the registration of nurseries exporting artificially propagated specimens of Appendix I species, adopted by the Ninth Meeting of the Conference of Parties to the Convention on International Trade in Endangered Species, Fort Lauderdale, FL.
- CITES. 1990. Apéndices I y II and III to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. U.S. Fish and Wildlife Service. U.S. Department of the Interior. Washington, D.C. 25 pp.
- Hernández HM, Bárcenas RT. 1995. Endangered cacti in the Chihuahuan Desert: I. Distribution Patterns. *Conserv. Biology* 9: 1176-1188.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana de Protección de Flora y Fauna Silvestre. Diario Oficial de la Federación. 03 Marzo. Tomo 488, No. 10. México D.F.
- Villarreal Q JA. 2001. Listados Florísticos de México, XXIII Flora de Coahuila. Instituto de Biología. UNAM. México D. F., 138 p.
- Villavicencio G EE, García V E. 2002. Histogenic events during the formation of callus and organogenesis in *Astrophytum capricorne* (Diet) Britton and Rose. III Congreso Mexicano y II latinoamericano y del caribe sobre cactáceas y otras plantas suculentas. Cd. Victoria. p. 93.
- Villavicencio G EE, Trinidad G R. 2005. Efecto de diferentes sustratos en la aclimatación de plantas de *T. knutianus* Boed., XI Congreso Nacional de la Soc. Mex. Ciencias Hort. SOMECH-Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua Chih., México. pp.38
- Villavicencio G EE, Trinidad G R, Berlanga R CA. 2005. Efecto de diferentes sustratos en la aclimatación de plantas de *A. myriostigma* Lem. XI Congreso Nacional de la Soc. Mex. Ciencias Hort. SOMECH-Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua Chih., México. pp.37
- Villavicencio G EE, Villegas M A, Berlanga R CA. 2005. Micropropagación de *A. myriostigma* Lem. Cactácea ornamental (Parte 2). Avances de Biotecnología Agropecuaria y Forestal en México. ANABAF. Chapingo, Edo. México. Noviembre. pp.109-115
- Villavicencio G EE, Cano P A, Almeyda L IH, Arellano G MA. 2006. Nueva técnica para la producción comercial del bonete o birrete de obispo (*Astrophytum myriostigma* Lem.) Cactácea ornamental del desierto Chihuahuense. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto para productores Num. 12. Coahuila, México. 10 p.
- Villavicencio G EE, González C A, Caciue V R. 2009. Efecto de la inoculación de *Azospirillum brasilense* en la etapa de aclimatación de *Turbinicarpus knutianus* (Boed). XXIII Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. SOMECH-UAAAN. Torreón Coah., pp. 142
- Villavicencio G EE, Villegas M A. 2005. Micropropagación de *A. myriostigma* Lem. cactácea ornamental (Parte 1). Avances de Biotecnología Agropecuaria y Forestal en México. ANABAF. Chapingo, Edo. México. Noviembre pp.178-189
- Villavicencio G EE, López G JJ, Martínez B OU, Cano P A. 2006. Micropropagación de cactáceas ornamentales amenazadas o en peligro de extinción del Desierto Chihuahuense. Sistema Nacional de recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Red Ornamentales en el marco del X Congreso Nacional y III Internacional de Horticultura Ornamental. Uruapan Mich. México. Pp. 109-115.
- Villavicencio G EE, Cano P A & Juárez S A. 2009. Micropropagación producción de plantas del bonete o birrete de obispo, cactácea ornamental amenazada de extinción del desierto Chihuahuense. Folleto Técnico No.39. INIFAP-CIRNE. 42p.
- Villavicencio G EE, González C A, Arredondo G A, Carranza P MA, Mares A O. 2010. Efecto de la inoculación de *Azospirillum* sp. en el enraizamiento *in vitro* de una cactácea ornamental (*Epithelantha mocrmeris* Engelm.). XIII Congreso Nacional y III Internacional de Fitogenética. Nuevo Vallarta, Nayarit. pp 324
- Villavicencio G EE, Arredondo G A, Carranza P MA, Mares A O, Comparan S A, González C A. 2010 Cactáceas ornamentales del Desierto Chihuahuense que se distribuyen en Coahuila, San Luis Potosí y Nuevo León, México. Libro técnico No. 2. Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP, Saltillo Coahuila, México, 345 p.



Prioridades de conservación de las cactáceas endémicas del Desierto de Atacama y Chile mediterráneo

Milén Duarte, Pablo C. Guerrero & Ramiro O. Bustamante

Departamento de Ciencias Ecológicas e Instituto de Ecología y Biodiversidad, Universidad de Chile.

Correo electrónico: milenduarte@ug.uchile.cl

La familia Cactaceae en Chile se encuentra representada por 8 géneros y al menos 72 especies endémicas, distribuidas latitudinalmente entre los 18°S y 36°S, incluyendo dos biomas áridos: Desierto de Atacama y Chile mediterráneo. Dentro de ese dominio geográfico la distribución del grupo es heterogénea y compleja, específicamente, cada grupo taxonómico concentra su distribución en diferentes porciones de Chile (Guerrero *et al.* 2011). En el presente estudio se analizaron las prioridades de conservación en términos taxonómicos y geográficos. Se construyó un ranking de prioridades de conservación de las especies de cactáceas endémicas al desierto de Atacama y Chile mediterráneo a través de la modelación de la distribución geográfica de cada especie y de su unicidad taxonómica.

Introducción

En Chile, las cactáceas constituyen un grupo caracterizado por su elevado endemismo (Ortega-Báes y Godínez-Alvarez 2006, Guerrero *et al.* 2011). Del total de especies, 72 se encuentran restringidas al desierto de Atacama y Chile mediterráneo (76%), mientras que 23 especies nativas co-ocurren en países fronterizos. El porcentaje de endemismo constituye uno de los mayores dentro de las plantas vasculares de Chile (Marticorena 1990). La gran riqueza de especies endémicas y el elevado porcentaje de endemismo de la familia Cactaceae constituyen además un elemento conspicuo y dominante, que determina en parte la configuración fitogeográfica única del Desierto de Atacama y Chile mediterráneo. La distribución geográfica de las cactáceas endémicas se enmarca entre los 18° y 36°S. La mayor riqueza de especies se concentra en áreas bajas, disminuyendo con la elevación (Guerrero *et al.* 2011). De hecho, la mayor diversidad se encuentra en la cordillera de la costa, entre los 25° y 28°S. Dada la gran riqueza de especies y el elevado porcentaje de especies amenazadas, las cactáceas constituyen un buen objetivo para implementar métodos de priorización de especies para conservación en Chile.

Metodología

La base de datos de presencia de especies ha sido recopilada de la literatura, herbarios (CONC, ULS, SGO) y colectas de terreno en el periodo 2005-2010 (más detalles en Guerrero *et al.* 2011). A partir de esta información, se modeló la distribución geográfica de cada especie utilizando el software MAXENT (Phillips *et al.* 2006). Los datos climáticos para la modelación se obtuvieron de WORLDCLIM (Hijmans *et al.* 2005). MAXENT elabora a

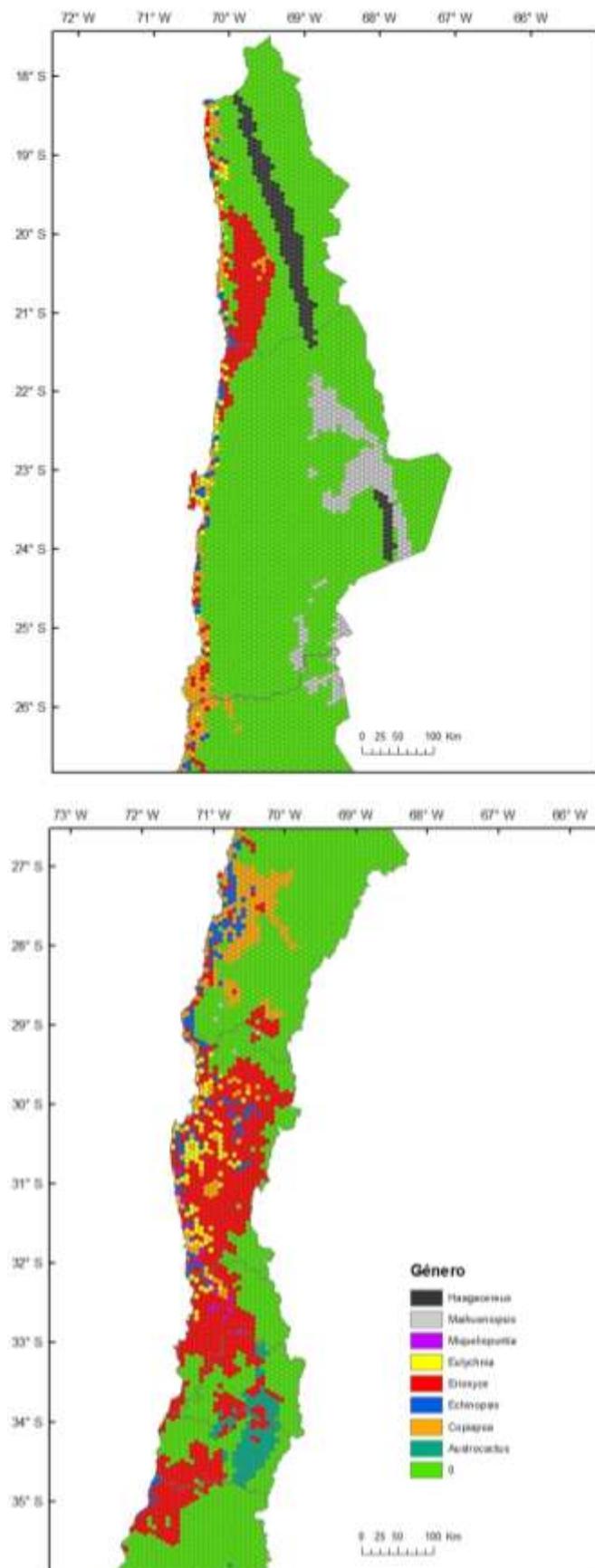


Figura 1. Modelo de distribución geográfica de los géneros de cactáceas. Desde los 18° hasta los 26°S (arriba) y desde los 26° hasta los 35°S (abajo).

partir de datos cartográficos de presencia y variables climáticas un modelo de distribución predictiva, con probabilidades de ocurrencia para cada especie. Para evitar la sobrerrepresentación del modelo, se consideraron aquellas áreas con una probabilidad de ocurrencia sobre 0,75.

A partir del modelo de distribución geográfica de las cactáceas endémicas y sus taxonomía, se generó un ranking de especies, utilizando el índice de prioridad propuesto por Guerrero *et al.* (2008):

$$\text{Índice de Prioridad (IP)} = 0,7 / \log_{10} [(D + 1)2 + UT] \quad (1)$$

$$\text{con, } UT = 1 / VT$$

$$VT = NG \times NSP \times NTB \quad (2),$$

donde la unicidad taxonómica (UT) se calcula como 1 sobre el valor taxonómico (VT), el que a su vez es el número de géneros por subfamilia (NG), multiplicado por el número de especies por género (NSP) multiplicado por el número de tribus en la familia presentes en Chile (NTB). Para calcular el número de especies por género se consideraron todas las especies de cada género, incluyendo aquellas especies no endémicas, como por ejemplo *Austrocactus patagonicus* (Weber ex Spegazzini) Hosseus y *Maihueniopsis darwinii* (Henslow) Ritter. El grado de endemismo (D) se calcula como la amplitud de la distribución predictiva para cada especie. Para simplificar los cálculos, el país fue dividido en hexágonos de 100 km² denominados Unidades de Planificación (UP), por lo que D es medido en término de número de UP.

Finalmente, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente el software ARCGIS 9.3. (ESRI 2008), se realizó un análisis biogeográfico que muestra cuáles son las zonas en el país que concentran la mayor cantidad de especies prioritarias, obteniendo un mapa del índice de prioridad por región de Chile.

Resultados

En la Fig. 1 se observa que la mayor riqueza de géneros se encuentra entre los 22° y 31°S, con una riqueza relativa igual a 0,54 equivalente a 38 especies. Hacia el sur del país la riqueza de géneros disminuye hasta los 36°S (riqueza relativa= 0,01). Particularmente, los géneros con distribución geográfica más acotada son *Miqueliopuntia* Fric ex Ritter (género monotípico), presente en la zona norte del país, entre los 28° a 33°S y *Haageocereus* Backeberg con una distribución restringida a los 18° y 24° S. También es el caso del género *Maihueniopsis* Spegazzini presente entre los 22° y 26°S, pero con una diversidad específica mayor al contar con al menos 8 especies endémicas. En la zona centro-sur del país se encuentra presente el género *Austrocactus* Britton y Rose, acotado a ambientes mediterráneos y con una representación de sólo dos especies endémicas. Aunque la presencia de *A. philippii* (Regel y Schmidt) Buxbaum en Argentina debe ser estudiada con mayor profundidad.

Las especies endémicas con mayor rango geográfico son *Eriosyce curvispina* (Bertero ex Colla) Kattermann y *Echinopsis deserticola* (Werdermann) Friedrich & Rowley, ambas con una distribución geográfica > 50.000 km². Así

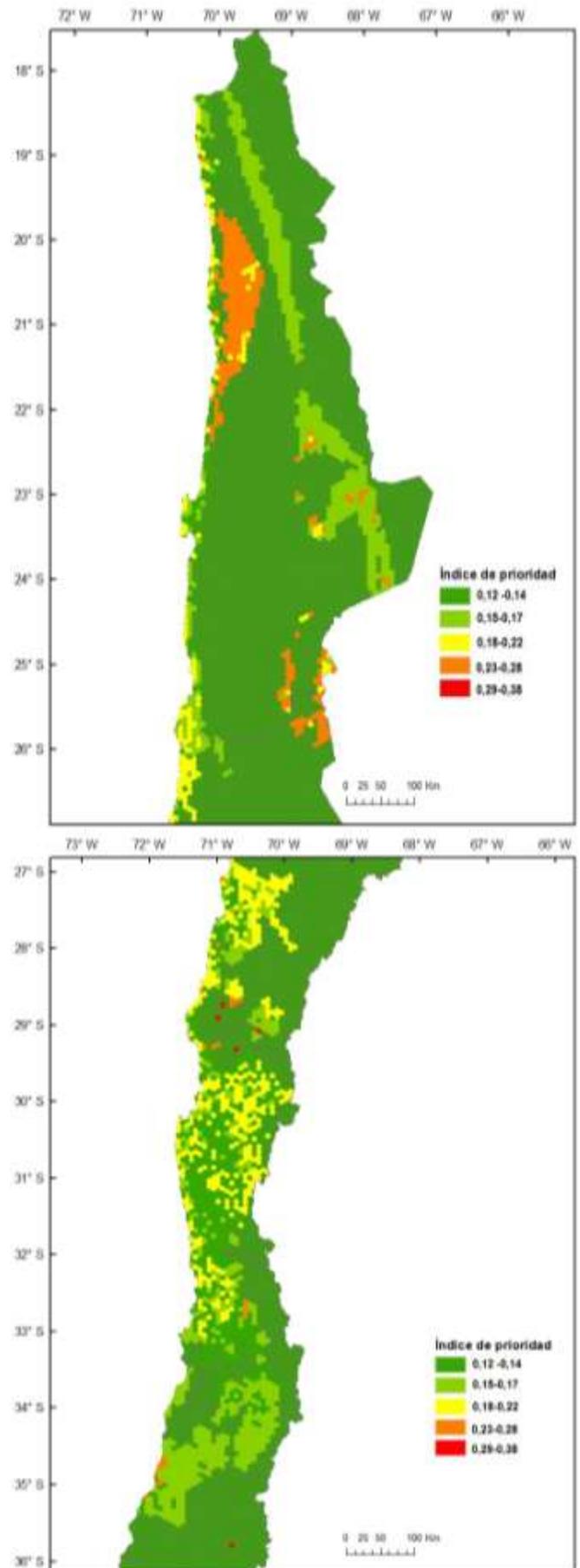


Figura 2. Índice de Prioridad de las cactáceas en Chile. Desde los 18° hasta los 26°S (arriba) y desde los 26° hasta los 35°S (abajo). Los colores indican una escala relativa.

mismo, las especies con menos rango geográfico son *Maihueiopsis domeykoensis* Ritter, *M. grandiflora* Ritter, *M. wagenknechtii* Ritter, y *M. archiconoidea* Ritter, presentes en menos de 100 km² todas ellas.

El índice de prioridad varió entre 0,12 (*Eriosyce curvispina*) y 0,38 (*Austrocactus philippii*, *Maihueiopsis domeykoensis* Ritter, *M. grandiflora* Ritter, *M. wagenknechtii* Ritter, y *M. archiconoidea* Ritter) (media = 0,20). Sin embargo, el 65,3% de las especies tienen índice de prioridad iguales o bajo la media. Ninguna especie alcanzó valores máximos de unicidad taxonómica (UT=1) y de grado de endemismo (D=1) a la vez, lo que hubiera generado el índice de prioridad máximo (IP=1). Las especies con mayor índice de prioridad pertenecen a los géneros *Maihueiopsis* y *Austrocactus*. Para el primero se determinó que 4 de las 11 especies que componen el género, tienen un grado de endemismo ~ 100 km² y unicidad taxonómica= 66, resultando el índice de prioridad máximo de 0,38. Otra especie que obtuvo el mismo índice fue *Austrocactus philippii* con grado de endemismo ~ 200 km² y UT= 60.

Las especies con mayor índice de prioridad se encuentran principalmente presentes en las latitudes 28° y 30°S. Cercano a los 35°S, se encuentra *Austrocactus philippii*, especie con un IP= 0,38 (valor máximo observado), pero su distribución está acotada a menos de 200 km² y no se encuentran otras especies con índices superiores a 0,28 en la región.

Conclusiones

En el estudio se observaron especies con distribuciones geográficas extremadamente estrechas que dan cuenta de la presencia de endemismos acotados (Anderson 1994) en la flora cactológica de Chile. En particular, los géneros con distribuciones más pequeñas son *Maihueiopsis*, *Copiapoa*, *Austrocactus*, *Miqueliopuntia* y *Haageocereus*.

Las especies con mayor índice de prioridad (> 0,38) son *Austrocactus philippii*, *M. archiconoidea*, *M. domeykoensis*, *M. grandiflora* y *M. wagenknechtii*. Se encontró que un gran número de especies con alta prioridad se encuentran en zonas pre-andinas y andinas, siendo particularmente interesante dado que la menor diversidad regional de endemismos ocurre en esas zonas. Este patrón sería consecuencia de la mayor diversidad que poseen aquellos grupos de distribución cercana al litoral (Guerrero et al. 2011). En ese sentido, aquellas especies con menor diversidad específica constituye un elemento de gran importancia en conservación, debido a que la historia evolutiva contenida en un género con uno o pocos representantes es más propenso a la extinción dada las pocas especies que lo conforman. En ese sentido, el índice de priorización pondera negativamente la diversidad taxonómica debido a que una especie monotípica se considera con mayor valor de conservación (dada su unicidad evolutiva) que un grupo altamente diversificado.

En particular, para las cactáceas endémicas a Chile, la región geográfica con mayor riqueza de especies corresponde a la zona centro-norte, entre las latitudes 22° y 31°S (Guerrero et al. 2011). Esa zona constituye un punto de elevada diversidad cactológica y otras angiosper-

mas, resalta el nivel de endemismo que es compartido con otros grupos de plantas suculentas. Por ejemplo, 49 de las 53 especies de *Nolana* (Solanaceae) y 22 de 23 especies de Bromeliáceas son endémicas a Chile (Zizka et al. 2009). La diversificación de grupos filogenéticamente lejanos en un espacio geográfico en común sugiere que el mecanismo que promueve la diversificación es antiguo y compartido. Más estudios son requeridos para determinar si las áreas prioritarias de conservación son las mismas para cada grupo. Sin embargo, se han realizado grandes avances en el conocimiento de las áreas prioritarias a lo largo de Chile árido (Cavieres et al. 2002, Squeo et al. 2001, Squeo et al. 2008, Serey et al. 2007) mostrando que las zonas valiosas para la conservación *in situ* de la flora son en general transversales en estos estudios.

Agradecimientos

El presente trabajo cuenta con el apoyo del Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB) de Chile, a quienes agradecemos el respaldo otorgado.

Referencias

- Anderson S. 1994. Area and Endemism. *Quart. Rev. Biol.* 69: 451–471.
- Cavieres LA, Arrollo MTK, Posadas P, Marticorena C, Mattei O, Rodríguez R, Squeo FA, Arancio G. 2002. Identification of priority areas for conservation in an arid zone: application of parsimony analysis of endemism in the vascular flora of the Antofagasta region, northern Chile. *Biodiv. Conserv.* 11: 1303-1311.
- Guerrero PC, León-Lobos P, Squeo F. 2008. Priorización de las especies endémicas presentes en la Región de Atacama: unicidad taxonómica y grados de endemismo. *Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama* 19: 339-346.
- Guerrero PC, Durán AP, Walter HE. 2011. Latitudinal and altitudinal patterns of the endemic cacti from the Atacama Desert to Mediterranean Chile. *J. Arid Environ.* 75: 991-997.
- Hijmans RJ, Cameron SE, Parra JL, Jones PG, Jarvis A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *Int. J. Climatol.* 25: 1965-1978.
- Hoffmann AE, Walter HE. 2004. Cactáceas en la flora silvestre de Chile. Fundación Claudio Gay, Santiago de Chile.
- Hunt D. 2006. *The New Cactus Lexicon*. Remouse. Milborne Port, UK.
- Marticorena C. 1990. Contribución a la estadística de la Flora Vasculosa de Chile. *Gayana Bot.* 47: 85-113.
- Ortega-Báez P, Godínez-Alvarez H. 2006. Global diversity and conservation priorities in the Cactaceae. *Biodiver. Conserv.* 15: 817–827.
- Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Modelling* 190: 231–259.
- Pinto R, Kierberg A. 2005. Conservation status of *Eriosyce* (Cactaceae) in the northernmost Chile. *Bradleya* 23: 7-16.
- Schulz R. 2006. *Copiapoa in their environment* 2006. Schulz Publishing.
- Serey I, Ricci M, Smith-Ramirez C. 2007. Libro Rojo de la Región de O'Higgins. Corporación Nacional Forestal y Universidad de Chile. 266 pp.
- Squeo FA, Arancio G, Gutiérrez JR, Eds. 2001. Libro rojo de la flora nativa y los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- Squeo FA, Arancio G, Gutiérrez JR, Eds. 2008. Libro rojo de la flora nativa y los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- Zizka G, Schmidt M, Schulte, Novoa P, Pinto R, König K. 2009. Chilean Bromeliaceae: diversity, distribution and evaluation of conservation status. *Biodiv. Conserv.* 18: 2449–2471.



ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Efecto de la temperatura y la luz sobre la germinación de semillas de *Trichocereus candicans* y *Trichocereus strigosus*

Temperature and light effect on seed germination of *Trichocereus candicans* and *Trichocereus strigosus*

Eduardo Méndez

Botánica y Fitosociología IADIZA-CRICYT. Avda Dr. Adrián Ruiz Leal, S/nº, Parque General San Martín, 5500, Mendoza, Argentina
Correo electrónico: emendez@lab.cricyt.edu.ar

Resumen

Trichocereus candicans y *Trichocereus strigosus* son especies endémicas de Argentina. Sus poblaciones en la provincia de Mendoza están siendo afectadas por la creciente urbanización y desarrollo de cultivos que ponen en peligro su supervivencia. Los objetivos del presente trabajo fueron determinar, en ensayos de germinación de semillas, el efecto combinado de tratamientos de temperaturas de 20°C y 30°C bajo luz blanca, luz roja y en la oscuridad. Los resultados obtenidos señalan que los mayores porcentajes de germinación (94,8%) fueron logrados por *T. candicans* con temperaturas de 30°C y bajo luz blanca. La germinación bajo luz roja alcanzó 91,6% y 38% en la oscuridad. Las semillas de *T. candicans* germinan más rápido y alcanzan, en igualdad de tiempos, mayores porcentajes de germinación que las semillas de *T. strigosus* tanto a 20°C como a 30°C. Esto podría estar relacionado con el menor tamaño de las semillas de *T. candicans*. Las semillas de estos cactus son termófilas y fotoblásticas positivas.

Palabras claves. Cactaceae, conservación, tamaño de semillas, tratamientos, *Trichocereus* spp.

Abstract

Trichocereus candicans and *Trichocereus strigosus* are endemic species of Argentina. Their populations at the Mendoza province are being affected by the increasing urbanization and cultivation development which jeopardize their survival. The objectives of the present study were to determine, by seed germination assays, the combined effect of temperature treatments at 20°C and 30°C under white light, red light and in darkness. Results obtained pointed out that the highest germination percentages (94.8 %) were achieved by *T. candicans* at temperatures of 30°C and under white light. The germination under red light reached 91.6 %, and 38 % in the dark. *T. candicans* seeds germinated faster and attained, over similar times, higher germination percentages than seeds of *T. strigosus* at either 20°C or 30°C. This would be related to the smaller size of the seeds of *T. candicans*. Seeds of both cacti are thermophile and photoblastic positive.

Key words: Cactaceae, conservation, seed size, treatments, *Trichocereus* spp.

Introducción

Trichocereus candicans (Gillies ex Salm-Dyck) Britton & Rose and *T. strigosus* (Salm-Dyck) Britton & Rose son especies endémicas de Argentina (Kiesling 1999) (Figs. 1,2), que pueden generar híbridos entre ellas (Méndez 2000). Sus poblaciones en la provincia de Mendoza, Argentina se hallan cada vez más amenazadas por la creciente urbanización y el desarrollo de cultivos (Méndez 2007a). Ante estos impactos surgió la necesidad de rea-

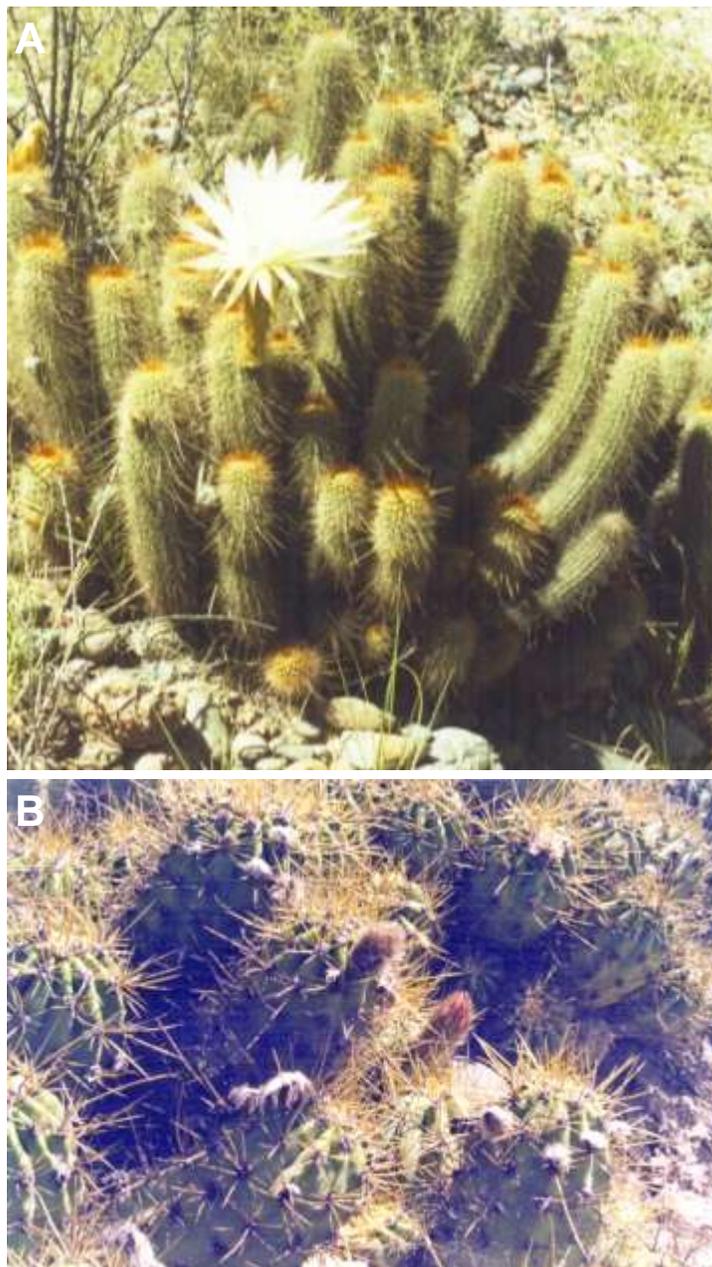


Figura 1. *Trichocereus strigosus* (A) y *T. candicans* (B) en floración. (Fotos: E.. Méndez)

lizar ensayos de germinación de estas especies a fin de obtener información acerca de sus requerimientos para ser utilizados en estudios de conservación y así aumentar los ejemplos sobre cactáceas en nuestra región (Méndez 2007b, 2010, Méndez & Pérez González 2008).

En un trabajo anterior, Méndez (2010) dió a conocer a numerosos autores que consideraban a la luz y la temperatura como factores importantes para la germinación de las cactáceas donde se señalaba de modo general, que bajo temperaturas constantes entre 20 y 30 °C, se obtenían los mayores porcentajes de germinación de las semillas (Rojas-Aréchiga *et al.* 1998, Rojas Aréchiga & Vázquez-Yanez 2000, Yang *et al.* 2003) y se lograban respuestas fotoblásticas positivas (Rojas – Aréchiga *et al.* 1997, Benítez-Rodríguez *et al.* 2004,

Flores *et al.* 2006, Meiado *et al.* 2008, Méndez 2010).

Ahora, continuando con estos ensayos de tratamientos de temperatura y luz, se analiza la germinación de semillas de dos cactus endémicos del género *Trichocereus*, que comparten el mismo hábitat. Por otro lado, también se supone que, como en otros cactus, el tamaño de las semillas podría jugar un papel importante en los resultados de la germinación (Ortega- Báes *et al.* 2010, Flores *et al.* 2011) y es por ello que aquí se sugiere que las semillas más pequeñas de *Trichocereus candicans* podrían alcanzar a tener resultados más rápidos en los tiempos de germinación que *T. strigosus*.

Los objetivos del presente trabajo fueron conocer la respuesta del efecto de la temperatura y luz en la germinación de las semillas de dos especies del género *Trichocereus*.

Materiales y métodos

Área estudiada

El área estudiada de las poblaciones de estos cactus está en la comunidad de *Larrea cuneifolia* Cav., localizada en Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina (32° 57' 36,7" S y 68° 52' 33,3" W, 994 m s.n.m.). El área presenta un clima seco desértico (BW) (Norte 2000) con temperaturas medias anuales de 12,5°C y precipitaciones medias anuales de 230,5 mm (FCA 2009). Su substrato geológico es del Cuaternario, compuesto por una planicie de agradación pedemontana con bajada (Abraham 2000) y dentro de un glacis local formado por un conglomerado de arenas, gravas y rodados de suave pendiente (0 a 0,5 %). Fitogeográficamente, pertenece a la provincia del Monte y su flora y vegetación es conocida (Roig *et al.* 2000). La comunidad de *Larrea cuneifolia* es importante por su extensión pues ocupa la zona centro de la provincia en una franja de la parte distal del piedemonte.

Semillas

Las semillas de *T. candicans* y *T. strigosus* fueron extraídas en marzo de 2009 de 10 frutos maduros cosechados de 10 plantas adultas en el campo. Las semillas fueron separadas manualmente de su pulpa fibrosa y desecadas a temperatura ambiente de 20 °C aproximadamente y guardadas en bolsa de papel a la sombra a 15 °C. Al momento del ensayo, se homogenizaron mezclándolas. Para este ensayo de germinación las semillas se usaron en agosto de 2009, aproximadamente 5 meses después de su colecta.

Las semillas de *Trichocereus candicans* son de tamaño pequeño (1,1-1,3 mm de largo por 0,9-1,0 mm de ancho por 0,1 mm de espesor aproximadamente, (n=10 semillas) con un peso promedio de 0,571 mg \pm 0,034 (n=20 semillas), negras, opacas y con textura superficial rugosa con abundantes células marcadas y las semillas de *T. strigosus* son más grandes (1,6-1,8 mm de largo por 1,2-1,4 mm de ancho por 0,2 mm de espesor aproximadamente, (n=10 semillas), con un peso promedio de 0,681 mg \pm 0,072 (n=20 semillas), negras, brillantes y con textura superficial suave con escasas células marcadas. Estos pesos fueron determinados, para cada semilla (n=20), con una balanza analítica Modelo Mettler

H51AR, con precisión de 0,01 mg.

Tratamientos de luz y temperatura

Los tratamientos ensayados con distintos tipos de luz fueron: luz blanca, luz roja y oscuridad. Cada tratamiento fue realizado con 5 repeticiones de 50 semillas cada uno. Estas semillas fueron colocadas en cajas de Petri de plástico (90x15 mm) sobre un disco de papel de filtro encima de una delgada capa de algodón y saturados con agua destilada. Para el tratamiento de luz roja las cajas fueron exteriormente envueltas en papel celofán o film rojo, y el de oscuridad en film de aluminio, Purity, 7,5 m, de Resipac Argentina S. RL., extrarresistente y flexible. Todas las cajas fueron colocadas en dos cámara de crecimiento (Precision, modelo 818) a temperatura constante de: 20°C y otra a 30°C y ambas con luz continua con luz blanca originada por una lámpara fluorescente de 20 watts). Las observaciones de germinación se efectuaron todos los días contando el número de semillas germinadas, considerando una semilla germinada cuando emergía la radícula del embrión. Los datos determinados fueron: inicio de la germinación (IG), tiempo necesario para obtener el 50% final de la germinación (T50) y porcentaje final de semillas germinadas (PG). La germinación se dio por terminada aproximadamente a los 15 días después de su comienzo, una vez que se tuvo constancia de que no germinaran más semillas después de ese tiempo.

Análisis estadístico

Los resultados registrados fueron analizados por ANOVA y comparadas sus medias con el test de D.G.C. (Di Rienzo *et al.* 2002) con una probabilidad $p < 0.05$. Se utilizó análisis de la varianza (SC tipo I) ANOVA de una vía para los 6 tratamientos. Los datos utilizados no requirieron transformaciones porque cumplieron con los requisitos de normalidad y homogeneidad de las muestras. Los datos IG y T50 son cantidades de semillas germinadas. Los datos de porcentajes de germinación se corresponden a la cantidad promedio de semillas que germinaron y que fueron expresados en porcentajes. Se hicieron análisis para cada una de las 3 etapas del ensayo en la determinación del IG, T 50 y PG para especies, temperaturas y luces.

Resultados

El análisis de la varianza aplicado a los tiempos de inicio de la germinación (IG) dió, para el modelo, un valor estadístico $F = 17,19$ con un p -valor $< 0,0001$ y un grado de libertad ($gl=11$) y mostró a los tiempos de inicio de germinación (IG) de *Trichocereus candicans* con diferencias significativas a 20°C para luz blanca y roja y no significativas a 30°C y en oscuridad, tanto para 20°C como a 30°C, las diferencias fueron significativas (Cuadro 1).

Los tiempos de inicio de germinación de *Trichocereus strigosus* no tienen diferencias significativas con luz blanca y roja tanto para 20°C como a 30°C y sí para oscuridad. Por otro lado tanto para *T. candicans* como *T. strigosus* los tiempos de inicio de germinación (IG) son menores a 30°C y con todo tipo de luz que a 20°C, y en todos

Cuadro 1. Tiempo de inicio de germinación (IG), tiempo medio de germinación (T50) y porcentaje final de germinación (PG) de *Trichocereus candicans* y *T. strigosus* bajo diferentes tratamientos de temperatura y luz.

Especies	Datos	Tratamientos					
		20°C			30°C		
		Luz blanca	Luz roja	Oscuridad	Luz blanca	Luz roja	Oscuridad
<i>Trichocereus candicans</i>	IG(días)	2.4 a	3.4 b	5.3 c	1.4 a	1.8 a	3.6 b
	T50(días)	5.7 b	6.8 c	10.0 d	3.4 a	4.0 a	9.2 d
	PG (%)	93.2 b	88.8 b	34.8 a	94.8 b	91.6 b	38.0 a
<i>Trichocereus strigosus</i>	IG(días)	4.0 b	4.5 b	5.8 c	2.4 a	3.4 a	4.2 b
	T50(días)	6.3 c	7.1 c	10.8 d	3.9 a	5.2 b	10.0 d
	PG (%)	86.4 b	83.6 b	33.2 a	92.0 b	87.2 b	35.6 a

Letras distintas en las filas indican diferencias significativas ($p > 0,05$) según test de DGC.

los casos los valores promedios de *T. candicans* son menores a los de *T. strigosus*.

El análisis de la varianza aplicado al tiempo de mitad de la germinación (T50) dió, para el modelo, el valor estadístico $F=43,23$ con un p -valor $< 0,0001$ y un $gl=11$ y mostró a los tiempos de mitad de germinación (T50) con diferencias significativas en *T. strigosus* para 30°C, y diferencias no significativas 20°C para luz blanca y roja. En *T. candicans* no se hallaron diferencias significativas con luz blanca y roja para 30°C y oscuridad, y para 20°C si se encontraron diferencias significativas (Cuadro 1). Esta situación se da también en los T 50 y PG. Estos últimos resultan en todos los casos mayores en *T. candicans*. (Cuadro 1).

El análisis de la varianza aplicado a los porcentajes de germinación (PG) dio para el modelo el valor estadístico de $F=94,51$ con un p -valor $< 0,0001$ y un $gl=11$ y mostró que los porcentajes finales de germinación (PG), tanto a 20°C como a 30°C, fueron altos y no significativos bajo los tratamientos de luz blanca y roja (a) para *T. candicans*, alcanzando valores superiores al 85% (86,4 a 94,8 %) de las semillas germinadas. (Cuadro 1).

El tratamiento con oscuridad afectó significativamente la germinación de las semillas, aunque ésta no fue del todo nula. Estas cajas, una vez terminado el ensayo de oscuridad, se las expuso a la luz bajo el periodo de luz y oscuridad a que estuvieron sometidos los demás tratamientos, extrayendo para ello la cubierta de papel aluminio. Así, después de unos días de expuestas, se obtuvo la emergencia de las semillas no germinadas en oscuridad, por lo cual confirmaría el efecto negativo de la oscuridad para hacer germinar las semillas de éstos cactus.

Discusión

Las repuestas de la germinación de las semillas de *Trichocereus spp.* a diferentes temperaturas y calidad de luz indican el carácter termófilo y fotoblástico positivo de sus semillas. Los altos porcentajes de germinación, para ambas especies de *Trichocereus* se lograron con tempera-

turas de 30°C y luz blanca y roja, similares a los obtenidos recientemente en *Echinopsis leucantha* (Méndez 2010) y en otros cactus en zonas áridas (Vega-Villasante *et al.* 1996, Rojas *et al.* 1997, 1998, Rojas- Aréchiga & Vázquez -Yanes 2000, Ortega- Baes & Rojas-Aréchiga 2007) y hasta comparables y similares a los obtenidos bajo un régimen de 25°C y alternancias de 20/30°C para *Echinopsis candicans* y *E. schickendantzii* de 88% y 95% aproximadamente (Ortega-Baes *et al.* 2010). Naturalmente estas condiciones de elevadas temperaturas y alta exposición luminosa se producen en los sectores más bajos de la playa del piedemonte donde estas poblaciones conviven.

Con respecto a la calidad de luz, la luz blanca tanto bajo temperaturas de 20°C como a 30°C los resultados son comparables a los obtenidos recientemente para *Echinopsis leucantha* (Méndez & Pérez González 2008, Méndez 2010, Flores *et al.* 2011) y también en otros cactus como *Stenocereus thurberi* (Nolasco *et al.* 1997), *Echinopsis chiloensis spp.*, *E. candicans* (Flores *et al.* 2011). Con luz roja y bajo las mismas condiciones de temperaturas se obtuvieron también valores de germinación algo menores a aquellos.

La oscuridad en este caso actuaría como inhibidora de la germinación de las semillas. El efecto inhibitor de la oscuridad podría corroborar que estas semillas necesitan, aún a temperaturas diferentes, de la luz para germinar. Este comportamiento a la oscuridad también se da en otros cactus (Meiado *et al.* 2008, Méndez 2010). Sin embargo los valores de germinación obtenidos en oscuridad revelan que estas semillas de *Trichocereus spp.* son fotoblásticas positivas, pues al término de los tratamientos de oscuridad ellas fueron expuestas a la luz y a temperaturas de 30°C alcanzando al final un aumento del porcentaje de germinación tres veces mayor al de oscuridad a semejanza de los obtenidos para *Echinopsis leucantha* (Méndez 2010). Los altos valores de germinación obtenidos en oscuridad podrían ser debido a la entrada de luz cuando fueron manipuladas en los tratamientos. Bajo condiciones de oscuridad y tempera-

turas menores a 20°C seguramente el efecto negativo de la germinación de las semillas de *Trichocereus spp.* sea mayor.

Los resultados obtenidos señalan que las semillas de *Trichocereus candicans* germinan a mayor velocidad y alcanzan, en igualdad de tiempos, mayores porcentajes de germinación que las semillas de *Trichocereus strigosus* tanto a 20°C como a 30°C. Esto podría estar relacionado con las características de las semillas, normalmente de menor tamaño y peso de *T. candicans* y de mayor tamaño y peso de las semillas de *T. strigosus*, que confirmaría la hipótesis que las semillas más grandes tardan más tiempo en embeberse con agua que las pequeñas, como es avalada en otros estudios (Sánchez – Salas *et al.* 2006). Además, el pequeño tamaño de las semillas de estos cactus también estaría relacionado con la repuesta de la germinación a la luz obteniendo en nuestros resultados repuestas fotoblásticas positivas semejantes a las registradas por otros autores también para cactus con semillas pequeñas (Flores *et al.* 2006, 2011, Galíndez *et al.* 2009, Ortega- Baes *et al.* 2010).

Este ensayo de germinación es útil para aportar información a los estudios de la conservación de las semillas de cactus, por ejemplo guardándolas en condiciones de oscuridad absoluta para que bajo esta forma o manejo se la mantenga en estado de latencia por más tiempo.

Agradecimientos

A Juan C. Guevara, A. K. Hegazy y a revisores anónimos por sus correcciones y comentarios sobre el manuscrito, Oscar R. Estévez por su asistencia estadística y a Nélida Horak por la traducción del resumen al inglés.

Referencias

- Abraham EM. 2000. Geomorfología de la provincia de Mendoza. *En*: Abraham & Rodríguez Martínez, (eds). *Argentina. Rec. Prob. Amb. Zona Árida*. 1: 29-47.
- Benítez-Rodríguez JL, Rojas-Aréchiga M, Orozco-Segovia A. 2004. Light effect on seed, germination of four species of *Mammillaria* (Cactaceae) from the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Central México. *Southw. Naturalist* 49: 11-17.
- Di Rienzo JA, Guzmán AW, Casanovas F. 2002. A multiple comparisons method base on the distribution of the root distance of a binary tree. *J. Agric. Biol. Environ. Statistics* 7: 1-14.
- FCA. 2008. *Boletín Agrometeorológico*. Estación meteorológica, Chacras de Coria., UNC Fac. Ciencias Agrarias, Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Flores J, Jurado E, Arredondo A. 2006. Effect of light on germination of seeds of Cactaceae from the Chihuahuan Desert, México. *Seed Sci. Res.* 16: 149-155.
- Flores J, Jurado E, Chapa-Vargas L, Ceroni-Stuva A, Dávila-Aranda P, Galíndez G, Gurvich D, León-Lobos P, Ordóñez C, Ortega-Báes P, Ramírez-Bullón N, Sandoval A, Seal C E, Ullian T, Pritchard H W, 2011. Seeds photoblastism and its relationships with some plant traits in 136 cacti taxa. *Environ. Exper. Bot.* 71: 79-88.
- Galíndez G, Ortega-Báes p, Daws M I, Sühring S, Scopel A L, Pritchard HW. 2009. Seed mass and germination in Asteraceae species of Argentina. *Seed Sci. Technol.* 37: 786-790.
- Kiesling R. 1999. Cactaceae. *En*: Zuloaga FO & Morrone O (Eds.). Catálogo de las plantas Vasculares de la República Argentina II. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 2: 423-489.
- Meiado MV, Correa de Alburquerque LS, Rocha EA, Leal IR. 2008. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Pilocereus cattingicola* subsp. *salvadorensis* (Werderm.) Zappi (Cactaceae). *Bol. Soc. Latin. Carib. Cact. y Suc.* 5: 9-12.
- Méndez E. 2000. Hibridación natural entre *Trichocereus candicans* y *T. strigosus*. *Hickenia* 3: 73-76.
- Méndez E. 2007 a. Pérdidas de biodiversidad vegetal en ambientes de cerrilladas pedemontanas de Mendoza, Argentina. *Rev. Fac. Cienc. Agrarias, UNCuyo*.1: 107-

116.

- Méndez E. 2007 b. Germination of *Denmoza rhodacantha* (Salm-Dyck) Britton & Rose (Cactaceae). *J. Arid Environ.* 68: 678-682.
- Méndez E, Perez González S B, 2008. Germinación de *Echinopsis leucantha* (Cactaceae) I-Efectos de temperaturas y concentraciones de calcio. *Rev. Fac. Cienc. Agrarias, UNCuyo*. 60: 91-96.
- Méndez E. 2010 Germinación de *Echinopsis leucantha* (Cactaceae) Efecto de la temperatura y luz. *Bol. Soc. Latin. Carib. Cact. y Suc.* 7 (3). 21-24.
- Nolasco H, Vega-Villasante HF, Díaz-Rondero A. 1997. Seed germination of *Stenocereus thurberi* (Cactaceae) under different solar irradiation levels. *J. Arid Environ.* 36: 123-132.
- Norte F. 2000. Mapa climático de Mendoza. In: Abraham & Rodríguez Martínez, (Eds). *Argentina. Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida* 1: 25-27.
- Ortega –Baes P, Rojas-Aréchiga M, 2007. Seed germination of *Trichocereus terscheckii* (Cactaceae): Light, temperature and gibberellic acid effects. *J. Arid Environ.* 68: 169-176.
- Ortega-Báes P., Aparicio-González G, Galíndez G, Del Fueyo P, Sühring S, Rojas-Aréchiga M. 2010. Are cactus growth forms related to germination responses to light? A test using *Echinopsis* species. *Acta Oecol.* 36: 339-342.
- Roig FA, Martínez Carretero E, Méndez E. 2000. Vegetación de la provincia de Mendoza. In: Abraham & Rodríguez Martínez, (Eds.). *Argentina. Rec. Prob. Amb. Zona Árida* 1: 63-64.
- Rojas-Aréchiga M, Vázquez-Yanes C. 2000. Cactus seed germination: a review. *J. Arid Environ.* 44: 85-104.
- Rojas-Aréchiga M, Orozco-Segovia A, Vázquez-Yanes C. 1997. Effect of light on the germination of seven species of cacti from the Zapotitlán Valley in Puebla, México. *J. Arid Environ.* 36: 571-578.
- Rojas-Aréchiga M, Vázquez-Yanes C, Orozco-Segovia A. 1998. Seed response to temperature of Mexican cacti species from two life forms: an ecophysiological interpretation. *Plant Ecol.* 135: 207-204.
- Sánchez-Salas J, Flores J, Martínez-García E. 2006. Efecto del tamaño de semilla en la germinación de *Astrophyton myriostigma* Lemaire (Cactaceae), Especie amenazada de extinción. *Interciencia* 3: 371-375.
- Vega-Villasante F, Nolasco H, Montañó C, Romero-Schmidt H, Vega –Villasante E. 1996. Efecto de la temperatura, acidez, iluminación, salinidad, irradiación solar y humedad sobre la germinación de semillas de *Pachycereus pecten-aboriginum*, "cardón barbón"(Cactaceae). *Cact. Suc. Mex.* 41: 51-61.
- Yang X, Pritchard H W, Nolasco H. 2003. Effects of temperatures on seed germination in six species of Mexican cactaceae. *En*: Smith R D, Dickie J B, Linington S H, Pritchard H W, Probet R J. (eds.). *Seed conservation: turning science into practice*. Kew, Royal Botanic Garden, pp. 575-588.



Fuente: <http://chestofbooks.com/reference/Encyclopedia-Britannica-2/Cactus-Mammillaria.html>

Es noticia



Dr. Nigel Taylor, nuevo Director de los Jardines Botánicos de Singapur.

Nuestro apreciado colega, el Dr. Nigel Taylor, estrena nuevo trabajo (a partir del 19 de septiembre de 2011) como Director de los Jardines Botánicos de Singapur (SBG por sus siglas en inglés), los cuales forman parte del sistema de Parques Nacionales de Singapur. Los Jardines fueron establecidos en 1859 (exactamente 100 años después de Kew) y constituyen una pieza clave del patrimonio natural de Singapur, especialmente resaltado por el papel que jugó uno de sus primeros directores, "El Loco" Ridley, responsable de la introducción del caucho en la Península Malaya (desde Brasil vía Kew), lo cual generó una bonanza económica en la región al final del siglo 19 y años subsiguientes. Los Jardines son dos tercios el tamaño de Kew y pueden ser descritos como una versión a gran escala de los espacios del Palm House de Kew al aire libre! Singapur está ubicado a casi un grado de latitud norte respecto al Ecuador y posee un clima húmedo tropical que varía poco a lo largo del año. Los océanos que lo rodean se encuentran entre los más cálidos del mundo, contribuyendo de esta forma a la generalmente elevada humedad atmosférica. SBG seguirá manteniéndose primariamente como un patrimonio natural, y pudiera decirse que es quizá el mejor de su tipo en las zonas tropicales del planeta. Los Jardines incluyen un Jardín Infantil muy exitoso de unas dos hectáreas de superficie, un pronto a ser inaugurado "Jardín de Sanación", contentivo principalmente de especies medicinales, el famoso Jardín Nacional de Orquídeas y la exhibición de Zingiberales. Las orquídeas son mayormente exhibidas en espacios exteriores y proveen un show de floración equivalente a los arreglos de especies herbáceas en flor típicamente exhibidos en jardines en ambientes templados, pero en este caso en flor durante todo el año. Esta exhibición está apoyada por un vivero de 2 hectáreas y un laboratorio de micropropagación de grandes dimensiones. Las exhibiciones de palmas son también excepcionalmente hermosas y le confieren majestuosidad al paisaje total que contiene a los jardines. A parte de los famosos jardines, que reciben tres millones de visitantes anualmente e incluyen cuatro restaurantes, existe un herbarium con cerca de 700.000 especímenes estudiados por un equipo de investigación internacional y una biblio-



Dra. Daniela Zappi, Botánica del Proyecto Bay del SBG en Singapur.

teca que guarda muchos libros e ilustraciones raras. El personal de Los Jardines también tiene la responsabilidad de montar cada dos años una exhibición de horticultura en espacios especialmente dedicados para esta actividad en otra parte de Singapur. Nigel se incorpora al equipo de Parques Nacionales de Singapur después de 34 años de servicio en Kew, los últimos 16 como Curador de los Jardines.

La Dra. Daniela Zappi (esposa de Nigel) ha sido contratada como Botánica Senior de los Jardines por el Proyecto Bay (GB), que está planificado para crear la atracción pública de plantas más grande del mundo, incluyendo dos enormes casas de vidrio frías de diseño futurista ocupando 2 hectáreas. El área total de este desarrollo, planificado para ser abierto al público en junio de 2012, es más de 100 hectáreas e incluye varios grupos de espectaculares "superárboles" – estructuras metálicas gigantes plantadas como paredes verdes con un variado arreglo de plantas epifitas multicolores, especialmente bromelias. El bioma seco frío está ambientado como un ecosistema desértico, y ya ha recibido numerosos especímenes caducifolios gigantes de Bombacaceae, algunos con un peso de más de 30 toneladas, y otras especies como palmas chilenas de la especie *Jubaea chilensis*. La mente creadora tras este extraordinario proyecto es el Dr. Kiat Tan, exdirector de SBG. El trabajo de Daniela será ayudar con el desarrollo de la interpretación botánica para el público y coleccionar plantas con potencial hortícola de los muy variados hábitats tropicales y montanos que rodean Singapur. Ella también conducirá investigación taxonómica sobre estas plantas, especialmente Rubiaceae, de las cuales Daniela ya posee mucha experiencia neotropical basada en cerca de 20 años de servicio en el Herbario de Kew.

El estudio de las cactáceas tendrá que replegarse por un tiempo, pero tanto Nigel como Daniela esperan mantenerse en contacto con sus muchos colaboradores cactólogos alrededor del mundo vía internet y tratarán, en lo posible, de continuar visitando hábitats de cactus en Brasil, la tierra de Daniela. Llegado su retiro, Nigel desea volver a Kew para trabajar como guía voluntario e investigador.



Publicaciones revisadas

101 Cactus del Perú. Autor: Carlos Ostolaza Nano, Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas. Editorial: Ministerio del Ambiente, Lima, Perú. 2011. Tapa dura, formato apaisado: 27,5 cm alto x 24,5 cm ancho, 256 páginas a color, papel Cyclus Print Matt 115 gr. Más de 550 fotos a color. Precio (correo incluido): US\$ 70 para América o 60 € para Europa. Forma de pago: Escribir a: carlosto36@gmail.com

A lo largo de los últimos años, puede observarse con gran satisfacción la publicación en diferentes países de Hispanoamérica de libros dedicados a mostrar al gran público los diferentes cactus, abarcando toda la nación o más específicos de algunas zonas.

Hace pocos meses apareció "101 Cactus del Perú", y como no podía ser de otra manera, su autor es Carlos Ostolaza Nano, decano de los estudiosos peruanos de esta familia, quien trabajó en el proyecto por muchos años.

Perú posee un extenso y complicado territorio, de Oeste a Este podemos encontrar el desierto costero, la cadena montañosa de los Andes, posiblemente la más extensa del mundo, con valles transversales o longitudinales, la extensa Puna con su propia vegetación, y en la vertiente oriental la parte alta de la selva amazónica y, descendiendo, ya la selva amazónica en toda su plenitud. En todos estos ambientes existen representantes de la familia de los cactus. Por si esta complicada geografía no fuera suficiente obstáculo para la exploración, el país estuvo por muchos años inmerso en guerras internas (gobierno vrs. guerrilla) que impidieron o dificultaron (e hicieron peligrosa) la libre circulación en gran parte del territorio. Sin embargo, por muchos años, Carlos superó las dificultades y viajó posiblemente por todos los rincones del Perú, buscando y estudiando sus numerosas especies y géneros.

Sus varios intereses y también los de su esposa, Carmen Rosa, se ven reflejados anualmente en la revista *Quepo*, órgano oficial de la Asociación de Cultivadores de Cactus del Perú, que ya se esta por publicar el volumen 25, superándose año a año. Sin duda, la gran dedicación de la familia Ostolaza para preparar estas ediciones, demoró la publicación de la obra que estamos comentando.

El formato y papel (mate, para que no refleje) son de lujo, lo mismo que la cuidada edición. Todas las páginas son a color, y las fotos —más de 550— superan en mucho en superficie a los textos, mostrando un destacable esfuerzo de síntesis. Por solo citar un ejemplo: las páginas 28-31 nos muestran "flores y hojas", con solo media carilla de texto y 15 fotos distribuidas en más de tres páginas, con sus leyendas explicativas.

Las primeras 45 páginas están dedicadas a temas generales, como "Distribución", varios capítulos sobre los diferentes órganos, otros sobre suculencia, anormalidades (crestas, monstruosas, variegadas) y Plantas nodrizas, además de la Bibliografía. Desde la página 46, encontramos en orden alfabético las 101 especies de cac-

tus que nos promete el título; nuevamente, cada una de ellas, y sus géneros, muestra mucho menos texto que las ilustrativas-ilustraciones a color. Así transcurren las especies de los 39 géneros diferentes que existen en el país, cada uno representado equilibradamente por varias especies, tanto las epifitas propias de las selvas, como *Rhipsalis* y *Pseudorhipsalis*, las de los desiertos costeros como algunos *Haageocereus*, o de las laderas frías de los Andes, como *Matucana*, por mencionar solo unos pocos ejemplos.

Auguramos una gran difusión de este libro al tiempo que expresamos nuestro deseo de que en algún tiempo Carlos pueda complementar este libro con una segunda obra que complete el registro de las especies de cactáceas del Perú.

Robero Kiesling
Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas
Correo electrónico: rkiesling@lab.cricyt.edu.ar

TIPS

* **Evento:** IV Congreso Internacional de Ecosistemas Secos (IV CIES). Fecha: 16 al 21 de octubre de 2011. Lugar: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa - Perú. Información: www.irecaunsa.com; IVCIES2011@gmail.com, ireca@unsa.edu.pe

* **Evento:** Segundo Congresso Brasileiro de Ecologia de Estradas. Fecha: 17 al 19 de octubre de 2011. Lugar: Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, Brasil. Información: roadecology2011@gmail.com

* **Evento:** The Annual Conference of the Society for Tropical Ecology (gtö) "Islands in land- and seascape: The Challenges of Fragmentation". Fecha: 22 al 25 de febrero de 2012. Lugar: Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg, Alemania. Información: <http://www.gtoe-conference.de/>

* **Evento:** Reunión anual de la Asociación de Biología Tropical y Conservación. Fecha: 19 al 22 de junio de 2012. Lugar: Centro de Conferencias Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. Información: <http://www.tropicalbio.org/index.php>; correo electrónico: llohmann@usp.br

* **Evento:** XXXII Congreso de la Organización Internacional para el Estudio de las Plantas Suculentas (IOS). Fecha: 3 al 6 julio de 2012. Lugar: Hotel "Ambos Mundos", Centro Histórico de La Habana, Cuba. Información: <http://www.uh.cu/centros/jbn>

* **Evento:** BGCI - VIII Congreso Internacional de Educación en Jardines Botánicos Fecha: 22 al 26 de octubre de 2012. Lugar: Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Mexico. Información: <http://www.bgci.org/education/form/0021/>



Publicaciones recientes

- Aguirre-Santoro J, Betancur J. 2011. Five new species of *Aechmea* (Bromeliaceae: Bromelioideae) for Colombia. *Brittonia* 63: 300-313.
- Almirón M, Martínez Carretero E. 2010. *Echinopsis leucantha* (Gillies ex Salm-Dyck) Walp. (Cactoideae). Interacciones con plantas nodrizas en el Desierto Central Argentino. *Multequina* 19: 53-76.
- Angulo-Bejarano PI, Paredes-López O. 2011. Development of a regeneration protocol through indirect organogenesis in prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill). *Sci. Hort.* 128: 283-288.
- Carrillo-Angeles IG, Mandujano MC, Golubov J. 2011. Influences of the genetic neighborhood on ramet reproductive success in a clonal desert cactus. *Pop. Ecol.* 53: 449-458.
- Cota-Sánchez H, et al. 2011. Vivipary in the cactus family: a reply to Ortega-Baes et al. evaluation of 25 species from Northwestern Argentina. *J. Arid Environ.* 75: 878-880.
- de Castro JP, Araujo ER, do Rego MM, do Rego ER. 2011. *In vitro* germination and disinfestation of sweet cactus (*Nopalea cochenillifera* (L.) Salm Dyck) *Acta Sci. Agro.* 33: 509-512.
- Fagua JC, Ackerman JD. 2011. Consequences of floral visits by ants and invasive honeybees to the hummingbird-pollinated, Caribbean cactus *Melocactus intortus*. *Plan Spec. Biol.* 26: 193-204.
- Flores J, Jurado E, Chapa-Vargas L, Ceroni-Stuva A, Dávila-Aranda P, Galindez G, Gurvich D, León-Lobos P, Ordóñez C, Ortega-Báes P, Ramírez-Bullón N, Sandoval A, Seal CE, Ullían T, Pritchard HW. 2011. Seeds photoblastism and its relationship with some plant traits in 136 cacti taxa. *Environ. Exp. Bot.* 71: 79-88.
- Fuentes LD, Mendoza IA, López AM, Castro MF, Urdaneta CJ. 2011. Effectiveness of a coagulant extracted from *Stenocereus griseus* (Haw.) Buxb in water purification. *Rev. Tec. Fac. Ing. Univ. Zul.* 34: 48-56.
- Guerrero PC, et al. 2011. Latitudinal and altitudinal patterns of the endemic cacti from the Atacama desert to Mediterranean Chile. *J. Arid Environ.* 75: 991-997.
- Hernández HM, Gómez-Hinostrosa C. 2011. Areas of endemism of Cactaceae and the effectiveness of the protected area network in the Chihuahuan Desert. *Oryx* 45: 191-200.
- Korotkova N, Borsch T, Quandt D, Taylor NP, Müller KF, Barthlott W. 2011. What does it take to resolve relationships and to identify species with molecular markers? An example from the epiphytic Rhipsalideae (Cactaceae) *Am. J. Bot.* 98:1549-1572.
- Larrea-Alcázar DM, López RP. 2011. Pollination biology of *Oreocereus celsianus* (Cactaceae), a columnar cactus inhabiting the high subtropical Andes. *Plant Syst. Evol.* 295: 129-137.
- Loza-Cornejo S, Terrazas T. 2011. Morpho-anatomy of seedlings in *Pachycereae* species: until when are they seedlings? *Bol. Soc. Bot. Mex.* 88: 1-13.
- Malo JE, Acebes P, Giannoni SM, Traba J. 2011. Feral livestock threatens landscapes dominated by columnar cacti. *Int. J. Ecol.* 37: 249-255.
- Marques VB, Moreira RA, Ramos JD, de Araujo NA, Silva FOD. 2011. Reproductive phenology of red pitaya in Lavras, MG, Brazil. *Cienc. Rural* 41: 984-987.
- Monteiro RF, Forzza RC, Mantovani A. 2011. Leaf structure of *Bromelia* and its significance for the evolution of Bromelioideae (Bromeliaceae). *Plant Syst. Evol.* 293: 53-64.
- Palma-Silva C, Wendt T, Pinheiro F, Bárbara T, Fay MF, Cozzolino S, Lexer C. 2011. Sympatric bromeliad species (*Pitcairnia* spp.) facilitate tests of mechanisms involved in species cohesion and reproductive isolation in Neotropical inselbergs. *Mol. Ecol.* 20: 3185-3201.
- Pérez MF, Teo MF, Zappi DC, Taylor NP, Moraes EM. 2011. Isolation, characterization, and cross-species amplification of polymorphic microsatellite markers for *Pilosocereus machrisii* (Cactaceae). *Am. J. Bot.* 98: E204-E206.
- Peco B, et al. 2011. Effects of bark damage by feral herbivores on columnar cactus *Echinopsis* (= *Trichocereus*) *terscheckii* reproductive output. *J. Arid Environ.* 75: 981-985.
- Portilla-Alonso RM, Martorell C. 2011. Demographic consequences of chronic anthropogenic disturbance on three populations of the endangered globose cactus *Coryphantha werdermannii*. *J. Arid Environ.* 75: 509-515.
- Sala J, Mangolin CA, Franzoni J, Machado MDPD. 2011. Esterase polymorphism and the analysis of genetic diversity and structure in cactus populations descended from *Cereus peruvianus* plants regenerated *in vitro*. *Bioch. Genet.* 49: 270-282.
- Vatta AF, Kandu-Lelo C, Ademola IO, Eloff JN. 2011. Direct anthelmintic effects of *Cereus jamacaru* (Cactaceae) on trichostrongylid nematodes of sheep: *In vivo* studies. *Vet. Parasitol.* 180: 279-286.
- Yahia EM, Mondragón-Jacobo C. 2011. Nutritional components and anti-oxidant capacity of ten cultivars and lines of cactus pear fruit (*Opuntia* spp.). *Food Res. Int.* 44: 2311-2318.
- Yesson C, Bárcenas RT, Hernández HM, Ruiz-Maqueda MD, Prado A, Rodríguez VM, Hawkins JA. 2011. DNA barcodes for Mexican Cactaceae, plants under pressure from wild collecting. *Mol. Ecol. Resources* 11: 775-783.
- Zampini IC, Ordonez R, Giannini NP, Blendinger PG, Isla MI. 2011. Nutraceutical properties and toxicity studies of fruits from four Cactaceae species grown in Argentine Northwestern. *Food Res. Int.* 44: 2345-2351.



En Peligro

Uebelmannia buiningii



(Autor: Mario Azzopardi— <http://picasaweb.google.com/lh/photo/UB9qbB95HI8NKu4QKRQrvw>)

Uebelmannia buiningii Donald 1968, es un cactus cilíndrico de pequeño porte, con el cuerpo variando entre verdoso y marrón rojizo. Flores amarillas, frutos ovoidales también amarillos. Especie considerada como Críticamente Amenazada, muy cerca de la extinción. Escasamente mantenida en condición cultivada, ya que es una especie difícil de propagar. La localidad de esta especie son los campos rupestres de Serra Negra, Minas Gerais, Brasil. Las principales amenazas que se ciernen sobre este cactus son recolección de plantas y semillas, fuego y pisoteo por ganado. Las poblaciones remanentes están fragmentadas en pequeños parches. Se recomienda conservación *ex situ* y preservación en bancos de germoplasma. (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 laulaspenas@yahoo.com.ar
Francisco Pablo Ortega Baes, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta ortiga@unsa.edu.ar
- ▶ **Bolivia**
Noemi Quispe, Jardín Botánico EMAVERDE noemgu@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 jfernandez@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
- ▶ **Guatemala**
Mario Esteban Véliz Pérez, Herbario BIGU, Escuela de Biología, Univ. de San Carlos de Guatemala, Guatemala marioeveliz@yahoo.com
- ▶ **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.

