



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

Volumen 10 / Nº 2 May.-Ago. 2013

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

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

Adriana Sofía Albesiano
aalbesiano@yahoo.com

Contenido

¿Por qué estudiar interacciones ecológicas en cactáceas?, por R. Medel.....	1
INICIATIVAS	
Apoyo a proyectos científicos, por Jörg Ettelt.....	2
Expedición Longitud 110, por Marjolaine Rousselle y Florent Grenier.....	3
RESEÑAS	
V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas, por J. Golubov Figueroa y E. Sánchez Martínez.....	4
ARTÍCULOS DIVULGATIVOS	
Cactáceas del Parque Nacional Desembarco del Granma, por A. García González et al.....	7
Comercialización de cactáceas nativas en los viveros del Gran Asunción, por P. Carrillo.....	12
50 años del descubrimiento de la <i>Theloccephala duripulpa</i> , por C. Quevedo Flores.....	15
ARTÍCULOS CIENTÍFICOS	
Análisis citogenético y viabilidad de polen en <i>Rhipsalis lumbicoides</i> , por V. de los A. Párez et al.....	16
Repuestas de <i>Cereus aethiops</i> frente a las heladas, por E. Méndez.....	20
Efeito da qualidade de luz e temperatura na germinação de <i>Hylocereus undatus</i> , por S. Fernandes Galvão	24
Fungos fitopatógenos de <i>Opuntia ficus-indica</i> , por A.G.J. Bomfim.....	27
PUBLICACIONES REVISADAS.....	
TIPS.....	35
PUBLICACIONES RECIENTES.....	
EN PELIGRO.....	37



Tristerix aphyllus en *Echinopsis chiloensis*, Chile (Autor: R. Medel)

possible respuesta tiene dos componentes. El primero dice relación con la libertad de investigar aquello que nos motiva y que sacia nuestra natural curiosidad como científicos. El segundo componente, se relaciona con nuestra responsabilidad social como parte de un sistema mayor del que formamos parte. Esta pertenencia implica la valoración de nuestro patrimonio biológico natural, y con ello la necesidad de preservar las unidades históricas y ecológicas que nos rodean y de las cuales formamos parte.

En términos ecológicos, existen fundadas razones para estudiar las interacciones usando las cactáceas como foco de estudio. Primero, las interacciones ecológicas constituyen la arquitectura desde la cual se despliega la biodiversidad. Los enlaces entre las especies es lo que otorga cohesión y organización a los ecosistemas, pudiendo otorgar variados grados de resiliencia frente a cambios ambientales naturales o generados por actividades humanas. Segundo, las cactáceas constituyen uno de los elementos más conspicuos de los sistemas áridos y semiáridos sobre los cuales descansa una gran parte de las interacciones en tales ambientes. Es así como su relación con animales mutualistas relacionados con la polinización y dispersión de semillas son clave para el mantenimiento de las poblaciones interactuantes y para funciones ecosistémicas. Asimismo, interacciones antagonistas entre cactáceas y consumidores tales como el parasitismo y la herbivoría iluminan el estudio de interacciones de consumo en ambientes con una oferta de recursos relativamente limitada en comparación a otros ecosistemas. Tercero, las interacciones representan la unidad mínima de relación entre el organismo y su medio biótico. Por consiguiente, el estudio de las interacciones en cactáceas permite indagar en las fuerzas evolutivas que moldean el proceso evolutivo y muchas veces adaptativo en los linajes de especies en respuesta a tales interacciones. Cuarto, las cactáceas desde siempre han sido una fuente de recursos para el hombre, sosteniendo diversas actividades económicas locales y prácticas culturales asociadas a rituales, también parte de nuestro patrimonio en biodiversidad. Por último, las cactáceas y sus interacciones suelen representar indicadores del impacto del cambio global sobre las poblaciones naturales. La pérdida de interacciones es una forma más insidiosa de extinción que la pérdida de especies, ya que rara vez es advertida. Su efecto es que aun cuando poblaciones de cactáceas pueden permanecer visibles en los ambientes, la ausencia de interacciones necesarias para etapas claves del ciclo de vida, tales como la reproducción y el reclutamiento poblacional, puede implicar que las poblaciones actuales sean meros testigos de una extinción inminente, lo que se ha denominado la deuda de extinción.

La resultante práctica del estudio de las interacciones es que además de las valiosas prácticas de conservación de cactáceas actualmente en curso, se hace necesario valorar las interacciones como un legítimo foco de estudio. Es aquí donde como sociedad científica podemos hacer una contribución a través de estimular a nuestros colegas

y estudiantes a orientar esfuerzos en esa dirección. Sólo estimulando la descripción y entendimiento de las interacciones ecológicas de las cactáceas en los ecosistemas naturales será posible complementar los estudios taxonómicos y sistemáticos con una robusta perspectiva ecológica capaz de contribuir al diseño de prácticas de conservación y manejo sustentable.

INICIATIVAS

Apoyo a proyectos científicos: Decisión de la Mesa Directiva del "Fachgesellschaft anderer Sukkulanten" (FGaS)

La Mesa Directiva del FGaS ha decidido usar parte de sus recursos financieros disponibles del presente año para el apoyo a proyectos científicos. A pesar de que con los fondos remanentes de nuestra asociación no podemos ofrecer un apoyo sustancial a proyectos de investigación, la Mesa Directiva ha decidido darle una utilidad práctica a dichos recursos, invirtiéndolos en investigación.

Prerequisitos para el apoyo financiero:

- Existencia de fondos excedentes en el año fiscal en curso de nuestra Sociedad.
- Afinidad del proyecto con las prioridades de nuestra Sociedad.
- Solicitud informal de los fondos, incluyendo una descripción del proyecto, objetivos, participantes, duración y efectos esperados.
- Proyectos enfocados en sostenibilidad son particularmente deseables.

Reglas para el financiamiento

La asignación de fondos tiene lugar durante el primer cuatrimestre de cada año. Cada proyecto enviado será evaluado con puntaje. Para calificar a la solicitud de fondos, el proyecto deberá alcanzar un puntaje mínimo.



La beca será adjudicada al proyecto que haya obtenido el mayor puntaje. En el caso de que dos o más propuestas alcancen el mismo puntaje, los fondos podrán dividirse entre éstas.

La Mesa Directiva decidirá por mayoría simple y de manera irrevocable el proyecto acreedor de la beca. Las propuestas solicitantes y la decisión sobre la escogida serán publicadas en la revista *Avonia* No. 2 del año.

Solicitudes

Las aplicaciones de apoyo económico deberán ser sometidas a la oficina del presidente de la Sociedad hasta el día 31 de diciembre del año en curso.

Jörg Ettelt, Presidente de FGaS



Algunos miembros de la FGaS durante el encuentro anual del año 2012.

Expedición Longitud 110 – Biología de la Conservación

Entre agosto de 2013 y agosto de 2014 vamos a realizar un largo viaje de aventuras en bicicleta a lo largo del continente americano: la Expedición Longitud 110. Atravesaremos la selva de Alaska a Chile y, armados de nuestra cámara fotográfica, realizaremos un reportaje de divulgación científica sobre la conservación de la biodiversidad. Nuestro reportaje tratará de todo tipo de especies, animales o vegetales, pero tenemos la intención de desarrollar en particular los aspectos que conciernen cactus y otras plantas suculentas. En efecto, las plantas suculentas parecen estar particularmente afectadas por los proble-

mas de conservación. Por eso nos gustaría conocer muchas personas durante nuestro viaje, que participan en proyectos de conservación de las especies de suculentas. Nos gustaría encontrar personas a la vez implicadas en obras de conservación (*in situ* o *ex situ*) y científicos llevando investigaciones más fundamentales en biología de la conservación. Con las personas que encontraremos, nos gustaría hablar de sus oficios o sus obras y, si es posible, ir al terreno para documentar casos concretos que podríamos incluir en el reportaje final.

Con el tiempo, esperamos publicar los resultados de nuestra encuesta en varios artículos de periódicos y revistas especializadas. Esos artículos, promoviendo la obra de las personas encontradas durante nuestro viaje, tendrán como objetivo de dar a conocer las diversas preguntas relacionadas con la conservación, de los aspectos prácticos a los de la investigación fundamental. También tenemos planes de realizar una película sobre nuestro año de investigación.

Si usted está trabajando en proyectos de conservación o si usted está interesado en conocernos durante nuestro viaje, envíenos un correo electrónico a florent.grenier@ens.fr. Cualquier comentario o sugerencia es bienvenida!

Usted puede seguir el progreso de nuestro viaje en nuestro sitio en Internet que se actualiza regularmente: www.longitude110.com (en inglés).

Para recibir nuestros nuevos mensajes por correo electrónico cada dos semanas, suscríbase a nuestro boletín, mediante el envío de un correo electrónico.

Marjolaine Rousselle & Florent Grenier – Francia

Correo electrónico: florent.grenier@ens.fr



RESEÑAS

V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas

¹Jordan Golubov Figueroa & ²Emiliano Sánchez Martínez

¹Departamento “El Hombre y su Ambiente”, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco

²Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío, Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro.

Correo electrónico: jgolubov@gmail.com;
esanchez@concyteq.edu.mx

El V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas se celebró en Juriquilla, Querétaro, México, entre los días 19 y 22 de noviembre, 2012. Su sede fue la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro y esgrimió la divisa “El desierto ante el cambio climático global” (Fig.1).

El acaecimiento significa la culminación de un intenso esfuerzo liderado por la Dra. María del Carmen Mandujano Sánchez, de la Universidad Nacional Autónoma de México, al frente de un Comité Organizador multiinstitucional, quienes se propusieron reactivar una importante tradición académica en el ámbito de la cactología mexicana, iniciada en el año 1997, pero que hacía ya 8 años se había suspendido. Amén de este resurgimiento, el congreso se fijó como metas explícitas: 1) Reunir a los científicos interesados en la biología de las especies objeto de la convocatoria, en el funcionamiento de las zonas desérticas (*sensu lato*) y en la resolución de la problemática ambiental que los afecta; 2) Celebrar que la Sociedad Mexicana de Cactología, A. C., cumple 57 años ininterrumpidos publicando la revista especializada “Cactáceas y Suculentas Mexicanas”; y, con esta sólida base, lanzar un plan para el fortalecimiento de este órgano de difusión de tal suerte que su preponderancia académica sea más valorada y útil para el quehacer científico de la Botánica.

Tal como se planeó, el tenor del congreso fue de una máxima apertura, permitiendo el libre flujo de trabajos provenientes de rangos académicos muy diversos, en un ambiente en el que convergieron estudiantes e investigadores reconocidos. Se propusieron 113 obras, de cerca de 200 autores, quienes, de una u otra manera abordaron temas relacionados con unos 150 nombres taxonómicos de especies de suculentas mexicanas. Las presentaciones se admitieron en formato oral o cartel, teniendo 50 de las primeras y 63 de las últimas (Fig. 2).

Avasallaron, desde luego, los temas dedicados a la familia Cactaceae y Crassulaceae. De la familia de los cactus se habló de *Ariocarpus kotschoubeyanus*, *Ariocarpus agavooides*, *Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus pilosus*, *Opuntia ficus-indica*, *Stenocereus pruinosus*, *Stenocereus stellatus*, entre los más socorridos. Respecto



Figura 1. Divisa del V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas

a las siemprevivas mexicanas se atendieron especies como *Kalanchoe delagoensis*, *Pachyphytum glutinicaule*, *Sedum dendroideum*, *Sedum rubrotinctum*, *Lenophyllum* (varias especies). Algunos trabajos versaron sobre Agavaceae: *Agave lechuguilla*, *Agave marmorata*, *Agave striata*, *Agave tequilana*, *Yucca filifera* y *Yucca queretaroensis*; Asparagaceae (Nolinoideae), *Beaucarnea gracilis*, *Beaucarnea inermis*, *Beaucarnea pliabilis*, *Beaucarnea recurvata*, *Beaucarnea stricta*, etc. Estudios de plantas de las familias Amaryllidaceae, Asteraceae, Bromeliaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fouquieriaceae y Loranthaceae, también figuraron.

La temática dominante residió en estudios básicos de las áreas de Ecología, Genética y Fisiología (Fig. 3).

Es importante reconocer que las diversas aportaciones de este congreso al conocimiento *per se*, son útiles también en el desarrollo de una “teoría operativa” para hacer efectiva la Estrategia Global de Conservación Vegetal 2011-2020 (EGCV), subsidiaria de los planes estratégicos mundiales para la diversidad biológica y el equilibrio planetario.

Así, al subordinar los trabajos presentados a los 5 objetivos de la citada EGCV, apreciamos que: 1) 67 obras encajan en el Objetivo I (Comprender, documentar y reconocer adecuadamente la diversidad de las especies vegetales); 2) 27 obras aportan al Objetivo II (Conservar urgente y eficazmente la diversidad de las especies vegetales); 3) Apenas 18 presentaciones se orientan al Objetivo III (Utilizar de manera sustentable y equitativa la diversidad de las especies vegetales); 4) Sólo 1 aborda el Objetivo IV (Promover la educación y la concienciación sobre la diversidad de las especies vegetales, su papel en los medios de vida sustentables y su importancia para toda la vida en la Tierra); 5) Ninguno de los trabajos puede incluirse en el Objetivo V (Desarrollar las capacida-



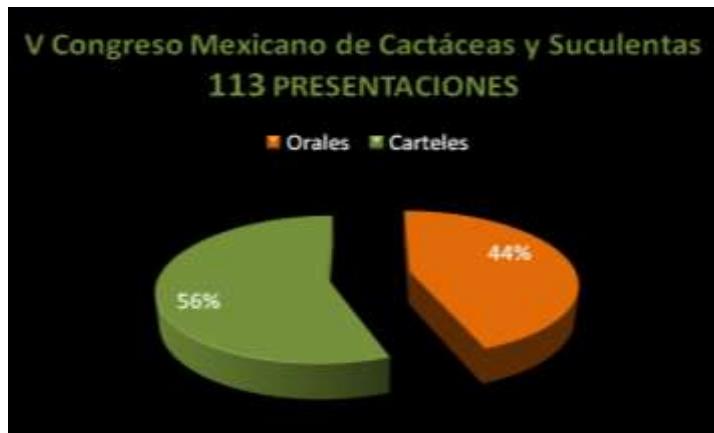


Figura 2. Porcentaje de trabajos orales/carteles mostrados durante el V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas.

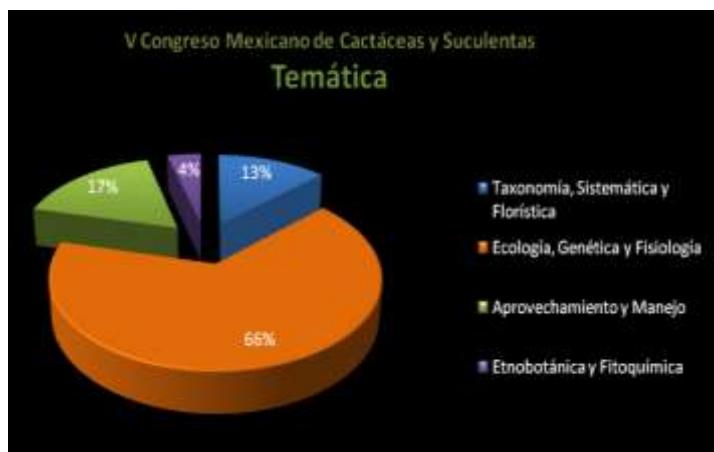


Figura 3. Porcentaje de las principales áreas del conocimiento abordadas durante del V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas.

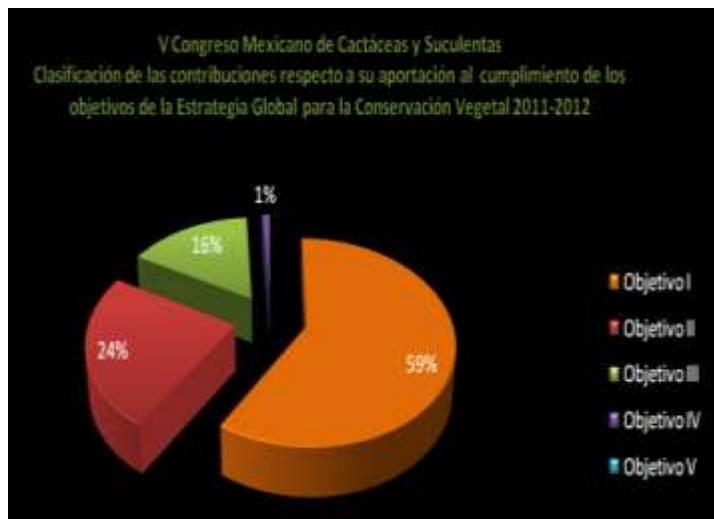


Figura 4. Porcentaje de las presentaciones por objetivos en términos de su relevancia para la Estrategia Global para la Conservación Vegetal.

des y el compromiso público necesarios para aplicar la Estrategia) (Fig. 4).

Este sucinto análisis nos indica que, si bien la comunidad académica de esta ramo de la ciencia Botánica desarrolla investigaciones y métodos que pue-

den servir para instrumentar la EGCV, es todavía necesario que los cactólogos consoliden su actividad en la praxis social en búsqueda de una gobernanza ambiental plena.

Meritorias, por otra parte, fueron también las tres conferencias de carácter magistral a cargo de la Dra. Heather Throop (New Mexico State University, USA), el Dr. Salvador Horacio Guzmán Maldonado (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México) y el Dr. Candelario Mondragón Jacobo (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México). Durante su conferencia inaugural, Heather Lynne Throop disertó sobre la clara relación de los ciclos de carbono en los desiertos, particularmente del Desierto de Chihuahua, con la crisis climática mundial, señalando la crucial importancia de las plantas en el balance de los gases con efecto de invernadero.

La valía de este V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas se acrecentó con la presentación de los siguientes libros: El lunes 19, la Dra. Guadalupe X. Malda Barrera comentó el libro "Plantas Silvestres del Bosque Urbano", obra auspiciada por el Instituto Tamaulipeco y la asociación civil Tonantzin Talli, en la que se revela y pondera la riqueza natural de esta zona vegetada de los alrededores de Ciudad Victoria. Durante el martes 20 se presentaron dos títulos: "Plantas del Parque Nacional del Cimatario aptas para la reforestación y diseño de áreas verdes" y "Manejo y conservación de las especies con valor comercial de Pata de Elefante (*Beaucarnea*)", las obras son producto de la égida de la Universidad Autónoma de Querétaro, con la dirección de investigadores como la misma Dra. Guadalupe X. Malda Barrera o el Dr. Luis Hernández Sandoval, respectivamente. Sendas obras aportan al manejo de la flora queretana y nacional, como lo hicieron saber a los asistentes, la Arq. María del Carmen Siurob Carvajal y el Ing. Emiliano Sánchez Martínez, presentadores de estos libros.

El Congreso de Cactáceas no fue ajeno a su responsabilidad social, dando cabida a la participación de distintos artesanos locales que con sus productos artísticos y artesanales promovieron el valor de lo autóctono y abrieron puertas a nuevos y más distantes clientes. Convocados por el Comité Organizador, en la figura de Ruth Chávez Martínez, se exhibieron, todo el martes 20 de noviembre, figuras de cactáceas talladas en piedra pómez (liparita), jabones y champús orgánicos derivados de la flora local, artesanías de barro pintado de la localidad de Cadereyta de Montes, y una parafernalia que expresó las dotes de diversidad cultural de esta tierra que albergó a los congresistas. ¡Hubo también venta de plantas cultivadas de gran calidad para el gusto de los cactófilos!

La tarde del día 21, después de sostener una deliberación acerca del futuro de la revista "Cactáceas y Suculentas Mexicanas", el V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas clausuró sus actividades, con el





Figura 5. Grupo de asistentes al V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas en su visita al Jardín Botánico Regional de Cadereyta “Ing. Manuel González de Cosío”.

beneplácito de las ocho instituciones organizadoras y la satisfacción de los asistentes.

El jueves, de acuerdo con lo programado, se dedicó a disfrutar de una salida de campo ejecutada en los aproximadamente 30 km que median entre el Puerto del Salitre y la conocida Presa Hidroeléctrica de Zimapán, en el municipio de Cadereyta de Montes en Querétaro. El terreno teselado en su geología y de abigarradas condiciones climáticas, propició una excursión en la que pudieron observarse cactáceas y suculentas emblemáticas del país, dentro de sus hábitats naturales. A la vista se tuvieron, por ejemplo, *Ariocarpus kotschoubeyanus*, *Astrophytum ornatum*, *Echinocactus grusonii*, *Echinocactus platyacanthus*, *Echinocereus cinerascens*, *Echinocereus pentalophus*, *Echinocereus schmollii*, *Ferocactus histrix*, *Ferocactus glaucescens*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Mammillaria perbella*, *Mammillaria longimamma*, *Opuntia microdasys*, *Opuntia stenopetala*, *Strombocactus disciformis*, *Thelocactus leucacanthus*, *Thelocactus hastifer*, *Turbinicarpus pseudomacrochele*, entre una pléyade de adicionales elementos florísticos icónicos de la vegetación que acompaña a estas suculentas.

La excursión culminó en las instalaciones del Jardín Bo-

tánico Regional de Cadereyta, sito en la cabecera municipal del mismo Cadereyta de Montes, en donde los paseantes fueron atendidos por un equipo encabezado por las Biólogas María Magdalena Hernández Martínez y Beatriz Maruri Aguilar (Fig. 5). Se dio una visita guiada y se recorrió la exposición fotográfica en gran formato “Belleza entre espinas” del fotógrafo y empresario queretano, Gerardo Proal de la Isla.

Luego de la camaradería volcada en múltiples hallazgos de avenencia y de las fotografías para la posteridad, se procedió a una comida en el restaurante “La Quinta Wagner”. Se degustó el tradicional nopal en su penca (*Opuntia robusta*) relleno de nopalitos tiernos (*Opuntia ficus-indica*) con carne...se degustaron vinos de la región (Cabernet-Sauvignon, Malbec y Merlot)...se brindó...y se dijo adiós.

A manera de conclusión, podemos ratificar que los objetivos previstos se cumplieron con creces y que el V Congreso Mexicano de Cactáceas y Suculentas abre nuevas puertas para un desarrollo más ordenado y efectivo del conocimiento, con el perfeccionamiento de mejores capacidades para la conservación y uso sustentable de los recursos botánicos de México. Vale felicitar ampliamente a la Dra. María del Carmen Mandu-



no y junto con ella a las siguientes instituciones: Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma de Querétaro, Jardín Botánico Regional de Cadereyta, Instituto Politécnico Nacional, Universidad Autónoma de Tamaulipas y a la Sociedad Mexicana de Cactología, A. C. Todos ellos organizadores de este, a todas luces, exitoso acaecimiento. ¡Enhorabuena, ya que bien decimos en México: No hay quinto malo! Continuemos con el compromiso.



ARTÍCULOS DIVULGATIVOS

Cactáceas del Parque Nacional Desembarco del Granma, Cuba

Alfredo García-González¹, Frander B. Riverón-Giró¹, Yamileth Hernández Montero², Raisa Y. Escalona Domenech³, Ernesto Palacio Verdecia³ & Liliana Alayón Pons³

¹ El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad Tapachula. Carretera Antiguo Aeropuerto, km 2.5, Apartado Postal 36, Tapachula, Chiapas, México; alfredmx22@gmail.com; franderb29@gmail.com

² Jardín Botánico de Holguín. Carretera al Valle de Mayabe, km 5 ½, Holguín, Cuba; yami@cisat.cu

³ Parque Nacional Desembarco del Granma. Belic, S/N, Niquero, Granma, Cuba; caridad@hoteling.co.cu

El Parque Nacional Desembarco del Granma (PNDG), con 32.576 ha (26.180 ha terrestres y 6.396 ha marinas) (SNAP 2010, Palacio *et al.* 2012), se ubica en la región suroeste de la provincia Granma, Cuba, ocupando parte de los municipios Niquero y Pilón (Palacio *et al.* 2012).

Se localiza en el extremo occidental del distrito físico-geográfico de las montañas de la Sierra Maestra y conforma la región de las terrazas marinas de Cabo Cruz. Las precipitaciones oscilan entre 800 y 1.200 mm anuales y las temperaturas entre 30,5 y 22,9 °C. Predominan los suelos rendzina roja, esqueléticos e hidromórficos (Palacio *et al.* 2012).

La vegetación se caracteriza por su alto grado de conservación (González & Castaño 2004), siendo las formaciones vegetales principales el bosque semideciduo sobre caliza, matorral xeromorfo costero y sub-costero, y bosques de mangle. Es un área muy rica y variada, con aproximadamente 619 especies de flora, pertenecientes a 93 familias y 341 géneros. Son endémicas 246 especies (39,7 % del total) (Palacio *et al.* 2012).

A pesar de que Cuba presenta la mayor diversidad de cactus en el hotspot del Caribe (Mittermeier *et al.* 1999), con 27 especies reportadas hasta el presente, 14 de ellas endémicas (Hunt *et al.* 2006), en el PNDG la familia Cactaceae no está representada por un gran número de taxones (Cuadro 1). No obstante, en el área se localizan poblaciones significativas de especies endémicas y amenazadas (González-Torres 2007, Palacio *et al.* 2012).

Una importante especie bandera en el PNDG es *Dendrocereus nudiflorus* (Fig. 1), una cactácea de porte arbóreo, cuyos ejemplares en esta localidad se estima que tengan edades superiores a los 500 años (González & Castaño 2004). Particularmente, la situación de esta especie a nivel nacional es preocupante. Sus poblaciones han sido severamente afectadas, principalmente por la construcción de infraestructuras para el turismo, la agricultura, la actividad forestal y la producción de corcho (Leyva *et al.* 2005). Contra esta especie también atenta su poca frecuencia, incluso en hábitats bien preservados, y que todas las poblaciones están casi completamente compuestas por plantas adultas. Estas plantas producen muchos frutos, pero no existe evidencia de la dispersión, la germinación o el desarrollo de las semillas, a pesar de que la germinación en cultivo es muy exitosa (González-Torres 2007). La población que se encuentra dentro del PNDG es la única que se localiza dentro de un área protegida (González-Torres 2007).



Figura 1. *Dendrocereus nudiflorus* (Engelm. ex Sauvage) Britton & Rose y parte del grupo de trabajo. (Autor: Riverón-Giró F.B.)





Figura 2. *Melocactus harlowii* (Britton & Rose) Vaupel, microespecie *M. nagyi* Mészáros en su hábitat. (Autor: Palacio E.)

En el caso de *Leptocereus sylvestris*, igualmente en el PNDG se encuentra su única población dentro de un área protegida. Esto es de vital importancia, teniendo en cuenta que el hábitat de esta especie está amenazado por los incendios forestales, la agricultura, la actividad forestal, la urbanización y la construcción de infraestructura (González-Torres 2007).

Fuera del PNDG, pero en su zona limítrofe, colindante con la Reserva Florística Manejada “El Macío”, se en-

cuentra una de las poblaciones más grandes del país de *Melocactus harlowii*, microespecie *M. nagyi* (Fig. 2). Esta población que crece fundamentalmente en farallones rocosos paralelos a la costa, en un trayecto aproximado de 10 km, está siendo monitoreada actualmente, por lo que se decidió incluir a esta especie en la lista del PNDG.

Especialistas de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), el Jardín Botánico de Holguín y el PNDG, están desarrollando en estos momentos estudios florísticos y ecológicos que permitirán actualizar la lista de flora del parque y conocer el estado de conservación de varias especies de plantas endémicas y amenazadas, como *D. nudiflorus* (Fig. 1) y *Melocactus harlowii*, microespecie *M. nagyi* (Fig. 2).

Referencias

- Berazaín R., F. Areces, J.C. Lazcano y L.R. González-Torres. 2005. Lista roja de la flora vascular cubana. *Documentos del Jardín Botánico Atlántico* (Gijón) 4: 1-86.
- González A. y M.A. Castañeira (coords.). 2004. Curso de áreas protegidas de Cuba y conservación del patrimonio natural. Universidad para todos. Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNP) y Ministerio de Ciencia, Tecnología y medio Ambiente (CITMA), Cuba. Academia, La Habana, Cuba.
- González-Torres L.R. 2007. Los Cactus de Cuba. Propuesta de Plan de Acción. Informe presentado en el Diplomado Internacional sobre Estrategias de Conservación de Plantas organizado por los Reales Jardines Botánicos de Kew (Reino Unido). Consultado: 19/07/2013, disponible en: <http://www.uh.cu/centros/jbn/textos/p3c/cactus.html>
- Hunt D., N.P. Taylor y G. Charles (eds.). 2006. The new cactus lexicon: descriptions and illustrations of the cactus family. DH books, Puerto de Milborn, Dorset, Reino Unido.

Cuadro 1. Especies de cactus encontradas en el Parque Nacional Desembarco del Granma, Granma, Cuba y áreas limítrofes (octubre 2012). Modo de vida (E: epífito; T: terrestre; H: hemiepífito; R: rupícola), estatus (En: endémica; Au: autóctona), Categoría de amenaza que ostentan en Cuba (CR: en peligro crítico; EN: en peligro; LC: preocupación menor - Berazaín et al. 2005), formación vegetal donde se encuentra en el área (XC: matorral xeromorfo costero; Sd: bosque semideciduo; BG: bosque de galería) y cualidades de las especies (Me: medicinal; Af: alimento para la fauna; MI: melífera; Si: sinantrópica).

No.	Especie	Modo de vida				Estatus	Categoría de amenaza	Formación vegetal				Cualidades			
		E	T	H	R			XC	Sd	BG	Me	Af	MI	Si	
1	<i>Dendrocereus nudiflorus</i> (Engelm. ex Sauvage) Britton & Rose	---	X	---	---	X	---	EN	X	X	---	---	X	---	---
2	<i>Harrisia eriophora</i> (hort. ex Pfeiff.) Britton	---	X	---	---	X	---	LC	X	X	---	X	X	---	X
3	<i>Leptocereus sylvestris</i> Britton & Rose	---	X	---	---	X	---	CR	X	X	---	---	X	---	---
4	<i>Melocactus harlowii</i> (Britton & Rose) Vaupel, microespecie <i>M. nagyi</i> Mészáros	---	X	---	---	X	---	EN	X	---	---	---	X	---	---
5	<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	---	X	---	---	---	X	---	X	X	---	X	X	X	X
6	<i>Pilosocereus polygonus</i> (Lam.) Byles & G.D. Rowley	---	X	---	---	---	X	EN	X	---	---	---	X	---	---
7	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S. Muell.) Stearn	X	---	---	---	---	X	---	---	---	X	X	X	---	---
8	<i>Selenicereus grandiflorus</i> (L.) Britton & Rose	X	X	X	X	---	X	---	X	X	X	X	X	---	---



Leyva O., P.A. González y E. Mastrapa. 2005. Las cactáceas cubanas de la provincia Holguín. En: L.R. González-Torres, A. Palmarola y A. Rodríguez (eds.), Memorias del Taller Conservación de Cactus Cubanos, pp. 107-111. Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana, Cuba.

Mittermeier R.A., N. Myers, P. Robles y C.G. Mittermeier. 1999. Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. 1ra. edición. CEMEX & Conservation International, México D.F., México.

Leyva O., P.A. González y E. Mastrapa. 2005. Las cactáceas cubanas de la provincia Holguín. En: L.R. González-Torres, A. Palmarola y A. Rodríguez (eds.), Memorias del Taller Conservación de Cactus Cubanos, pp. 107-111. Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana, Cuba.

Mittermeier R.A., N. Myers, P. Robles y C.G. Mittermeier. 1999. Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. 1ra. edición. CEMEX & Conservation International, México D.F., México.

Palacio E., R. Escalona, Y.R. Cala, S. Calaña, C.A. Ocano, L. Alayón, J. Pérez, G. Cisneros, O. Sariego y A. Ramón. 2012. Plan de Manejo Parque Nacional Desembarco del Granma (2012-2016). Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, MINAGRI, Cuba.

SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba) 2010. Parque Nacional Desembarco del Granma. Consultado: 16/07/2013, disponible en: http://www.snap.cu/html/areas_protegidas/granma/desembarco_del_granma.htm

Lista actualizada de las cactáceas de las Islas Galápagos

Christian R. Loaiza S.

Representante regional de la SLCCS en Ecuador

Correo electrónico: cactus_ecuador@hotmail.com

Han pasado varias décadas desde que las primeras publicaciones en papel de una lista de cactáceas de las Islas Galápagos fueran realizadas (Dawson 1964, Anderson & Walkington 1968, Arp 1973), y más de un siglo desde que una de las primeras descripciones sobre dicho grupo de plantas fuera realizada nada más y nada menos que por Charles Darwin (Britton & Rose 1920). Entre las fechas de publicación de dichos trabajos hasta la presente fecha, surgieron otras listas o catálogos de flora del Ecuador, algunos de ellos con claves de identificación sobre todos los grupos de flora de las Islas Galápagos (Wiggins & Porter 1971) o específicamente sobre las cactáceas del Ecuador, aunque sin incluir las especies de Galápagos (Madsen 1989).

La razón por la cual se suelen publicar nuevas versiones o listados de un grupo de flora o fauna en particular, es debido a que cada versión suele durar poco tiempo antes de desactualizarse. Existen dos procesos que explican esto. Primero, porque nuevas especies para la ciencia son descubiertas con cierta frecuencia o también porque se suelen registrar nuevas especies para la flora o fauna de un determinado país o región; y segundo, gracias a los avances en el campo de la genética, nuevos reordenamientos taxonómicos, que implican a su vez cambios en las listas, también son publicados frecuentemente.

Actualmente, gracias a la herramienta del “internet” como un recurso para poder divulgar información, publicar listas de especies en papel se suele considerar como un método de divulgación obsoleto e innecesariamente costoso. Debido a ello, la Estación Científica Charles Darwin (ECCD), se ha encargado de mantener y actualizar en su página web (<http://datazone.darwinfoundation.org/>) una lista en línea de las

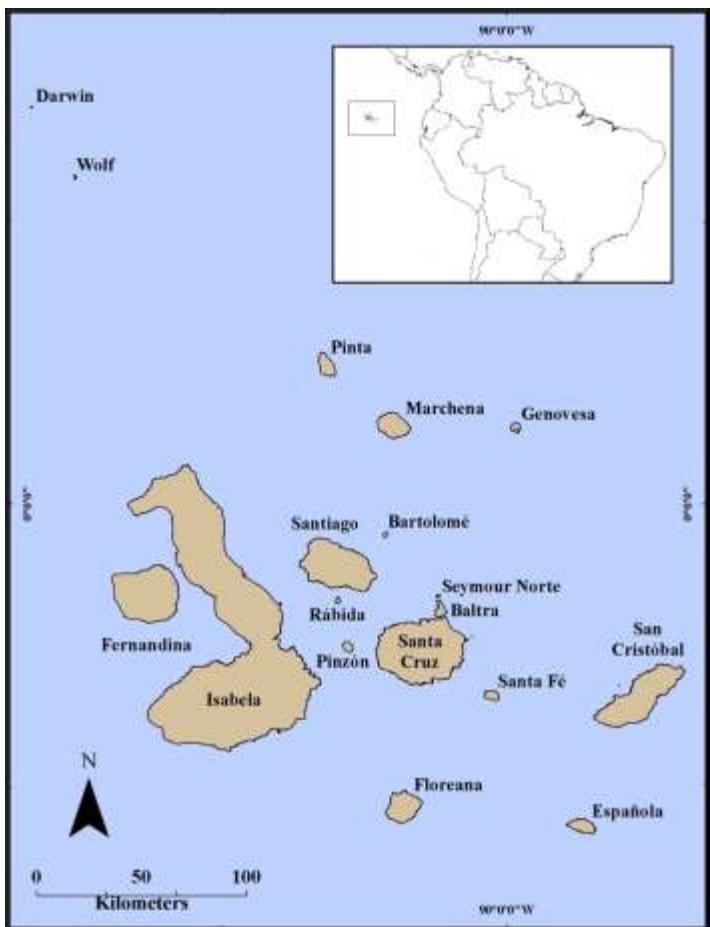


Figura 1. Mapa de las Islas Galápagos

Galápagos, con información acerca de su identificación, taxonomía, historia natural, distribución y conservación. Sin embargo, la actualización de esta lista suele depender exclusivamente de los científicos y especialistas que colaboran con la estación a través de sus diferentes proyectos de investigación.

La razón por la cual se presenta nuevamente una lista de cactáceas para las Islas Galápagos es debido a ciertos cambios taxonómicos que se han dado durante la última década, los cuales no han sido tomados muy en cuenta por ciertos especialistas, tanto así que en algunas publicaciones recientes sobre la flora del Ecuador aún se suele utilizar la clasificación anterior, lo cual refleja un total desconocimiento así como también la falta de especialistas en este grupo de plantas a nivel del Ecuador.

Referencias

- Anderson, E. F. y D. L. Walkington. 1968. A study of some Neotropical Opuntias of coastal Ecuador and the Galapagos Islands. *Noticias de Galápagos* 12: 18-22.
- Arp, G. K. 1973. The Galapagos Opuntias: Another interpretation. *Noticias de Galápagos* 21: 33-37.
- Britton, N. L. y J. N. Rose. 1919. The Cactaceae: Descriptions and illustrations of plants in the cactus family. Vol. 1. The Carnegie Institution of Washington. Washington D. C. 236 pp.
- Britton, N. L. y J. N. Rose. 1920. The Cactaceae: Descriptions and illustrations of plants in the cactus family. Vol. 2. The Carnegie Institution of Washington. Washington D. C. 241 pp.



Tabla 1. Distribución geográfica de las cactáceas de Galápagos según la clasificación actual (Hunt et al. 2006).

Especies	Variedades	Ubicación	Altitud
<i>Brachycereus nesioticus</i>		Bartolomé, Fernandina, Genovesa, Isabela, Pinta y Santiago	0 - 500
	<i>Jasminocereus thouarsii</i> var. <i>delicatus</i>	Bartolomé, Santa Cruz y Santiago	0 - 1000
<i>Jasminocereus thouarsii</i>	<i>Jasminocereus thouarsii</i> var. <i>sclerocarpus</i>	Isabela y Fernandina	0 - 1000
	<i>Jasminocereus thouarsii</i> var. <i>thouarsii</i>	Floreana, San Cristóbal y Santa María	0 - 1000
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>barringtonensis</i>	Santa Fe	0 - 500
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>galapageia</i>	Bartolomé, Pinta, Santiago, Santa Cruz y San Salvador	0 - 500
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>gigantea</i>	Santa Cruz	0 - 1500
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>inermis</i>	Isabela	0 - 500
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>macrocarpa</i>	Pinzón (por encima de los 175 m)	175 - 1500
<i>Opuntia galapageia</i>	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>megasperma</i>	Floreana, Isabela y Santa Cruz	0 - 1500
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>mesophysica</i>	San Cristóbal y Santa Cruz (zona de Scalesia)	0 - 1000
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>myriacantha</i>	Santa Cruz	0 - 800
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>orientalis</i>	Española, Isabela, San Cristóbal y Santa Cruz	0 - 500
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>profusa</i>	Isabela, Rábida y Santiago	0 - 500
	<i>Opuntia galapageia</i> var. <i>zacana</i>	Santa Cruz y Seymour Norte	0 - 500
<i>Opuntia helleri</i>		Darwin, Genovesa, Marchena y Wolf	0 - 800
<i>Opuntia insularis</i>		Isabela y Fernandina	0 - 1000
<i>Opuntia myriacantha</i>		Santa Cruz, sector noroeste	0 - 1000
<i>Opuntia saxicola</i>		Isabela	0 - 500

Dawson, E. Y. 1964. Cacti in the Galapagos Islands. *Noticias de Galápagos* 4: 12 - 13.

Hart, G. y S. Hart. 2005. The cacti and fauna of the Galapagos Islands: interactions and interdependence. *Cact. Succ. J.* 77 (4): 164 - 169.

Hicks, D. J. y A. Mauchamp. 1996. Evolution and conservation biology of the Galapagos Opuntias (Cactaceae). *Haseltonia* 4: 89 - 102.

Hunt, D. R.; N. Taylor y G. Charles. 2006. The New Cactus Lexicon, Vol. I and II: Descriptions and illustrations of the cactus family. Milborne Port: D. H. Books.

Jorgensen, P. M. y S. León - Yáñez. 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. *Monogr. Syst. Bot. Miss. Bot. Gard.* 75: i - viii, 1 - 1182.

León - Yáñez, S.; R. Valencia; N. Pitman; L. Endara; C. Ulloa y H. Navarrete (eds.). 2011. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. Segunda Edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Madsen, J. E. 1989. Cactaceae. En G. Harling y L. Anderson (eds.), *Flora of Ecuador* 35: 1-79.

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



Figura 2. *Brachycereus nesioticus* / Isla Bartolomé.





Figura 3. *Brachycereus nesioticus* / Isla Bartolomé.



Figura 5. *Opuntia galapageia* var. *gigantea* / Isla Santa Cruz.



Figura 4. *Jasminocereus thouarsii* var. *sclerocarpus* / Isla Isabela.



Figura 6. *Opuntia galapageia* var. *inermis* / Isla Isabela.



Figura 7. *Opuntia galapageia* var. *inermis* / Isla Isabela.

Comercialización de cactáceas nativas en los viveros del Gran Asunción

Patricia Carrillo

Estudiante, Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN / Universidad Nacional de Asunción).

Correo electrónico: pitu715@hotmail.com

Resumen

El trabajo presenta los resultados de un estudio preliminar sobre la comercialización de Cactáceas en Asunción, capital del Paraguay, y municipios aledaños que forman parte del Gran Asunción. Se visitaron y encuestaron 62 viveros, de los cuales 22 (33%) se dedican a la compra-venta y/o reproducción de cactáceas con fines comerciales. 5 viveros están dedicados al cultivo exclusivo de esta familia, y proveen a los otros viveros del gran Asunción. Se comercializan en total 83 especies, de las cuales 29 (35%) son nativas. Los datos relevados indican que la actividad de dichos comercios no significa mayor amenaza para la conservación de las especies nativas, ya que la mayoría compra o produce las plantas para la venta, en un sistema de mercado "circular". Sin embargo, en uno de los sitios de venta –el Mercado Municipal N°4 – vende 8 (9,6%) especies que provienen de la cosecha directa de la naturaleza y que figuran como amenazadas según la lista de CITES. Se considera que los precios de venta están subvaluados en todos los negocios.

Figura 8. *Opuntia galapageia* var. *orientalis* / Isla San Cristóbal.Figura 9. *Opuntia myriacantha* / Daphne Mayor

Introducción

Las cactáceas constituyen uno de los grupos de plantas más interesantes del reino vegetal, la estructura de estas plantas es similar al resto de las dicotiledóneas, sin embargo son xerófitas, mostrando sobre todo tendencia a la reducción de las superficies sometidas a transpiración y acumulación de agua. El rasgo más distintivo de ésta familia independientemente de la forma es la presencia de aréolas, característica exclusiva de la familia. (Trevisson 2006).

Existen pocos estudios sobre las cactáceas nativas del Paraguay por lo cual se hace aún más difícil emprender cualquier investigación relacionada al tema. Fue justamente esa ausencia de información –en particular sobre usos y comercialización- que nos llevó a desarrollar el presente trabajo, considerando que las cactáceas son un grupo “muy interesante” para muchos coleccionistas de plantas, lo que conlleva a creer generalmente que dichos cactus son únicamente introducidos, lo cual no siempre es así.

Según la lista que figura en el CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre), en Paraguay se encuentran 20



géneros que abarcan aproximadamente a 83 especies. Todos los países miembro de la convención otorgan "certificados" de exportación, importación, y reexportación en base a listados de especies conocidos como Apéndices, todas las cactáceas nativas del Paraguay (excepto *Discocactus hartmannii*, Apéndice I), se encuentran en el Apéndice II, en dicho apéndice se encuentran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (Pin 2004).

De las cuatro subfamilias de cactáceas existentes, tres se encuentran en Paraguay: Pereskioideae, Opuntioideae y Cactoideae; la subfamilia Maihuenoideae no está representada en el país.

Cada vez son más comunes los "puestos de ventas de plantas" tanto en Asunción como en ciudades vecinas aledañas. Muchas veces estos lugares son manejados por personas sin ninguna preparación académica relacionada al tema por lo cual no manejan nombres científicos, sólo empíricos, o incluso desconocen que se trata de cactáceas como es el caso de *Pereskia nemorosa*, cultivada y vendida como "trepadora". Así también, desconocen la existencia de normativas ambientales como la Ley N°96/92 de Vida silvestre que regula la comercialización de plantas nativas.

La ausencia de acción por parte de la SEAM, (Secretaría Nacional del Ambiente) encargada de controlar la aplicación de dichas leyes, ayuda que estos puestos proliferen sin el menor problema. Se han encontrado puestos con más de 15 años en el mercado sin el más mínimo control ambiental, y no sólo comercializando cactáceas nativas, sino también orquídáceas y bromeliáceas muchas consideradas En Peligro de Extinción.

El presente trabajo se realizó en la denominada "Gran Asunción", formada por 20 ciudades. El sitio de estudio comprendió 10 de estos Municipios: Asunción (Capital), Fernando de Mora, Lambaré, Limpio, Villa Elisa, San Antonio, San Lorenzo, Ñemby, Mariano Roque Alonso y Luque, las que se consideran más aledañas al centro capitalino. Esta cercanía, las convierte en potenciales focos de comercio -si existiese- de cactáceas nativas.



Mapa de ubicación de los municipios estudiados (en gris), incluyendo Asunción.

Resultados

De un total de 66 viveros visitados, solamente 22 (33,3%), se dedican a la compra – venta, o reproducción de cactáceas y a su vez cinco de éstos solo comercializan una sola especie: *Pereskia aculeata*, a la cual no la consideran como un cactus, sino como planta "trepadora".

De los 22 viveros solamente cinco (22,3%), se dedica casi exclusivamente al cultivo de Cactáceas tanto nativas como introducidas. El principal método utilizado es la re-reproducción por hijuelos y en segundo lugar la reproducción por esquejes (dependiendo de la especie). El cultivo por semillas sólo lo realiza el vivero *Urumbe*, el cual también es el único que realiza exportaciones.

Cabe resaltar que de un total de 83 especies de Cactá-Cactáceas registradas para Paraguay solamente dos (2,5%) especies son las más comercializadas "*Pereskia nemerosa*, y *Frailea pumila*", la primera como planta ornamental, y la segunda por su forma y su rápida y fácil multiplicación.

Según los propios viveristas dedicados a éste grupo de plantas, el factor que influye en la comercialización, es el aspecto de las mismas, es decir, son más requeridas aquellas de cuerpos globosos y pequeños como las especies de *Fraileas* y de *Gymnocalycium*.

Por otra parte, 40 viveros (64,51%) no se dedican al cultivo de Cactáceas, ya sean nativas o introducidas; en ellos, el 90% de los viveristas expone que no hay demanda y que sólo cierto "grupo" reducido de personas las compran, lo cual no compensaría una inversión, ya que para ver el fruto de una producción llevaría años ver las ganancias.

Solamente en un puesto –el Mercado Municipal N°4- se registró la venta directa de especies silvestres, es decir, no reproducidas en viveros: *Frailea pumila*, *F. Cataphracta*, *F. Grahiana*, *Discocactus heptacanthus*, *Echinopsis rhodotricha*, *Gymnocalycium paraguayense*, *Parodia Ottonis* y *P. nigrispina*. Provienen de sitios de cerranías de las localidades de Yaguarón, Paraguaarí y Tobati. Entre éstas especies, 2 están amenazadas o con problemas de conservación, según la lista de CITES: *Discocactus heptacanthus* subsp. *magnimammus* y *Parodia nigrispina*.

Estos ejemplares llegan al sitio una vez al mes, aproximadamente, en "bolsas de azúcar", las cuales compran a 100.000 Gs (23 US\$) cada una, la cual puede contener aproximadamente 50 o más ejemplares. En el caso del *Discocactus* esto da un valor de 2.000 Gs (0,5 US\$) cada uno; la reventa en el mercado se hace entre 5.000 a 10.000 Gs. (1 a 2 US\$) cada uno. Cabe acotar que dicha especie se reporta sólo para el departamento de Amambay, y tiene un crecimiento muy lento, lo que empeora su situación. En cuanto a las *Fraileas*, son traídas junto con los *Gymnocalycium* casi en la misma proporción, y al ser de un tamaño menor, caben en mayor cantidad: más de 100 ejemplares por bolsa.

De los 21 viveros visitados en Asunción, 13 (62 %) de



Lista de especies comercializadas.

Especies nativas	Estado de conservación	Precio Guaraníes y (Dólares)
<i>Cereus stenogonus</i>	s/datos	50.000 Gs (4,5 – 11 US\$)
<i>Cereus lanosus</i>	s/datos	50.000 Gs (4,5 – 11 US\$)
<i>Cereus forbesii</i>	s/datos	50.000 (7,5- 11 US\$)
<i>Discocactus hatmanii</i>	amenazada	20.000a 100.000 Gs (4 – 22 US\$)
<i>Echinopsis rhodotricha</i>	s/datos	30.000 (2 - 7 US\$)
<i>Echinopsis oxygona</i>	s/datos	25.000 Gs (2 -5 US\$)
<i>Frailea pumila</i>	s/datos	15.000 Gs (0,2 -3 US\$)
<i>Frailea cataphracta</i>	s/datos	25.000 Gs (3- 5 US\$)
<i>Frailea grahamiana</i>	s/datos	20.000Gs (0,4 -4 US\$)
<i>Frailea schiinzkyona</i>	s/datos	20.000Gs (1 -4 US\$)
<i>Gymnocalycium anisitsii</i>	s/datos	35.000 Gs (4 – 7,5 US\$)
<i>Gymnocalycium paraguayanense</i>	s/datos	30.000Gs (1 - 7 US\$)
<i>Gymnocalycium marsoneri</i>	s/datos	50.000 Gs (7-11 US\$)
<i>Gymnocalycium megatae</i>	s/datos	50.000 Gs (5- 11 US\$)
<i>Gymnocalycium pflanzii</i>	NO amenaza	70.000 Gs (9- 15 US\$)
<i>Gymnocalycium fleischerianum</i>	s/datos	40.000 Gs (4 -9 US\$)
<i>Lepismiun cruciforme</i>	s/datos	25.000 Gs (2-5 US\$)
<i>Lepismiun lumbricoides</i>	s/datos	25.000 Gs (2 -5 US\$)
<i>Opuntia brasiliensis</i>	NO amenaza	15.000 Gs (1- 3 US\$)
<i>Opuntia anacanta</i>	NO amenaza	15.000 Gs (2 - 3 US\$)
<i>Opuntia elata</i>	NO amenaza	25.000 Gs (2 -5 US\$)
<i>Opuntia salmiana</i>	s/datos	15.000 Gs (1,7- 3 US\$)
<i>Pereskia aculeata</i>	s/datos	15.000 Gs (1- 3 US\$)
<i>Parodia shumanniana</i>	En peligro	80.000 Gs (11 -18 US\$)
<i>Parodia ottonis</i>	s/datos	20.000Gs (1- 4US\$)
<i>Parodia nigriispina</i>	En peligro	80.000 Gs (0,4- 18 US\$)
<i>Pereskia nemorosa</i>	s/datos	15.000Gs (1 -3 US\$)
<i>Quiabentia verticillata</i>	s/datos	30.000 Gs (2 - 7 US\$)
<i>Rhipsalis baccifera</i>	NO amenaza	8.000 a 25.000 Gs (1,7 -5 US\$)

ellos no vende ningún tipo de Cactáceas, aunque los encuestados dijeron no “desconocer” la familia. De los 8 (38 %) viveros restantes que sí la comercializan, 2 (25%) venden sólo cactáceas introducidas, la gran mayoría proveniente del Brasil.

En el caso del vivero San Fernando, en el municipio de Fernando de la Mora, las plantas madres de *Frailea pumila* y *F. cataphracta* son traídas varias veces al año de Ybycuí (propiedad privada), pero son reproducidas en el vivero, según el encuestado. Cabe resaltar que este vivero surte a la gran mayoría de los viveros de gran Asunción, al ser uno de los pocos dedicados casi exclusivamente al cultivo de cactáceas tanto nativas como introducidas.

En la ciudad de San Antonio no se obtuvieron datos de viveros registrados en la municipalidad; no existe un registro oficial de viveros. Al parecer, no hay viveros propiamente dichos ahí, sin embargo, se encontró una casa

particular (“Ña Eli”) dedicada al cultivo de especies nativas e introducidas, la cual compra sus “plantas madres” de los viveros Pinamar, Urumbe y del mercado N°4.

En el vivero Pinamar, de Villa Elisa, se reporta la venta de varias *Fraileas* (*F. cataphracta*, *F. grahamiana*, *F. pumila* y *F. schiinzkyana*) y *Gymnocalycium paraguayanense* -de producción propia- sin embargo las “plantas madres” originalmente fueron compradas del mercado N°4, lo que indica un origen silvestre, por lo mencionado anteriormente.

En el caso del vivero Urumbe (Luque) muchas especies son producidas por semillas o hijuelos cuyas “plantas madres originales” las obtiene de la naturaleza, en viajes que el mismo propietario realiza a diversas ciudades del interior: *F. cataphracta*, *F. grahamiana*, *F. pumila* y *F. schiinzkyana*, *Discocactus heptacanthus* subsp. *Magnimammus*, *Gymnocalycium anisitsii*, *G.marsoneri* y *G.pflanzii*, *Parodia nigriispina* y *P.shumanniana*. Este es el único vivero que realiza exportaciones de semillas y de plantines.



Motivos por los cuales algunos viveros no venden cactáceas

Según los encuestados, muchos no venden o no se dedican a la producción estas plantas por los siguientes motivos:

- No es rentable el negocio por la “ausencia de demanda”, teniendo en cuenta el lento crecimiento de las especies.
- No les parece rentable la producción propia, pero si la compra-venta directa.
- No les parece rentable puesto que no existe demanda, ya que las personas prefieren especies más “raras” o injertadas, es decir especies introducidas, generalmente provenientes del Brasil.
- Desconocen los cuidados y métodos de reproducción como motivo principal para no incursionar en el rubro.
- No es rentable ya que tienen un crecimiento lento, lo cual llevaría años para ver ganancias si uno mismo se dedicase a la producción.
- Son plantas con poca demanda, “sólo” los coleccionistas las compran.
- No tienen los conocimientos para dedicarse a la venta de estas plantas.
- No están interesados en este grupo de plantas.

Discusión de los resultados

En síntesis, se puede asumir que hay una comercialización “regular mínima” de especies silvestres, y que no corren riesgos puesto que la gran mayoría son producidas en los propios viveros. Hay que tener en cuenta que los cinco viveros dedicados al cultivo exclusivo de cactáceas son los que proveen a los otros viveros de la gran Asunción, o sea, se puede hablar de un mercado circular.

Referencias

- Arenas, P. 1981. *Etnobotánica lengua Maskoy*. 1ra edición. Bs. As.
- Cattabriga, A. 2008. *Piante grasse*. 1ra edición. Editorial Fast Edit. Roma-Italia. 72 pág.
- Pin, A. & J. Simon. 2004. *Guía ilustrada de los cactus del Paraguay*. 1ra edición. 198 pág.
- Pin, A. 1996. Boletín del inventario biológico nacional del Paraguay del Ministerio de Agricultura y Ganadería. 28 pág.
- Stahl, W. 2005. Indígenas del Chaco Central Paraguayo. 1ra. Edición. Editorial ASCIM. 71 pág.
- Trevisson, M. & P. Demaio. 2006. Cactus de Córdoba y Centro de Argentina. 1ra. edición. Ediciones L.O.L.A. Bs. As. 80 pág.

Recursos on-line

- <http://www.cites.org>; <http://www.ipni.com>; <http://www.rhipsalis.com>
<http://www.tropicos.org/Project/MDICHK>
<http://www.mobot.org>; <http://www.darwin.edu.ar>



50 años del descubrimiento de la *Theleocephala duripulpa* (Ritter) 1963

Carlos Quevedo Flores

Foro Grupo Copiapo

Santiago de Chile, Chile

Correo electrónico: cquevedo30@hotmail.com

Hace 50 años F. Ritter publica bajo el nombre de *Chileorebutia duripulpa* Ritt, taxón 12 (3), S. 123, 10.5.1963, la descripción de esta *Theleocephala* hoy en día conocida como *Eriosyce napina* ssp. *lembckeae*.

Como una forma de rendir homenaje a F. Ritter por su contribución al describir numerosas especies chilenas, publico esta breve reseña.

La descripción general nos informa de un tamaño de 3,0 a 4,5 cm, (aunque se elonga bastante en cultivo) espinas radiales de 8 a 12 incluyendo a veces hasta 3 centrales (menores a 0,8 cms.), tamaño de flor de 2,8 a 3,3 cm, verde-amarillas a rojizas, una gran raíz napina de 10 a 20 cms., habita la ciudad de Vallenar, tercera región de Chile, en alturas de 450 msnm. Su nombre es por su cuerpo duro al tacto y como característica de la población tipo su color blanco, (común en las especies más interiores del complejo Napina).

Hoy en día la expansión urbana y la sobrecolección han disminuido dramáticamente la población original, de la cual publico las siguientes fotos.



Eriosyce napina ssp. *lembckeae*

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Análisis citogenético y viabilidad de polen en *Rhipsalis lumbricoides* (Cactaceae)

V. de los A. Páez¹; A. R. Andrada¹ & N. B. Muruaga¹

¹Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. Correo electrónico: paezvaleria@hotmail.com

Resumen

Rhipsalis lumbricoides es un representante de la subfamilia Cactoideae, epífito, transcurriendo toda su vida sobre otras plantas y se encuentra en regiones tropicales húmedas del Sudamérica. Esta especie se analizó citogenéticamente, realizando recuentos cromosómicos (esporofítico y gametofítico) cariotipo, idiograma y su comportamiento meiótico; usando técnicas de citogenética convencional. Además, se estimó la viabilidad de los granos de polen. Los resultados revelan que *R. lumbricoides* presenta $2n = 22$ cromosomas, cuya fórmula cariotípica es de $11m$. En meiosis se observa 11 bivalentes en diacinesis, irregularidades meióticas escasas, entre ellas citomixis y un 93 % de granos de polen viables. *Rhipsalis lumbricoides* es una especie diploide con $2n = 2x = 22$.

Palabras clave: *Rhipsalis lumbricoides*, número cromosómico haploide y diploide, cariotipo, viabilidad de polen.

Summary

Cytogenetic analysis and pollen viability of *Rhipsalis lumbricoides* (Cactaceae). *Rhipsalis lumbricoides* is an epiphytic species of the Cactoideae family. It spends all his biological cycle over other plants and it is found in humid tropical regions of South America. In this paper the species was analyzed cytogenetically and their chromosome numbers (sporophytic and gametophytic), karyotype, idiogram and meiotic behavior were described using cytogenetic conventional techniques. In addition, the pollen viability was estimated. The results revealed that *R. lumbricoides* presented $2n = 22$ chromosomes and the karyotypic formula described here was 11 metacentric chromosomes. During meiosis 11 bivalents in diacinesis and scarce meiotic irregularities like citomixis were observed and 93 % of pollen grains were viable. *Rhipsalis lumbricoides* is a diploid species with $2n = 2x = 22$ chromosomes.

Key words: *Rhipsalis lumbricoides*, haploid and diploid numbers, karyo-

Introducción

La flora tropical epífita comprende alrededor de 25.000 especies de plantas vasculares, lo que representa aproximadamente el 10% del total de especies. Kress (1989) propone que el epifitismo es un modo de vida evolucionado que se encuentra presente en 70 familias de Angiospermas.

Entre las Angiospermas, las cactáceas están adaptadas a ambientes áridos y semiáridos y solo un 10% de ellas crecen en regiones húmedas. Se estima que aproximadamente 150 de estas especies son epífitas, agrupadas en 11 géneros (Nyffeler 2002, Korotkova 2011).

Rhipsalis Gaertn. es un género representado por entidades saxícolas y holopéfitas (son verdaderas epífitas, taxones que nacen, viven y mueren en un am-



Figura 1. *Rhipsalis lumbricoides*

biente epífito). Cuenta con 40 especies, que se encuentran desde el sur de Estados Unidos hasta Uruguay y Argentina.

Aunque el género es característico del Neotrópico, *Rhipsalis baccifera* (J.S. Muell.) Stearn es la única especie que está extensamente distribuida más allá de esta región, con rango de disyunción trans-Atlántico en África Central, Madagascar e India (Cota-Sánchez & Bomfim-Patricio 2010).

El género se caracteriza por presentar taxones con tallos adultos péndulos, sarmentáceos, o pocas veces erectos, articulados o no, poco hasta muy ramificados. Las flores son radiadas, pequeñas, generalmente solitarias; el fruto es una baya globosa, jugosa, inerme, blanca hasta roja-violácea; tienen semillas pequeñas más o menos fusiformes con testa castaña y brillante (Kiesling et al. 2011).

Para la Argentina se citan 10 especies de *Rhipsalis*, entre éstas se encuentra *R. lumbricoides* (Lem.) Lem. ex Salm-Dyck (Fig. A), la cual es una hierba perenne nativa que se encuentra entre los 0-1900 m.s.m., en las provincias de Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Jujuy, Misiones, Salta y Tucumán; esta especie es citada para países limítrofes como Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay (Kiesling et al. 2008).

La revisión de los antecedentes citogenéticos pone de manifiesto el criterio general propuesto por numerosos autores, que la familia Cactaceae tiene como número básico $x=11$ y exhibe formas diploides hasta dodecaploides (Cota & Wallace 1995, 1996, Das & Das 1998, Das et al. 2000, Negrón-Ortiz 2007, Ortolani et al. 2007, Las Peñas et al. 2008, Andrada et al. 2009, Mena et al. 2011, Moreno et al. 2011, Mosti et al. 2011, Andrada et al. 2011, 2012).



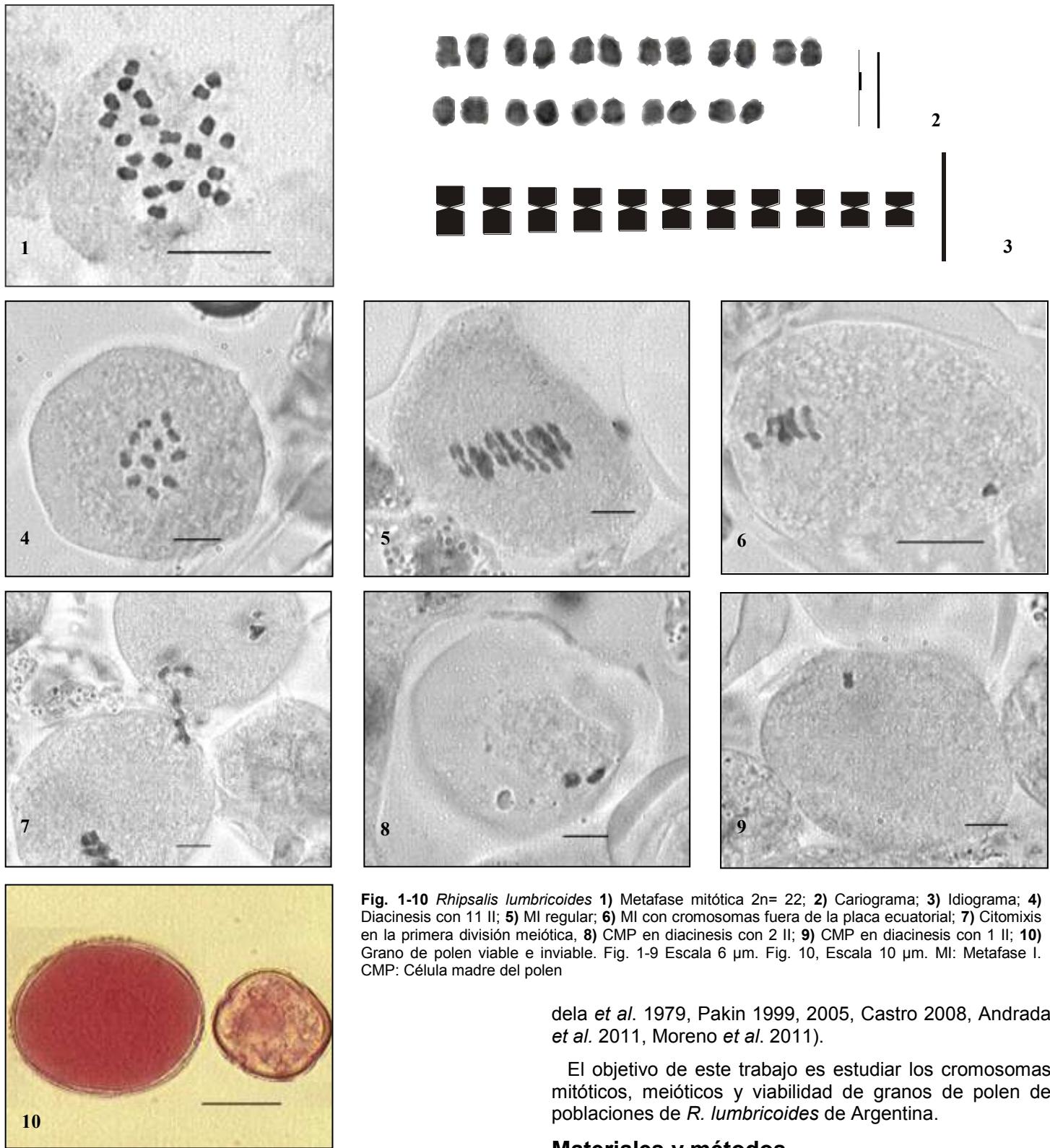


Fig. 1-10 *Rhipsalis lumbricoides* **1)** Metafase mitótica $2n= 22$; **2)** Cariograma; **3)** Idiograma; **4)** Diacinesis con 11 II; **5)** MI regular; **6)** MI con cromosomas fuera de la placa ecuatorial; **7)** Citomixis en la primera división meiótica; **8)** CMP en diacinesis con 2 II; **9)** CMP en diacinesis con 1 II; **10)** Grano de polen viable e inviable. Fig. 1-9 Escala 6 μm . Fig. 10, Escala 10 μm . MI: Metafase I. CMP: Célula madre del polen

dela et al. 1979, Pakin 1999, 2005, Castro 2008, Andrada et al. 2011, Moreno et al. 2011).

El objetivo de este trabajo es estudiar los cromosomas mitóticos, meióticos y viabilidad de granos de polen de poblaciones de *R. lumbricoides* de Argentina.

Materiales y métodos

Material estudiado

Rhipsalis lumbricoides. Argentina. Prov. Tucumán: Dpto. Capital. 21/09/10. $26^{\circ}49'52''$ S, $65^{\circ}13'25''$ W. 01/09/2010. 449 m.s.m. Páez-Andrade. 612768 (LIL).

Metodología

Para la obtención de raíces adventicias, la planta se colo-

Los recuentos cromosómicos previos revelaron que el género *Rhipsalis* está representado por formas diploides con $2n= 2x= 22$ y tetraploides con $2n= 4x= 44$ como *R. cf. teres* y *R. cassytha* Gaertn respectivamente (Peev 1976, Castro 2008).

En los estudios citológicos en el género *Rhipsalis* son escasos y se citaron recuentos cromosómicos para 9 de las 10 especies presentes en Argentina (Peev 1976, Ga-



Tabla 1. Longitud total (c); longitud brazo largo (l); longitud brazo corto (s); Índice centromérico (lc), metacéntrico (m)

Par cromosómico	c(μm) media ± EE	l(μm) media ± EE	s(μm) media ± EE	lc. %	Tipo cromosómico
1	2,25 ± 0,36	1,26 ± 0,22	0,98 ± 0,17	43,55	m
2	2,11 ± 0,27	1,18 ± 0,17	0,93 ± 0,11	44,07	m
3	2,04 ± 0,18	1,10 ± 0,07	0,94 ± 0,12	45,68	m
4	1,97 ± 0,10	1,06 ± 0,04	0,90 ± 0,07	45,68	m
5	1,90 ± 0,04	1,07 ± 0,04	0,82 ± 0,01	43,15	m
6	1,83 ± 0,01	1,02 ± 0,01	0,81 ± 0,30	44,26	m
7	1,78 ± 0,08	1,03 ± 0,01	0,74 ± 0,06	41,57	m
8	1,71 ± 0,14	0,92 ± 0,14	0,79 ± 0,02	43,30	m
9	1,68 ± 0,14	0,91 ± 0,12	0,77 ± 0,01	45,83	m
10	1,58 ± 0,21	0,86 ± 0,13	0,72 ± 0,11	45,56	m
11	1,57 ± 0,25	0,91 ± 0,12	0,66 ± 0,16	42,03	m

có en cámara húmeda durante una semana. Las raíces se pretrataron con 8-hidroxiquinoleína 0,002 M en frío (4°C) durante 24 horas, el material se fijó en alcohol etílico-ácido acético 3:1 por 48 horas y se mantuvo en alcohol etílico al 70% en freezer.

Para la meiosis, los botones florales se fijaron con alcohol etílico-ácido acético 3:1 y también se trabajó con botones jóvenes frescos sin fijar. Tanto para el estudio de la mitosis como para la meiosis el material se coloreó con orceína acética al 2 % previa hidrólisis en HCl 1 N a 60°C durante 15 minutos. Para los cariotipos se utilizaron 7 placas metafásicas; en las cuales se midió la longitud total de cada cromosomas (c), la longitud de los brazos largos (l) y cortos (s) y se determinó el índice centromérico (lc) según Levan *et al.* (1964). La determinación de las asimetrías cromosómicas se realizó según la metodología de Romero Zarco (1986). Para estimar la viabilidad de los granos de polen se utilizó carmín-glicerol (1:1) en anteras extraídas de flores inmediatamente después de la antesis. Los granos de polen no teñidos se consideraron inviables. Las microfotografías fueron tomadas con una cámara digital Moticam 1000 (1,3 Mp) conectada a un microscopio Nikon Eclipse E 200.

Rhipsalis lumbricoides posee un número cromosómico de 2n= 22 (Fig. 1), con fórmula cariotípica de 11 m (Fig. 2-3). La longitud de los cromosomas varía de 1,6 a 2,2 μm (Tabla 1). Los índices de asimetría son A₁ 0,21 y A₂ 0,11. En diacinesis se observaron 11 bivalentes (Fig. 4) y tan solo presentaron irregularidades el 5 % de las células madres de polen (CMP); entre éstas se presentaron metafases I regulares (Fig. 5), se registraron cromosomas fuera de la placa ecuatorial (Fig. 6), presencia de citomixis en la primera división meiótica (Fig. 7), como así también CMP en diacinesis desbalanceadas con 20II (bivalentes),

2 II (Fig.8) y 1III (Fig. 9). La citomixis fue observada tanto en material fijado como en material fresco. La viabilidad de los granos de polen es alta con un 93% de los granos de polen coloreados (Fig. 10).

Discusión y conclusiones

Nuestros resultados indican que *Rhipsalis lumbricoides* es una especie diploide con 2n= 22 cromosomas y n= 11 bivalentes. Ratificando lo propuesto por diversos autores, que el número básico para Cactaceae es x=11 (Cota & Wallace 1995, 1996, Das & Das 1998, Das *et al.* 2000, Negrón-Ortiz 2007, Ortolani *et al.* 2007, Castro 2008, Andrada *et al.* 2009, 2011, Mena *et al.* 2011, Moreno *et al.* 2011, Mosti *et al.* 2011, Andrada *et al.* 2012).

Rhipsalis lumbricoides tiene un cariotipo simétrico e índices de asimetrías con valores bajos (A₁ 0,21 y A₂ 0,11). Moreno *et al.* (2011) mencionan para *Rhipsalis lumbricoides* una fórmula cariotípica de 10 m + 1 sm, la cual no coincide con el cariotipo aquí descripto, debido a que *R. lumbricoides* presenta una distribución extensa, se podría haber trabajado con diferentes poblaciones o bien la especie presenta variedades en cuanto a la morfología cromosómica.

Las cactáceas se caracterizan por presentar un gran número de especies y géneros con cariotipos simétricos, por lo que se considera que su origen es reciente (Grimaldo- Juárez *et al.* 2001). Se obtuvieron registros de cariotipos simétricos para especies de distintos géneros de cactus, por ejemplo *Echinopsis albispinosa* K. Schum., *Rebutia pygmaea* (R. Fries) Britton & Rose, *R. steinmannii* (Solms-Laubach) Britton & Rose, *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose (Andrada *et al.* 2009, 2012, Grimaldo-Juárez *et al.* 2001).

La citomixis está definida como la migración de croma-



tina, cromosomas y/u organelas entre células adyacentes a través de canales citoplasmáticos (Bellucci *et al.* 2003). Numerosos autores proponen que la citomixis es un fenómeno natural genéticamente controlado, influenciado por factores fisiológicos y ambientales (Mantu & Sharma 1983, Falistocco *et al.* 1994, Bellucci *et al.* 2003); mientras que otros autores consideran que la citomixis es un artificio producido probablemente por la aplicación de presión física u osmótica a las anteras durante la fijación (Morisset 1978, Ross 1983).

Este fenómeno se ha registrado en otras especies de cactus como en *Consolea corallicola* Small, *C. millspaughii* (Britton) y *C. rubences* (Salm-Dyck ex A. P. de Candolle) Lem. reportándose la migración de cromatina de un microesporocito a otro, por lo que algunos de éstos aparecen totalmente vacíos (Negrón-Ortiz 2007).

La citomixis también puede dar lugar a CMP con aumento o disminución del número de cromosomas (Rani *et al.* 2011) y originar variaciones en la ploidía, dando lugar a formas aneuploides. Se han reportado CMP con cromosomas "extras" semejantes a las observadas en *R. lumbricoides* en otras especies de cactus (Mantu & Sharma 1983, Cheng *et al.* 1987, Bellucci *et al.* 2003). Al estudiar los botones flores (fijado y sin fijador) se observó citomixis, por lo que se descarta la posibilidad de que la presencia de este suceso sea un artificio provocado por el fijador.

A pesar de que se presenta citomixis, esta es escasa en *R. lumbricoides* y junto con las otras irregularidades que están presentes durante la meiosis, parecen no afectar la viabilidad de los granos de polen, la cual es elevada (más del 90%).

La mayoría de los antecedentes citogenéticos de cactáceas solamente mencionan recuentos cromosómicos (Peev 1976, Gadela *et al.* 1979) por lo que datos adicionales como cariotipo, comportamiento meiótico y viabilidad de los granos de polen aportarían información útil para comprender citológicamente a esta familia tan amplia y diversa.

Agradecimientos

A las Dras. Lidia Poggio y Graciela E. González del Departamento de Ecología, Genética y Evolución de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA) por la lectura crítica y aportes realizados al manuscrito.

Referencias

- Andrade, A. R., V. de los A. Pérez, M. E. Lozzia, N. B. Muruaga & M. E. Cristóbal. 2009. Estudios meióticos en *Echinopsis silvestrii* (Cactaceae, Cactoideae). Serie Monográfica y Didáctica 48: 153 (Abstract). 153 Pp.
- Andrade, A. R., M. E. Lozzia, V. de los A. Pérez & N. B. Muruaga. 2011. Caracterización citológica de *Rhyspsalis lumbricoides* (Cactaceae- Cactoideae). Bol. Soc. Arg. Bot. 46 (suplemento). 50 Pp.
- Andrade, A. R., V. de los A. Pérez, M. E. Lozzia & N. B. Muruaga. 2012. Estudios citológicos en *Echinopsis albispinosa* (Cactaceae). Bol. Soc. Latin. Carib. Cac. Suc. 9(1): 33-37.
- Bellucci, M., C. Roscini & A. Mariani. 2003. Cytomixis in pollen mother cells of *Medicago sativa* L. J. Heredity 94(6): 512-516.
- Cheng, K. C., Y. Quiglan & Z. Yongsen. 1987. The relationship between cytomixis, chromosome mutation and karyotype evolution in *Lily*. Caryologia 40: 243-259.
- Cota, J. H. & R. S. Wallace. 1995. Karyotypic studies in the genus *Echinocereus* (Cactaceae) and their taxonomic significance. Caryologia 48(2): 105-122.
- Cota, J. H. & R. S. Wallace. 1996. La citología y la sistemática molecular en la familia Cactaceae. Cact. Suc. Méx. XLI: 27-46.
- Cota, J. H. & M. C. Bomfim-Patricio. 2010. Seed morphology, polyploidy and the evolutionary history of the epiphytic cactus *Rhipsalis baccifera* (Cactaceae). Polibotánica 29: 107-129.
- Das, A. B. & P. Das. 1998. Nuclear DNA content and chiasma behaviour in six species of *Gymnocalycium* Pfeff. of the family Cactaceae. Caryologia 5(2): 159-165.
- Das, P., S. Mohanty & A. B. Das. 2000. Interspecific variations in the chiasma frequency and nuclear DNA content in some species of *Ferocactus* (Cactaceae). Caryologia 53(2): 159-162.
- Falistocco, E., S. Lorenzetti & M. Falcinelli. 1994. Microsporogenesis in desynaptic mutant of *Dactylis*. Cytologia 59: 309-316.
- Gadela, T. W. J.; E. Kliphuis & J. Naber. 1979. Chromosome numbers in the tribe Rhipsalinae (Cactaceae). Botaniska Notiser 132: 294
- Grimaldo-Juárez, O., A. García-Velázquez, J. Ortiz-Cereceres & L. M. Ruiz-Posadas. 2001. Características cariotípicas de seis genotipos de pitahaya (*Hylocereus* spp.). Rev. Chapingo Serie Hortic. 7(2): 177-195.
- Kiesling, R.; J. Larocca, L. Faúndez, D. Metzing & S. Albesiano (*Wigginsia*) 2008. En: Catalogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Volumen 2. Zulaga, F. O.; O. Morrone & M. J. Belgrano. Editores. Missouri Botanical Garden Press. 1636 pp.
- Kiesling, R., M. Saravia, L. Oakley, N. Muruaga, D. Metzing & L. Novara. 2011. Flora del Valle de Lerma. Cactaceae. Aportes Bot. Salta. 10. 142 pp.
- Korotkova, N. 2011. Phylogeny and evolution of the epiphytic Rhipsalideae (Cactaceae). Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.) der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. 60pp.
- Kress, W. J. 1989. The systematic occurrence of vascular epiphytes. In: Lütge U., ed. Vascular Plants as epiphytes: evolution and ecophysiology. Ecological Studies. Heidelberg: Springer, Verlag, 234-261.
- Las Peñas, M. L., G. Bernardello & R. Kiesling. 2008 Karyotypes and fluorescent chromosome banding in *Pyrrocactus* (Cactaceae). Plant Systematics and Evolution 272(1-4): 211-222
- Lattoo, S.K., S. Khan, S. Bamotra & A. K. Dhar. 2006. Cytomixis impairs meiosis and influences reproductive success in *Chlorophytum comosum* (Thunb) Jacq. An additional strategy and possible implications. J. Bioscience 31(5): 629-637.
- Levan, A. K. Fredga & A. Sanberg. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 205-220.
- Mantu, D. E. & A. K. Sharma. 1983. Cytomixis in pollen mother cells of fan apomictic ornamental *Ervatamia divaricata* (Linn.) Alston. Cytologia 48: 201-207.
- Mena, M., P. Mercado-Ruaro, G. Olaide & L. Scheinvar. 2011. Distribución y niveles de ploidía de los nopalitos "*Opuntia* spp." (Cactaceae) de Nayarit y Colima, México. Basic & Applied genetic XLI (suplemento) 133-134.
- Moreno, N., M. L. Las Peñas, R. Kiesling & G. Bernardello. 2011. Cariotipos, heterocromatina y localización de genes ribosómicos en cactus epífitos (Rhipsalideae, Cactaceae) Basic & Applied genetic XLI (suplemento) 133-134.
- Mosti, S.; G. Fiorini & A. Papini. 2011. Karyological investigations on several species of genus *Rebutia* Sect. *Digitorebutia* (Cactaceae). Caryologia 64(3): 350-359.
- Morisset, P. 1978. Cytomixis in pollen mother cells of onions (Leguminosae). Canadian J. Gen. Cyt. 20: 383.
- Negrón-Ortiz, V. 2007. Chromosome numbers, nuclear DNA content, and polyploidy in *Consolea* (Cactaceae), an endemic cactus of the Caribbean Islands. Am. J. Bot. 94(8): 1360-1370.
- Nyffeler, R. 2002. Phylogenetic relationships in the cactus family (Cactaceae) base don evidence from trnK/matK and trnL- trnF sequences. Am. J. Bot. 89(2): 312-326.
- Ortolani, F. A., M. F. Mataquiero & J. R. Moro. 2007. Caracterização citogenética em *Schlumbergera truncata* (Haworth) Moran e *Schlumbergera × buckleyi* (T. Moore) Tjaden (Cactaceae). Acta Bot. Bras. 21(2): 361-367.
- Pakin. 2005. Karyological analysis of some epiphytic cactus species in the Rhipsalideae and Hylocereeae. Buletten'Glaunogo Botaniceskogo sada. 189: 136-150.
- Peev, D. 1976. In IOPB chromosome number reports LIV. Taxon 25: 631-649.



Rani, S., S. Kumar, S., S. M. Jeelani, S. Kumari & R. C. Gupta. 2011. Cytological studies in some members of family Ranunculaceae from Western Himalayas (India). *Caryologia* 64(4): 405-418.

Romero Zarco, C. 1986. A new method for estimating karyotype asymmetry. *Taxon* 35(3): 526-530.

Roos, R. 1981. Chromosome counts, cytology and reproduction in the Cactaceae. *Am. J. Bot.* 68(4): 463-470.

Repuestas de *Cereus aethiops* (Cactaceae) frente a las heladas en el W árido de Mendoza-Argentina. Efecto protector de las alturas de plantas nodrizas

Responses of *Cereus aethiops* (Cactaceae) to frost in the arid W of Mendoza, Argentina. Protective effect of nurse plant height

Eduardo Méndez

Botánica y Fitossociología IADIZA-CCT-CONICET-MENDOZA, Avda Dr. Adrián Ruiz Leal, s/nº, Parque General San Martín, CP. 5500, Mendoza, Argentina
Correo electrónico: emendez@mendoza-conicet.gob.ar; emendez@lab.cricyt.edu.ar

Resumen

En este trabajo se analizan el efecto protector de las alturas de plantas nodrizas de *Larrea cuneifolia* y *Acacia furcifera* sobre poblaciones *Cereus aethiops* frente a las heladas en el centro W de Mendoza, Argentina. La mayor altura de los *Cereus* se consigue en los bosquecillos de *Acacia furcifera* y la menor en la de *Larrea cuneifolia*. Se determina que bajo las plantas de *Larrea cuneifolia*, con alturas promedios de 1,11 m, prosperan *Cereus* de 0,89 m de alturas, mientras que bajo *Acacia furcifera* con 3,40 m los *Cereus* alcanzan una mayor altura con promedios de 2,65 m. Estas diferencias en alturas fueron estadísticamente significativas. La información obtenida podría ser de utilidad para planes de mantenimiento y conservación de sus especímenes.

Palabras clave: poblaciones de cactus, frío, alturas, nodrizas, protección.

Abstract

This work analyzes the protective effect of height of the nurse plants *Larrea cuneifolia* and *Acacia furcifera* on populations of *Cereus aethiops* during frost events in the central W of Mendoza, Argentina. *Cereus* achieve their greatest height in groves of *Acacia furcifera* and their lowest height in those of *Larrea cuneifolia*. It is determined that beneath *Larrea cuneifolia* plants, with mean heights of 1.11 m, *Cereus* plants grow to 0.89 cm in height, whereas under *Acacia furcifera*, of a height of 3.40 m, *Cereus* reach a greater height, with means of 2.65 m. These differences in height were statistically significant. The information obtained could be useful for management and conservation plans for these specimens.

Key words: cactus populations, cold, height, nurse plant, protection.

Introducción

En zonas áridas y semiáridas las temperaturas y precipitaciones son factores ambientales importantes para el establecimiento de las plantas y el funcionamiento de los ecosistemas (Henschel & Seely 2008). Se considera que las temperaturas extremas mínimas son las causas

de lesiones o muerte de las plantas (Mansur 1969, Burke et al. 1976, Levitt 1980, Sakai & Larcher 1987). Por suerte existen plantas nodrizas o nurses que facilitan la protección y el crecimiento de otras especies bajo sus copas (Muller 1953, Niering et al. 1963, Steenberger & Lowe 1969, Franco & Nobel 1989, Groeneveld & Rochefort 2002, Munro Pérez et al. 2011). En plantas suculentas como los cactus, esta facilitación se manifiesta creando una interacción entre ellas (Drezner & Garrity 2003, Drezner 2006, Valiente-Banuet et al. 1991, Zúñiga et al. 2005) y donde el arbusto actuaría como planta nodriza generando, entre otros beneficios, la atenuación de las altas y bajas temperaturas y pocas variaciones de la humedad (Nobel 1978). Al respecto el frío a veces conduce a daños parciales e irreparables y hasta la muerte del cactus protegido (Shreve 1911, 1914, Turnage & Hinckley 1938, Parker 1963, Nobel 1980, 1981, Sakai & Larcher 1987).

En comunidades vegetales de Mendoza se ha registrado con frecuencia el fenómeno de las plantas nurses o protectoras de los cactus (Méndez et al. 2003, Méndez 2012). Dentro de ellas se encuentra a *Cereus aethiops* Haw. una cactacea nativa de origen Sudamericano (Kiesling 1999). Las plantas de *Cereus aethiops* (Fig. 1) por lo general se hallan expuestas al norte, al pie y bajo las copas protectoras de las plantas madres o nodrizas, donde allí buscan el soporte natural para apoyar sus ramas en su desarrollo y al mismo tiempo su protección, señalando con ello la importancia de estas plantas nodrizas para sus supervivencia como ocurre



Cereus aethiops con fruto maduro.



con otras especies (Munro Pérez et al. 2011). Se presume que las heladas juegan un papel importante en el desarrollo y control de alturas de las plantas de *Cereus* al llevarlas a menor altura que las del soporte que la protege.

Son objetivos de este trabajo: 1) mostrar que, frente a las heladas, las alturas de *Cereus aethiops* están controladas por las alturas y coberturas de las plantas nodrizas que la protegen.

Material y Métodos

Área y especies estudiadas

El área estudiada se localiza en el glacis local de las Cerrilladas de Mogotes, en proximidades del Aero Club Mendoza, Las Heras, Mendoza, Argentina ($32^{\circ} 57' 33,65''$ S y $68^{\circ} 52' 32,5''$ W, 919 m.s.m.). Está dentro de un clima desértico (BW) (Norte 2000) con temperaturas media de $12,4^{\circ}\text{C}$ y precipitaciones medias anuales histórica de 230, 5 mm (FC Agrarias, 2012). Registros de heladas de la Estación Meteorológica Chacras de Coria (Fac. de Ciencias Agrarias), próxima al sitio y para el periodo 1981-1990 señalan una mayor frecuencia e intensidad en invierno (J, J, A) y que el máximo valor medio en números de días con heladas ocurrieron en J 25, J 24 y A 14 y los valores mínimo medio también en J 3, J 8 y A 4. Se ubica en el distrito agroclimático Represa de las Vizcacheras (De Fina et al. 1964) que permite el desarrollo de cultivos. Su substrato geológico es del Plioceno que soporta la formación del cuaternario de la Invernada (Polanski 1977) compuesta por arenas, gravas y rodados y que se corresponden con histosoles típicos (Hudson et al. 1990). Geomorfológicamente es una peneplanicie de agradación de 0-0,5% de pendiente (Abraham 2000), donde la vegetación representativa es de la Provincia Fitogeográfica del Monte (Cabrera

1976) y su flora y vegetación es conocida (Méndez 1985 (datos no publicados), 1993, 2007, Roig et al. 2002). En éste glacis están en contacto matorrales "jarillales" de *Larrea cuneifolia* Cav. localizados en los interfluvios y bosquecillos en galerías dominados por *Acacia furcatispina* Burkart en cauces secos con agua temporarios (Méndez 1985, datos no publicados), 1993, 2007) (Fig. 2). Precisamente bajo las copas protectoras de éstas especies dominantes se encuentran las plantas de *Cereus aethiops* (Figs. 3 y 4).

Larrea cuneifolia Cav. es una planta perennifolia, aunque parcialmente puede perder parte de sus hojas por sequía o por heladas.

Acacia furcatispina Burkart es un arbusto o arbólito pequeño heliófilo que, en periodo de muy bajas temperaturas en invierno, pierde parcialmente su hojas, comportándose como caducifolia. Posee ramas abundantes e intrincadas que dan reparo, sombra y sus mayores coberturas ocurren entre octubre y mayo. Según Burkart (1967) se distribuye por todo el Chaco Occidental extendiéndose al norte de Paraguay y en el centro de Mendoza alcanza el límite sur de su dispersión.

Para conocer las relaciones estructurales entre las alturas de las plantas nodrizas de *Larrea cuneifolia* y *Acacia furcatispina* con las de *Cereus aethiops* se midieron sus alturas con cintas métricas y cañas largas. Se consideraron en cada sitio 15 plantas de cada nodrizas ($n=30$) y 15 del cactus ($n=30$).

Análisis estadístico

Previo al análisis de la varianza se analizaron y aprobaron las pruebas de homogeneidad y normalidad de los datos para que cumplan los supuestos para un Análisis de la Variancia entre las plantas nodrizas y *Cereus*. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un

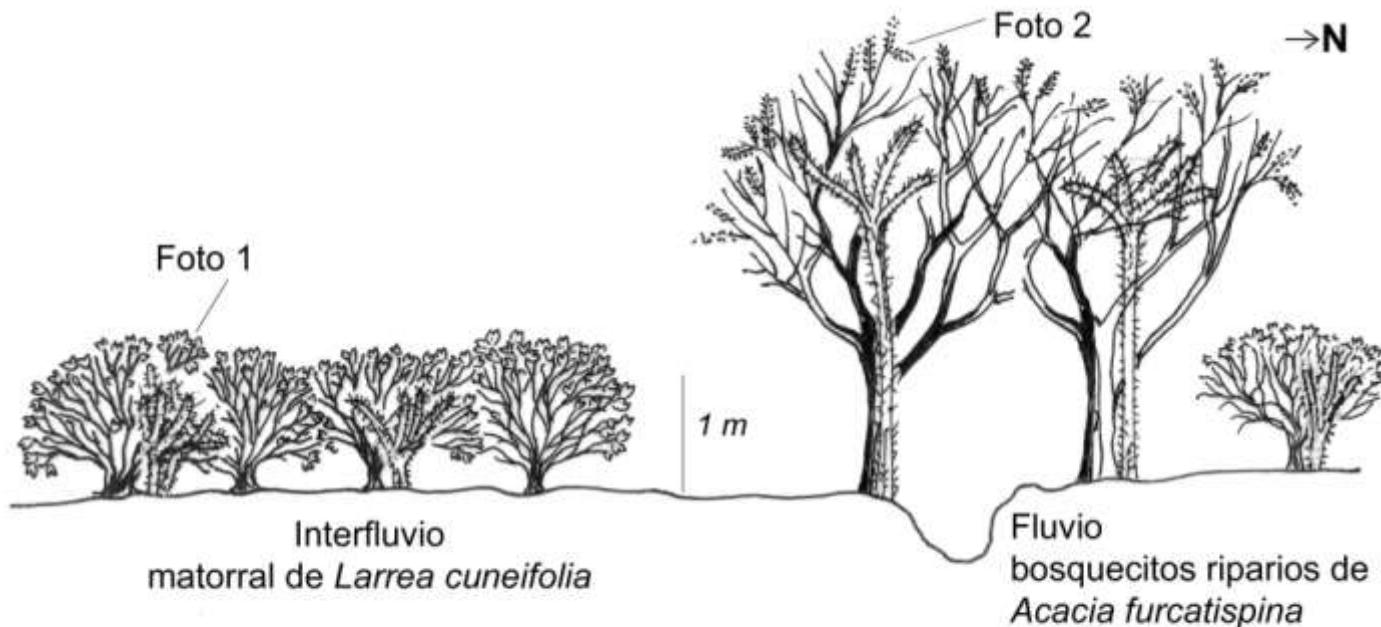


Figura 2. Distribución de *Cereus aethiops* Haw. en el área estudiada.



análisis de la varianza comparando los valores promedios de alturas mediante una prueba test de Tukey para muestras independientes usando para ello a Infostat versión 2011 (Di Rienzo *et al.* 2011), para una $p < 0,05$.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos muestran que los datos de altura de los arbustos y de *Cereus* se relacionan estrechamente. Las alturas de las plantas nodrizas y del mismo modo las de *Cereus* tienen diferencias significativas entre ellas (p -valor $<0,001$; Tabla 1, Fig. 5). Estas diferencias podrían atribuirse porque:

1. Las alturas de *Cereus* están efectivamente condicionadas a las alturas de las plantas madres o de otra manera son las heladas las que controlan que los tallos de *Cereus* no pasen las alturas de aquellas. Así surge una tendencia de *Cereus* a asociarse en el interflujo con *Larrea cuneifolia* y en el río con *Acacia furcifera* donde *Cereus* alcanza mayor altura. Por encima de los doseles de las plantas madres la altura está efectivamente controlada por las heladas. Las alturas promedios de *Cereus* fueron menor tanto bajo *Larrea cuneifolia* como de *Acacia furcifera* con las que se las relaciona positivamente. *Cereus aethiops* tiene una raíz pivotante gruesa y reservante y que, aun si está afectada por el fuego, puede emitir yemas y brotes a ras del suelo.

2. El frío o heladas (también las temperaturas altas) lesionan las partes más tiernas y más expuestas de ellas como el ápice de los tallos y se manifiestan con emisión de rebrotes o ramas que nacen por debajo de las partes heladas como si se tratara de una poda. Al respecto en las figuras 3 y 4 se observan en cada uno de los *Cereus* a cuatro ramas que nacen precisamente debajo de la herida causada por la helada. Estas ramificaciones o rebrotes de *Cereus* provocada por el frío se asemejan a los originados en otros cactus y a consecuencia de la liberación de las yemas después del daño por herbivoría (Paigne & Whitam 1987, Tuomi *et al.* 1994, Méndez 2012). Hay que tener en cuenta que no todas las plantas de *Larrea* y *Acacia*, presentes en el área estudiada, tienen a *Cereus* a sus pies y que además esta especie raramente está bajo otros arbustos, llegando a ellos generalmente a través de los animales, pájaros. Es muy raro observarlas aisladas entre plantas, y si ello ocurre es porque se ha eliminado la planta nodriz.

La reducción del tamaño de la plantas de *Cereus aethiops* es un síndrome de la respuesta a la situación de la helada paralelamente al tamaño de su soporte. Y si bien las heladas serían la variable ambiental que explicaría la variación de las alturas de los *Cereus* esta protección estaría limitada por las alturas de las plantas nodrizas y prueba de ello es que claramente se refleja en las diferentes elongaciones que alcanzan los tallos de *Cereus* (Figs 3, 4).

Conclusiones

1. *Cereus aethiops* se hiela generalmente por debajo de la altura de los arbustos que la protegen.



Figura 3. *Cereus aethiops* bajo arbusto de *Larrea*.



Figura 4. *Cereus aethiops* bajo arbusto de *Acacia*.



Tabla 1. Características de las variables y sus valores promedios de poblaciones de *Cereus aethiops* en matorrales de *Larrea cuneifolia* y bosquecitos de *Acacia furcatispina*.

Variables	<i>Larrea cuneifolia</i>	<i>Acacia furcatispina</i>	F	P-valor
Altura de las plantas nodrizas (m)	1,11	3,40*	227,37	0,0001
Altura de <i>Cereus aethiops</i> bajo las plantas nodrizas (m)	0,89	2,89*	198,35	0,0001

Test de Tukey , prueba bilateral, InfoStat. Versión 2011 (Di Rienzo et al. 2011). Valores significativos (*) para un p< 0,05

2. Por el carácter protector la menor altura de *Cereus*, de 0,30 a 1,45 m, se observa en los ejemplares de *Larrea cuneifolia* (0,60 a 1,60 m) mientras que la mayor altura de los *Cereus*, de 2,30 a 3,65 m se consigue en los bosquecillos de *Acacia furcatispina* cuyos ejemplares son mayores (2,80 a 4,10 m).

3. Las heladas sería junto con la del soporte que la sostiene la variable ambiental que explicaría en mayor grado la variación de la altura de los *Cereus* en esta área.

4. los resultados sugieren que, en cultivos para el aprovechamiento de sus frutos u ornamental, habría que considerar el uso de algún reparo para protegerlo de las heladas.

Agradecimientos

A revisores anónimos que mejoraron el texto con sus valiosas y oportunas correcciones, a Oscar Estévez por su asistencia técnica en los análisis de los datos, a Nélida B. Horak por la traducción del resumen al inglés y a Cecilia Scoones por la transcripción de las fotos y dibujo.

Referencias

- Abraham EM. 2000. Geomorfología de la provincia de Mendoza. En: Abraham & Rodríguez Martínez, (eds). Argentina. Rec. Prob. Amb. Zon. Arida 1: 29-47.
- Burkart, A. 1967. Leguminosas nuevas o críticas. *Darwiniana* 5: 512-513.
- Burke MJ, Gusta LV, Quamme CHA, Weiser J, Li PH. 1976. Freezing and injury in plants Ann. Rev. Plant Phys. 27: 507-528.
- Cabrera A L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Encycl. Arg. Agric. Jard. 2: 1-85. Ed. ACME Bs As.
- De Fina AL, Giannetto F, Richard AE, Sabella L. 1964. Difusión geográfica de cultivos índices en la provincia de Mendoza y sus causas . INTA. Inst. Suel. Agrotec. 83: 1-398. Bs As.
- Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat Versión 2011. Grupo InfoStat , FCA Universidad Nacional de Córdoba, Argentina URL <http://www.infostat.com.ar>
- Dreznér TD 2006. Plant facilitation in extreme environments the no-random distribution of Saguaro Cacti (*Carnegiea gigantea*) under their nurse associates and the relationships to nurse architecture . J. Arid. Environ. 65: 46-61.
- Dreznér TD, Garrity CM 2003. Saguaro distribution under nurse plants in Arizona's Sonoran Desert. Directional and microclimate influences. Profess. Geog. 55: 505-512.
- FCA. 2007. Boletín Agrometeorológico. Estación meteorológica, Chacras de Coria. UNC Fac. Ciencias Agrarias, Luján, Mendoza, Argentina.
- Franco A C, Nobel PS. 1989. Effect of nurse plants on the microhabitat and growth of cacti, J. Ecol. 77: 870-876.
- Groeneveld EVG, Rochefort L. 2002. Nursing plants in peatland restoration: on their potential use to alleviate frost heaving problems Suo 53 (3-4): 73-85.
- Henschel JR, Seely NK. 2008 Ecophysiology of atmospheric moisture in the Namib Desert. *Atmosph. Res.* 87: 362-368.
- Hudson RR, Aleska A, Masotta HT, Muro E. 1990. Provincia de Mendoza escala 1: 1.000.000. Atlas de suelos de la República Argentina INTA Proyecto PNUD ARG 85 71: 1-106.
- Levitt, 1980. Response of plants to environmental stresses 2nd ed. Vol. 1 Chilling, freezing and high temperature stresses Academic Press, New York.
- Kiesling R. 1999. Cactaceae. In: Zuloaga, F.O., Morrone, O. (Eds.) Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina II. Monog. Syst. Bot. Miss. Bot. Gard. pp 423-489.
- Manzur P. 1969. Freezing injury in plants. Ann. Rev. Plant Phys. 20: 419-448.
- Méndez E. 1985. Carta de vegetación Aero Club Mendoza 1:5000 (inédita).
- Méndez E. 1993. Conservación de nuestros ecosistemas naturales. II. Bosque de *Acacia furcatispina* (Garabato) en cerrilladas pedemontanas de Mendoza. *Multequina* 2: 157-161
- Méndez E, Guevara JC, Estévez OR. 2003. Distribution of cacti in shrublands of *Larrea* spp. In the province of Mendoza, Argentina. J. Arid Environ. 52: 29-35.
- Méndez E. 2007. Pérdidas de biodiversidad vegetal en ambientes de cerrilladas pedemontanas de Mendoza, Argentina. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNC, 39(1): 107-116.
- Méndez E. 2012. Formas de crecimiento de poblaciones de *Echinopsis leucantha* (Cactaceae). Bol. Soc. Latin. Carib. Cact. Suc. 9(3): 22-26.
- Muller CH. 1953. The association of desert annuals with shrubs. Am. J. Bot. 40: 53-60.
- Munro Pérez G, Sánchez Salas J, Jurado E, Flores J. 2011. Importancia de las plantas nodrizas en la sobrevivencia de cactáceas. Bol. Soc. Latin. Carib. Cact. Suc. 8(3): 11.
- Niering WA, Whittaker RA, Lowe CH. 1963. The Saguaro. Population in relation to environmental. Science 142: 15-23.
- Nobel PS. 1978. Surface temperatures of cacti-influences of environmental and morphological factors . Ecology 59: 986-996.
- Nobel PS. 1980. Morphology, surface temperatures, and northern limits of columnares cacti in the Sonoran Desert. Ecology 61: 1-7.
- Nobel PS. 1981. Influence of freezing temperatures on a cactus, *Coryphantha vivipara*. Oecologia 48: 194-198.
- Norte F. 2000. Mapa climático de Mendoza. In: Abraham & Rodríguez Martínez, (eds). Arg. Rec. Prob. Amb. Zon. Arida 1: 25-27.
- Paigne KN, Whitam IG 1987. Overcompensation in response to mammalian herbivory: the advantage eaten. Am. Nat. 143: 793-749.
- Parker J. 1963. Cold resistance in woody plants. Bot. Rev. 20: 123-201.
- Polanski J. 1962. Estratigrafía , Neotectónica y Geomorfología del Pleistoceno entre los ríos Diamante y Mendoza. Rev. Geol. Argent. 17: 129-328.
- Roig FA, Martínez Carretero EE, Méndez E. 2000. Vegetación de la provincia de Mendoza. En: Abraham & Rodríguez Martínez, (eds). Arg. Rec. Prob. Amb. Zon. Arida 1: 63-64.
- Sakai A, Larcher W. 1987. Frost survival of plants: responses and adaptation to freezing stress. En: Ecological studies 62 Springer Verlag, Berlin, Germany pp. 140-141.
- Shreve F. 1911. The influence of low temperatures on the distribution of the giant cactus. The plant World 14: 136-146.
- Shreve F. 1914. The role of winter temperatures in determining the distribution of plants. Am. J. Bot. 1: 194-202.
- Steenbergh WF, Lowe CH. 1969. Critical factors during the first years of life of the saguaro (*Cereus giganteus*) at Saguaro National Monument Arizona. Ecology 50: 825-834.



Steenbergh WF, Lowe CH. 1976. Ecology of the saguaro I. The Role of freezing weather in a warm –Desert. Plant Population National Park Service Science Monographs Series nº 1 Washington, D.C. National Park Service

Tuomi J, Nilsson P, Aström N. 1994. Plant compensatory responses: bud dormancy and adaptation to herbivory. *Ecology* 75: 1429-1436.

Turnage WV, Hinckley AL 1938. Freezing weather in relation to plant distribution in the Sonoran desert. *Ecol. Monog.* 8: 529-550.

Valiente-Banuet A, Bolongaro-Crevena A, Briones O, Ezcurra E, Rosas M, Núñez H, Barnard G, Vásquez E. 1991. Spatial relationships between cacti and nurse shrubs in a semi-arid environment in Central Mexico. *J. Veg. Sci.* 2: 15-20.

Zúñiga B, Malda G, Suzan H. 2005. Interacciones planta- nodriza en *Lophophora diffusa* (Cactaceae) en un desierto Subtropical de México. *Biotropica* 37: 351-356.

Efeito da qualidade de luz e temperatura na germinação de sementes de *Hylocereus undatus* Britton & Rose (Cactaceae).

Sara Fernandes Galvão¹; Leandro Aguilar Aleixo¹; Débora Leonardo dos Santos²

¹ Graduado(a) em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA – Brasil

² Professora Titular da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais, Vitória da Conquista – BA – Brasil.

Correio electrónico: debora.leonardo@terra.com.br

Introdução

Hylocereus undatus Britton & Rose, conhecida como pitaya, é uma espécie ascendente da família Cactaceae, originária da América e se encontra distribuída nos países da Costa Rica, Venezuela, Panamá, Uruguai, Brasil, Colômbia e México. Encontra-se entre as frutíferas tropicais pouco conhecidas, porém com elevado potencial para os mercados interno e externo. Seus frutos são vermelhos, com polpa esbranquiçada de sabor levemente adocicado, apresentando um grande número de diminutas sementes, de coloração preta (Andrade et al. 2005). Tem fins comerciais para alimentação, sendo consumidos in natura na Ásia e na Austrália (Ho et al. 2006), em Israel os frutos são utilizados na produção de sorvetes, sucos e outras bebidas e para extração de betalaínas, hylocerenina e isohylocerenina utilizada na coloração de alimentos industrializados (Wybraniec et al. 2007, Wybraniec & Mizrahi 2002).

As cactáceas possuem adaptações fisiológicas e anatômicas que permitem serem tolerantes a condições ambientais drásticas, são altamente adaptáveis a novos ambientes (Luders & McMahon 2006). Por ser uma planta rústica e de interesse econômico, a pitaya tem sido vista como uma alternativa viável para o aproveitamento de solos arenosos e pedregosos.

A propagação de *H. undatus* pode ser somática, com a germinação de sementes, ou vegetativa utilizando estacas, sendo esta ultima a mais utilizada por ser mais rápida e de fácil manejo para o agricultor. No entanto a reprodução por sementes é vantajosa por propiciar a va-



Hylocereus undatus com frutos maduros. (Foto internet <http://www.cactusplaza.com>)

riabilidade genética, o que permite a seleção de características desejáveis, tanto para a produção de frutos mais atrativos como para a melhor adaptação das plantas às diferentes condições ambientais (Andrade et al. 2008).

A germinação de sementes é um processo complexo que envolve diversos fatores ambientais como luminosidade, temperatura, umidade, fertilidade do solo e disponibilidade de oxigênio. A luz e a temperatura são consideradas como os principais fatores que atuam no controle da germinação, que podem ser manipulados, a fim de melhorar a porcentagem, velocidade e a sincronização da germinação, com a finalidade de obter um maior número de plântulas vigorosas, diminuindo assim os custos de produção (Demuner et al. 2008).

Em algumas espécies vegetais a germinação é favorecida pela incidência de luz, são as fotoblásticas positivas, em outras espécies o processo germinativo é mais eficiente na ausência de luz, são as fotoblásticas negativas e existem aquelas que são indiferentes à luminosidade, chamadas de neutras (Labouriau 1983, Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia 1990). O efeito da luz na germinação de sementes da família Cactaceae é bem conhecido, algumas espécies são fotoblásticas positivas, em outras espécies o processo germinativo é mais eficiente na ausência de luz, são as fotoblásticas negativas e existem aquelas que são indiferentes à luminosidade, chamadas de neutras (Labouriau 1983, Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia 1990). O efeito da luz na germinação de sementes da família Cactaceae é bem conhecido, algumas espécies são fotoblásticas positivas em temperatura ótimas enquanto que outras são indiferentes à luz nessas condições (Socolowski et al. 2010).



A qualidade de luz também influencia na germinação das sementes de muitas espécies, as luz nos comprimentos de onda vermelho, azul e branco promovem e luz vermelho extremo inibe. De acordo com Kendrick & Frankland (1981), a luz solar contém mais luz vermelha que vermelho extremo. E para Labouriau (1983) as folhas decompõem o espectro solar absorvendo, preferencialmente, a luz das faixas do azul (450 nm) e do vermelho (660 nm). Resultando que a luz filtrada pela vegetação é constituída principalmente por vermelho extremo (730 nm) e em clareiras o vermelho (660 nm) predomina (Dias et al. 1992).

A temperatura influencia a absorção de água e as reações químicas envolvidas na mobilização e degradação de reservas armazenadas e na síntese de substâncias para o crescimento do embrião (Bewley & Black 1994). Os limites extremos de temperatura de germinação fornecem informações sobre a distribuição geográfica das diferentes espécies, permitindo que suas sementes germinem em faixas distintas de temperatura. Dentro dessas faixas pode ser considerada temperatura ótima aquela na qual a ocorre a maior porcentagem de germinação dentro do menor espaço de tempo. Sendo consideradas, como máxima a maior temperatura e mínima a mais baixa temperatura que ocorre a germinação (Mayer & Poljakoff-Mayber 1989).

Os poucos estudos enfocando a germinação de sementes de cactáceas, motivaram este trabalho com o objetivo de estudar os efeitos da temperatura e qualidade de luz na germinação de sementes de *Hylocereus undatus*, por se tratar de uma espécie de interesse econômico e viável para o cultivo na caatinga.

Material e métodos

Quinze frutos de *Hylocereus undatus* Britton & Rose foram coletados em oito exemplares adultos no município de Vitória da Conquista - BA. Após a coleta os frutos foram lavados em água corrente para retirada da polpa e as sementes foram separadas com auxílio de uma peneira fina. Após a secagem em temperatura ambiente, as sementes foram armazenadas durante a realização dos experimentos (três meses) em recipientes de vidro sob refrigeração.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biodiversidade do Semiárido (LABISA) pertencente à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. As sementes foram colocadas para germinar sobre papel de filtro umedecido com água destilada em placas de Petri, a umidade do substrato foi mantida por regas diárias. A germinação isotérmica entre 10 – 40°C com intervalos de 5°C foi realizada em germinadores com controle de luz e temperatura (modelo 347 CDG, FANEM). Todos os tratamentos foram mantidos sob luz branca fluorescente constante. Para avaliar a influência da qualidade de luz foram realizados ensaios no escuro, azul, vermelho, vermelho extremo e luz branca em condições de laboratório, a temperatura da sala foi aferi-

da diariamente e variou entre 23 e 27°C. A luz vermelha (V), azul (A) e vermelho extremo (VE) foram obtidos utilizando filtros de acrílico, mantidos sob luz fluorescente e para o tratamento vermelho extremo foi utilizada a combinação de filtros vermelho e azul sob luz incandescente de 60 W, o tratamento escuro (E) foi mantido dentro de caixas tipo Gerbox preto. A contagem das sementes foi diária e sob luz verde de segurança (Amaral-Baroli & Takaki 2004). Os resultados foram avaliados como porcentagem final de germinação e velocidade de germinação (Labouriau 1983). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando software Bioestat.

Resultados e Discussão

Sementes de *Hylocereus undatus* germinaram em uma ampla faixa de temperatura, de 10 a 35°C, sendo nula a 40°C. As maiores porcentagens de germinação ocorreram entre 20 e 25°C (Fig. 1). Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes, (2000) apresentam uma revisão detalhada sobre a germinação de cactáceas, resultados obtidos por diversos autores que trabalharam com o efeito da temperatura sobre a germinação, mostraram que as sementes de diferentes espécies de cactáceas respondem a uma ampla faixa de temperatura, e a faixa de temperatura favorável está entre 17 e 34°C, com valores ótimos frequentemente a 25°C. A velocidade de germinação de sementes de *H. undatus* foi dependente da temperatura, aumentando gradualmente até 30°C, e depois diminuindo significativamente até os 35°C (Fig. 1). A temperatura influencia positivamente na absorção de água pela semente, no entanto altas temperaturas interferem nos processos metabólicos (Riley 1981) e prejudicam a germinação, causando o decréscimo na porcentagem final de germinação, os resultados obtidos confirmam essa hipótese, pois certo número de sementes viáveis e mais vigorosas conseguiram germinar rapidamente a 30°C, enquanto que as sementes mantidas em temperatura de 35°C, apesar de ter ocorrido germinação, houve uma diminuição significativa na velocidade (Fig. 1). As sementes de cactáceas, de acordo com Naranjo et al. (2003), estão adaptadas a uma rápida e farta germinação dependente da disponibilidade de água. Em ambientes naturais o padrão de chuvas influencia na germinação de muitas sementes, como no caso de *Melocactus curvispinus* sp. *caesi*s e *Stenocereus griseus* que germinam rapidamente após a imbibição, mas antes precisaram ser osmocondicionadas, o que sugere que no solo ocorrem períodos de hidratação e desidratação sucessivos que promovem posteriormente uma farta germinação (Rojas-Aréchiga & Vázquez-Yanes 2000). A alta porcentagem de germinação das sementes de *H. undatus* nas temperaturas de 10 e 15°C sugerem que a temperatura mínima para germinação está abaixo de 10°C, resultados semelhantes foram obtidos para sementes de *Hylocereus setaceus* que germinam entre 10 e 45°C, no entanto diferindo de *H. undatus* na porcentagem de germinação que para essa espécie foi baixa para as temperaturas extremas (Simão et al. 2007). As seme-



tes de *Cereus pernambucensis* possuem faixa temperatura para a germinação mais restrita, entre 20 e 35°C, não germinando para temperaturas abaixo e acima desta faixa, no entanto em temperaturas alternas de 15-20, 15-30°C ocorrem altas porcentagens de germinação (Socolowski et al. 2010).

Os resultados obtidos nos experimentos com a influência da qualidade da luz na germinação demonstraram que as sementes de *H. undatus* não são fotossensíveis (Fig. 2), a porcentagem final de germinação em todos os tratamentos foi alta e não diferiram estatisticamente, no entanto observou-se que a velocidade média das sementes germinadas no escuro foi significantemente menor que nos outros tratamentos. Sementes que germinam independente da condição luminosa demonstram que possuem a capacidade de se desenvolverem em ambientes abertos com sol pleno e sob dossel, onde a luz é filtrada. De acordo com os resultados obtidos, as sementes *H. undatus* germinam em todas as condições luminosas, e quando enterradas germinam porém mais lentamente. Sementes de *Hylocereus setaceus* germinam sob a sombra de vegetação e em áreas abertas, mas diferem de *H. undatus* por não germinarem em condições de ausência de luz (Simão et al. 2007).

De acordo com Smith (1975), o fitocromo é responsável pela germinação de sementes sensíveis à luz. Takaki (2001) considera que todas as sementes possuem fitocromo, mas que as sementes que germinam na luz e no escuro possuem fitocromo A e que as que germinam somente na luz contêm fitocromo B.

Os experimentos realizados nesse trabalho foram conduzidos em condições controladas, portanto podemos afirmar que as sementes de *H. undatus* possuem fitocromo A, pois germinam na luz e no escuro. A faixa de temperatura ótima para a germinação está entre 20 e 25°C e que temperaturas extremas, abaixo de 10 e acima de 35°C afetam negativamente a velocidade de germinação.

Referências

- Amaral-Baroli A, Takaki M. 2001. Phytochrome controls achene germination in *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) by very low fluence response. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 44(2): 121-124.
- Andrade RA, Oliveira IVM, Martins ABG. 2005. Influência da condição e período de armazenamento na germinação de sementes de pitaya vermelha. *Rev. Bras. Fruticultura, Jaboticabal SP.* 27(1): 168-170.
- Andrade RA, Oliveira IVM, Silva MTH, Martins AGM. 2008. Germinação de pitaya em diferentes substratos. *Rev. Caatinga* 21(1): 71-75.
- Bewley JD, Black M. 1994. *Seeds: physiology of development and germination*. Plenum Press, New York, 445 p.
- Bullock JM. 2000. Gaps and seedling colonization. En *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities* (M. Fenner ed.). CABI, London, p. 375-395.
- Demuner VG, Adami C, Mauri J, Dalcolmo S, Hebling SA. 2008. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Erythrina verna* (Leguminosae, Papilionoideae). *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão*, 24: 101-110.
- Dias LAS, Kageyama PY, Issiki K. 1992. Qualidade de luz e germinação de sementes de espécies arbóreas tropicais. *Acta Amazônica* 22(1): 79-84.
- Hoa TT, Clark CJ, Waddell BC. 2006. Postharvest quality of Dragon fruit (*Hylocereus undatus*) following disinfecting hot air treatments. *Woolf Posthar. Biol. Tech.* 41: 62-69.
- Kendrick RE, Frankland B. 1981. Fitocromo e crescimento vegetal. Temas de Biología. V. 25; E.P.U. EDUSP, 76p.
- Labourau LG. 1983. A germinação das sementes. Secretaria-Geral da OEA, Washington, 174 p.
- Luder L, Mc Mahon G. 2006. The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*). Northern Territory Government, 4p.
- Mayer AM, Poljakoff-Mayber A. 1989. *The germination of seeds*. 4^a ed., Pergamon Press, Oxford.
- Naranjo ME, Rengifo C, Soriano JP. 2003. Effect of ingestion by bats and birds on seed germination of *Stenocereus griseus* and *Subpilocereus repandus* (Cactaceae). *J. Trop. Ecol.* 19: 19-25.
- Rojas-Arrechiga M, Vázquez-Yanes, C. (2000). Cactus seed germination: a review. *J. Arid Environ.* 44: 85-104.
- Rilley GJP. 1981. Effects of high temperature on proteins synthesis during germination of maize. *Planta* 151: 75-80.
- Simão E, Socolowski F, Takaki M. 2007. The Epiphytic Cactaceae *Hylocereus setaceus* (Salm Dick ex DC.) Ralf Bauer Seed Germination is Controlled by light and temperature. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 50(4): 665-662.
- Smith H. 1975. *Phytochrome and Photomorphogenesis: an introduction to the photocontrol of plant development*. Mc Graw Hill Company, London, New York, 220 p.
- Socolowskii F, Vieira DCM, Simão E, Takaki M. 2010. Influence of light and temperature on seed germination of *Cereus pernambucensis* Lemaire (Cactaceae).

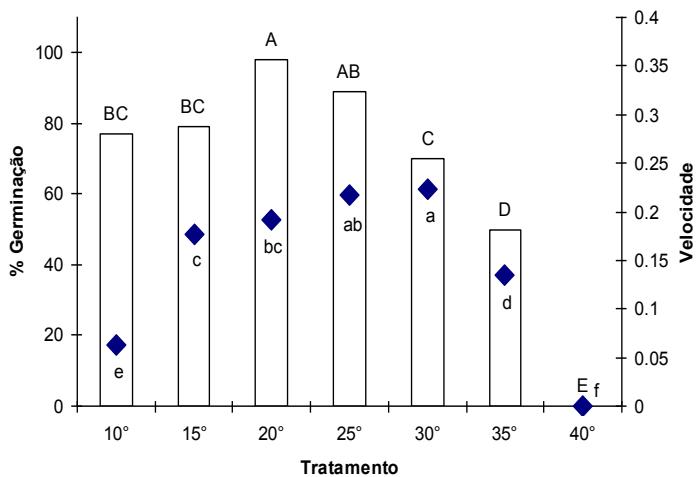


Figura 1: Influência da temperatura na porcentagem (barras) e na velocidade (◊) de germinação de sementes de *Hylocereus undatus*. Letras maiúsculas comparam as porcentagens de germinação e as letras minúsculas as velocidades de germinação (n=4).

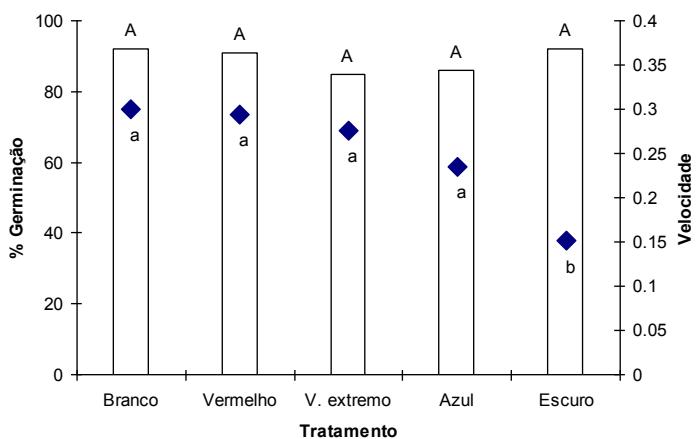


Figura 2: Influência da qualidade de luz na porcentagem (barras) e na velocidade (◊) de germinação de sementes de *Hylocereus undatus*. Letras maiúsculas comparam as porcentagens de germinação e as letras minúsculas as velocidades de germinação (n=4).



Biota Neotrop. 10(2): 53-56.

Takaki M. 2001. New proposal of classification of seed based on forms of phytochrome instead of photoblastism. *Rev. Bras. Fisiol. Veg.* 13(1): 103-107.

Vázquez-Yanes C, Orozco-Segovia A. 1990. Ecological significance of light controlled seed germination in two contrasting tropical habitats. *Oecologia* 83: 171-175.

Wybraniec S, Mizrahi Y. 2002. Fruit flesh betacyanin pigments in *Hylocereus* cacti. *J. Agric. Food. Chem.* 50: 6086-6089.

Wybraniec S, Wydra BN, Mitka K, Kowalski P, Mizrahi Y. 2007. Minor betalains in fruits of *Hylocereus* species. *Phytochemistry* 68: 251-259.

Fungos fitopatogênicos de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cultivada em área de floresta tropical seca no Brasil

Phytopathogenic fungi from *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cultivated in area of tropical dry forest in Brazil

Aline Gleyce Julião Bomfim^{1*}, Greicilene Maria Rodrigues Albuquerque¹, Jadson Diogo Pereira Bezerra¹, Dianny Caroline Vasconcelos da Silva¹, Virgínia Michele Svedese¹, Laura Mesquita Paiva¹ & Cristina Maria de Souza-Motta¹

¹ Departamento de Micologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, CEP: 50670-420, Recife, Pernambuco, Brasil.

* Correio eletrônico: linyjuly@msn.com

Resumo

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., Cactaceae) representa uma grande parcela dos cultivares no mundo e principalmente em regiões da floresta tropical seca brasileira conhecida como Caatinga. Apesar de a palma forrageira apresentar-se bem adaptada às condições do semiárido do Nordeste do Brasil e outras regiões do mundo, tais como, México, Peru, Chile e Argentina, vem sendo atingida por fungos fitopatogênicos que podem vir acometer toda a planta, levando-a à morte e trazendo sérios danos e perdas expressivas na produção. O objetivo deste trabalho foi isolar e identificar morfológicamente fungos causadores de doenças em palma forrageira cultivada em área de Caatinga. Cladódios com sintomas de colonização fúngica foram coletados no município de Itaíba-PE e processados no Laboratório de Citolgia e Genética de Fungos do Departamento de Micologia/CCB/UFPE. Foram obtidos 73 isolados fúngicos pertencente a oito táxons. As espécies e/ou gêneros identificados com maior frequência foram: *Penicillium aurantiogriseum* (17%), *Cladosporium cladosporioides* (13%), *Cochliobolus australiensis* (10%), *Pseudocochliobolus eragrostidis* (8%) e *Scytalidium lignicola* (6%). Apesar de poucas citadas causando danos em plantas, as espécies *Penicillium aurantiogriseum* e *Cochliobolus australiensis* são relatadas, para nosso conhecimento, pela primeira vez causando danos em cladódios de *O. ficus-indica* cultivada em área de Caatinga no Nordeste do Brasil.

Palavras chaves: Doença, palma forrageira, *Cochliobolus australiensis*, *Penicillium aurantiogriseum*, Caatinga

Abstract

The forage cactus (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill., Cactaceae) represents a large portion of the cultivars in the world and especially in areas of Brazilian tropical dry forest known as Caatinga. Although forage cactus well adapted to the conditions of semi-arid northeast Brazil, and others regions of the world, such as Mexico, Peru, Chile, and Argentina they are being attacked by pathogenic fungi that may affect the whole plant, causing it to death and bringing serious damage and significant losses in pro-

duction. The aim of this study was to isolate and identify the morphological diseases caused by fungi in forage cactus grown in area of Caatinga. Cladodes with symptoms of fungal colonization were collected in the municipality of Itaíba-PE and processed in the Laboratory of Cytology and Genetics of Fungi, Department Mycology/CCB/UFPE. We obtained 73 fungal isolates belonging to eight taxa. The species identified most frequently were: *Penicillium aurantiogriseum* (17%), *Cladosporium cladosporioides* (13%), *Cochliobolus australiensis* (10%), *Pseudocochliobolus eragrostidis* (8%) and *Scytalidium lignicola* (6%). Though rarely mentioned causing damage to plants, the species *P. aurantiogriseum* and *C. australiensis* are reported, to our knowledge, the first time causing damage in cladodes of *O. ficus-indica* growing in area of Caatinga in northeastern Brazil.

Keywords: Diseases in forage cactus, *Cochliobolus australiensis*, *Penicillium aurantiogriseum*, Caatinga

Introdução

Espécies da família Cactaceae Juss. fazem parte de ambientes naturais em todas as regiões do mundo, sendo encontradas em locais distintos, tais como ambientes secos e úmidos (Nobel 1994). Entre os cactos cultivados em larga escala no mundo, destaca-se a espécie *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. que constitui importante cultura agrícola em regiões áridas e semiáridas de vários países (Souza et al. 2010).

Dentre os países que mais cultivam *O. ficus-indica* com fins econômicos ou de subsistência, destaca-se o México, onde apresentam um alto grau de diversidade genética e tem sido utilizada por mais tempo em comparação com outros lugares, abrangendo 3 milhões de hectares, principalmente nas regiões de Zacatecas, San Luis Potosí e Jalisco (Pimienta 1990, 1993, Barbera et al. 1995). Este cacto é rico em água e mucilagem, com significativos teores de minerais, principalmente cálcio (Ca), potássio (K) e magnésio (Mg) e apresenta altos teores de carboidratos não fibrosos (CNF) (Wanderley et al. 2002).

Na América do Sul, países como Peru, Chile, Bolívia, Argentina e Brasil cultivam a palma forrageira para diversos fins, principalmente para a alimentação de ruminantes, mas em alguns também a produção do corante carmim. O Brasil possui cerca de 550 mil hectares de cultivo de *O. ficus-indica*, concentradas principalmente na região Nordeste e entre os estados da Paraíba, Pernambuco de Alagoas. As forrageiras das espécies *O. ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck são largamente cultivadas em áreas de floresta tropical seca brasileira (Caatinga), e, outros países dos continentes africano e europeu também cultivam essas espécies de forrageiras desde o século XVII (Barbera et al. 1992).

Apesar de a palma forrageira ser oriunda de regiões de clima quente e seco e ter adaptações de resistência às condições extremas desses ambientes, não está livre de estresses bióticos e abióticos. A origem dos patógenos do cacto é principalmente de natureza fúngica que atacam preferencialmente os cladódios. Esses micro-organismos causam doenças nas plantas por meio de distúrbios no metabolismo celular causado pela secreção de enzimas, toxinas, fitoreguladores e pela absorção de nutrientes da célula para seu próprio crescimento. Alguns micro-organismos fitopatogênicos podem causar doenças por crescer e se multiplicar no xilema e no floema da planta,



bloqueando o transporte de água e nutrientes desde a raiz até cladódios. Entre os patógenos de origem fúngica que apresentam perdas significativas de produção, os mais comuns são *Scytalidium lignicola* Pesante, *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. e *Fusarium oxysporum* Schleld. (Granata & Sidoti 2000, Souza et al. 2010) que desencadeiam uma série de prejuízos para a agricultura com perdas que refletem na economia.

Diante da importância econômica da palma forrageira em diversas regiões do mundo e de a região Nordeste do Brasil abrigar uma das maiores áreas de cultivo, o presente estudo objetivou isolar e identificar por taxonomia morfológica fungos fitopatogênicos de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. cultivada em área de Caatinga no município de Itaíba, estado de Pernambuco, Brasil.

Material e Métodos

Local de coleta

Para o estudo preliminar de fungos fitopatogênicos de palma forrageira, cladódios de sete indivíduos de *O. ficus-indica* com sintomas de doença causada por fungo foram coletados aleatoriamente no Sítio Curral Velho, município de Itaíba, Agreste Meridional de Garanhuns, Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil ($09^{\circ}08,895$ S, $037^{\circ}12,069$ W) em áreas de agricultura familiar sustentável (sem utilização de agrotóxicos e adubos químicos) onde são cultivados milho, feijão e palma forrageira. Esta região está inserida na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 m. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. A vegetação desta unidade é formada por Florestas Subcaducifólica e Caducifólica (Caatinga). O clima é do tipo semiárido com temperaturas variando entre 25-37 °C e precipitação média anual de 380-800 mm, concentradas em um curto período de 2-4 meses seguido por um longo período de seca que pode se estender por até oito meses (IBGE 2012).

Isolamento e identificação de fungos fitopatogênicos

Para o isolamento de fungos fitopatogênicos, cinco fragmentos de aproximadamente 1cm^2 foram retirados de zonas de intersecção compreendidas entre as áreas lesionadas e sadias dos cladódios, totalizando 35 fragmentos. O material foi processado como descrito por Souza et al. (2010). Os fragmentos foram desinfestados seguindo a sequência de imersão em álcool 70% por 1min, hipoclorito de sódio (2-3% de cloro ativo) por 3min e lavados três vezes em água destilada e esterilizada por 1min. Em seguida foram transferidos para placa de Petri contendo meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) suplementado com antibióticos. As placas de Petri foram incubadas a temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ durante oito dias, verificadas diariamente e qualquer colônia de fungo presente foi isolada, purificada e mantida em meio de cultura BDA para posterior identificação.

A identificação dos fungos fitopatogênicos foi realizada

pela equipe da Coleção de Culturas - Micoteca URM (WCDM604), Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, observando-se características macroscópicas e microscópicas e utilizando metodologia e literatura específicas (Ellis 1971, Samson & Frisvad 2004, Leslie & Summerell 2006, Domsch et al. 2007).

Taxa de colonização dos fragmentos e frequência de isolamento

A taxa de colonização dos fragmentos de *O. ficus-indica* foi calculada como o número total de fragmentos colonizados, dividido pelo número total de fragmentos utilizados para isolamento. A frequência absoluta e relativa de fungos fitopatogênicos isolados foi calculada como o número total de fungos isolados e para a frequência relativa, o número de isolados de cada espécie foi dividido pelo total de isolados (Larran et al. 2002).

Resultados

Foram utilizados 35 fragmentos de cladódios de palma forrageira com sintomas de doença causada por fungo fitopatogênico de onde foram isolados 73 fungos. A taxa de colonização dos fragmentos foi de 100% (Fig. 1).

A maioria das espécies fúngicas isoladas é relatada como fungo fitopatogênico de palma forrageira e outros cactos. Os fungos isolados são pertencentes aos gêneros *Cladosporium*, *Cochliobolus*, *Pseudocochliobolus*, *Alternaria*, *Nigrospora*, *Fusarium* e *Penicillium* (Tabela 1 e Fig. 3).

Para o nosso conhecimento as espécies *Cochliobolus australiensis* e *Penicillium aurantiogriseum* são relatadas como primeira ocorrência causando danos em cladódios de *O. ficus-indica* cultivada em área de Caatinga no Nordeste do Brasil (Fig. 2).

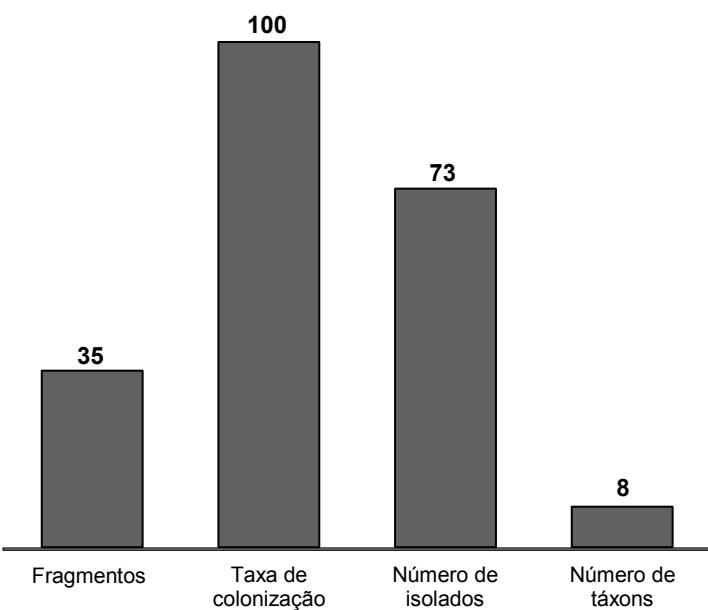


Figura 1. Número de fragmentos, taxa de colonização dos fragmentos, número de isolados e de táxons identificados de *Opuntia ficus-indica* colonizada por fungos fitopatogênicos, área de Caatinga, Pernambuco, Brasil.



Tabela 1. Frequências absoluta (f) e relativa (fr) de fungos fitopatogênicos isolados de *Opuntia ficus-indica* cultivada em área de floresta tropical seca no Brasil.

Fungos fitopatogênicos	f	fr (%)
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	1	1,4
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	9	12,3
<i>Cochliobolus australiensis</i> (Tsuda & Ueyama) Alcorn	7	9,5
<i>Fusarium lateritium</i> Nees	1	1,4
<i>Nigrospora sphaerica</i> (Sacc.) E.W. Mason	2	2,8
<i>Penicillium aurantiogriseum</i> Dierckx	12	16,5
<i>Pseudocochliobolus eragrostidis</i> Tsuda & Ueyama	6	8,2
<i>Scytalidium lignicola</i> Pesante	4	5,4
Morfoespécie 1	14	19,1
Morfoespécie 2	8	11
Morfoespécie 3	9	12,3
Total de isolados	73	
Total de táxons	8	100

Discussão

Foram obtidos 73 isolados de fungos pertencentes aos gêneros *Cladosporium*, *Scytalidium*, *Cochliobolus*, *Pseudocochliobolus*, *Alternaria*, *Nigrospora*, *Fusarium* e *Penicillium* (Tabela 1) colonizando cladódios de *O. ficus-indica* com sintomas de doença fúngica. Espécies desses gêneros também foram isoladas causando doenças em cladódios de *O. ficus-indica* no estado da Paraíba, região Nordeste do Brasil (Souza *et al.* 2010). Entretanto, mais de 40% dos fungos fitopatogênicos isolados não esporularam em cultura e foram agrupados como morfoespécies, indicando que a riqueza destes fungos pode ser maior do que a estimada com os táxons identificados. Fungos não esporulantes em cultura comumente tem sido isolados em alguns estudos de fungos endofíticos (ver Bezerra *et al.* 2013). Nós esperamos continuar estudando a riqueza de fungos fitopatogênicos de *O. ficus-indica* adicionando métodos moleculares para contribuir na identificação destes fungos.

Scytalidium lignicola é uma espécie relatada causando podridão escamosa em cladódios de palma forrageira, acarretando perdas significativas na agricultura (Lopes *et al.* 2007, Souza *et al.* 2010). Além disso, é um importante patógeno da cultura de mandioca (*Manihot* spp.) (Serra *et al.* 2009, Laranjeira *et al.* 1994, Poltronieri *et al.* 1998), encontrada causando podridão peduncular em *Mangifera*

indica (Ghini & Kimati 1984), murcha em *Citrus* (Oren *et al.* 2001), lesões necróticas em mandacaru (*Cereus jamacaru*) (Freire 2009) e danos em plantas ornamentais como as da família Orchidaceae (Verzignassi *et al.* 2007). Alguns estudos relatam essa espécie com importância biotecnológica na produção das enzimas β-glucosidase e celulases (Desai *et al.* 1982, Desai *et al.* 1983), o que justificaria a capacidade do fungo ser fitopatogênico de cultivos de importância econômica.

O gênero *Cladosporium* é comumente encontrado em todos os tipos de plantas, fungos e outros detritos e também relatado como fungo fitopatogênico de várias plantas, inclusive de *O. ficus-indica* (Ellis 1971, Leite 2009, Souza *et al.* 2010), entretanto, tem sido isolado amplamente como fungo endofítico de cactos e outros vegetais (Fisher *et al.* 1994, Suryanarayanan *et al.* 2003, 2005, Lopez *et al.* 2011, 2012, Bezerra *et al.* 2012a e b, 2013). Analisando cladódios de palma forrageira com sintomas de colonização por fungos fitopatogênicos, Souza *et al.* (2010), relatam que espécies do gênero *Cladosporium* podem causar necrose nas raízes e cladódios, além de murcha e tombamento em *O. ficus-indica*. Outros trabalhos também relatam espécies do gênero *Cladosporium* causando danos a culturas de interesse econômico, por exemplo, verrugose do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) (Negreiros *et al.* 2004) e podridão pós-colheita em uvas, constituindo um grave problema na produção de frutas (Camargo *et al.* 2011),



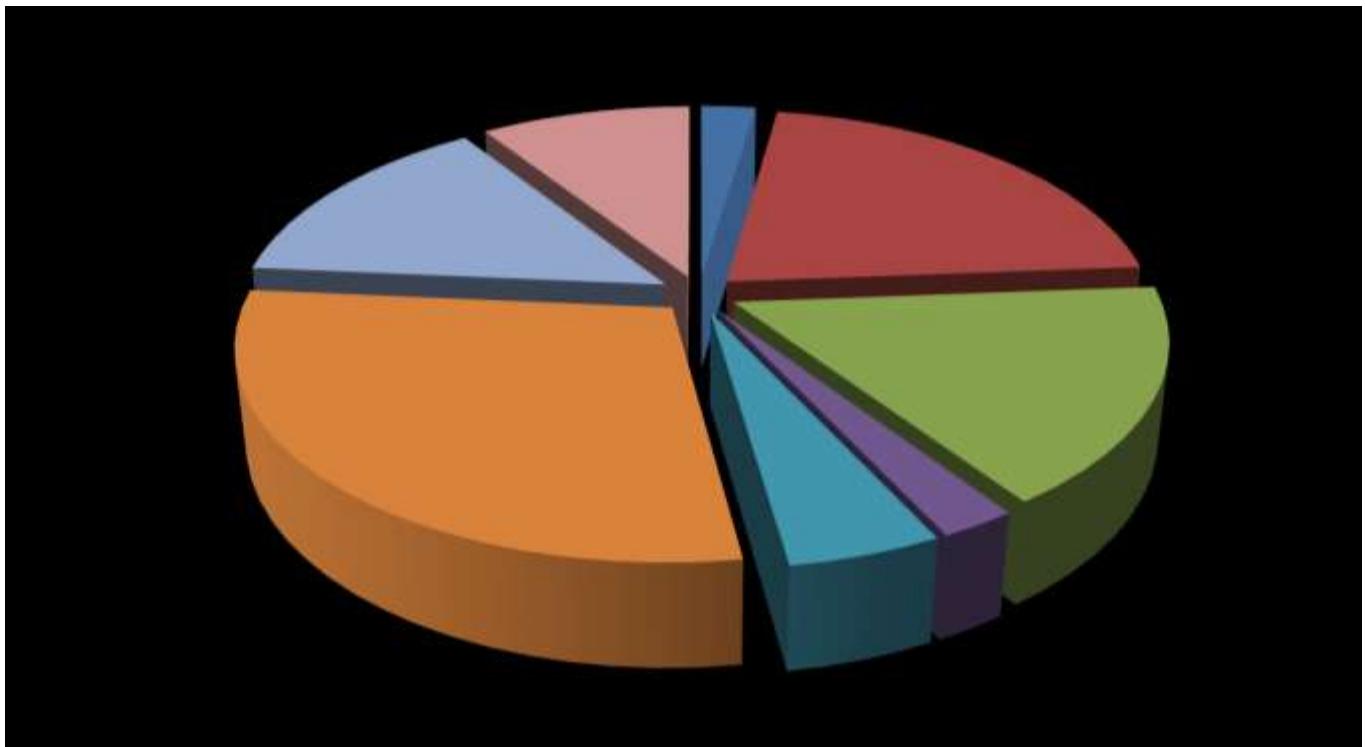


Figura 2. Frequência de fungos fitopatogênicos isolados de *O. ficus-indica* cultivada em área de Caatinga no Agreste de Pernambuco, Brasil.

além de ser patógeno pós-colheita de *Bactris gasipaes* (Pava *et al.* 1993) e causar a síndrome de queda dos seus frutos em cerca de 20% da produção (Mota & Gasparotto 1998).

Isolados do gênero *Cochliobolus* também foram obtidos. Espécies deste gênero são bastante conhecidas por causar queima das folhas em inhame (*Alocasia* spp., *Colocasia* spp., *Dioscorea* spp.), necroses em frutos e folhas de bananeira no Brasil e Cabo Verde (Moraes *et al.* 2006, Pereira 2010, Furtado 2011), e patógeno de goiabeira (*Psidium guajava*) (Junqueira *et al.* 2001). No entanto, espécies deste gênero são comumente isoladas como fungos endofíticos em diversas espécies de plantas, incluindo cactos (Brady *et al.* 2000, Jadulco *et al.* 2002, Bezerra *et al.* 2012a e b, 2013).

Alternaria alternata provoca doença em cactos conhecida popularmente como alternariose. Dentre os sintomas causados pela colonização desta espécie, podem ser observadas numerosas manchas pequenas, quase pretas, com formato circular, sobre as quais podem se desenvolver estruturas típicas do gênero *Alternaria*. Estudos com cactos na África do Sul (Swart & Kriel 2002) e nos Estados Unidos (Farr *et al.* 1989), relatam o gênero *Alternaria* como causador de necrose em cladódios de *O. ficus-indica*. Pesquisas realizadas por Souza *et al.* (2010) também apontam este gênero como patógeno de palma forrageira. Além dos cactos, o fungo *A. alternata* é encontrado causando danos a sementes de sorgo, milho, soja e trigo (Brancão *et al.* 2002, Lemos *et al.* 2001), e em tomateiro é uma das mais importantes doenças da cultura no Brasil (Balbi-Peña *et al.* 2006). A produção de sementes de *Crambe abyssinica* Hochst. ex Fries para extração de óleo e produção de biodiesel também é afeta-

da por esta espécie (Carneiro *et al.* 2009, Colodetti *et al.* 2012).

Neste estudo, também foram isoladas espécies dos gêneros *Nigrospora* e *Fusarium*. Fungos do gênero *Nigrospora* também foram relatados por Souza *et al.* (2010) como fungo fitopatogênico em palma forrageira no estado da Paraíba, Brasil. A ocorrência de *Fusarium lateritium* no presente estudo, ressalta a importância de espécies do gênero com importância econômica para a agricultura. Por exemplo, *F. oxysporum* agente causador da murcha conhecida como fusariose em várias plantas, é uma das mais importantes doenças causadas por fungos comumente encontrados no solo. Os cladódios da palma forrageira murcham e tombam sobre a planta poucos dias após a infecção. As raízes apodrecem, exibindo coloração marrom-avermelhada. Sua disseminação ocorre por raquetes-sementes infectadas, vento e água. Solos compactados, ácidos e com umidade e adubação orgânica excessiva proporcionam maior severidade da doença (Menezes *et al.* 2005). *Fusarium oxysporum* é também responsável pelo mal do colo do arroz, os sintomas na parte aérea da planta caracterizam-se por leve amarelecimento das folhas e retardamento no crescimento (Kamati *et al.* 1997), além da murcha em feijão comum (Sala *et al.* 2005).

Apesar de o gênero *Penicillium* ser relatado em diversos ambientes e ser frequentemente isolado do solo, alimento, matéria orgânica em decomposição e outros materiais, foi isolado nesta pesquisa causando sintomas de doença em cladódios de *O. ficus-indica*. Como relatado por Souza *et al.* (2010), danos causados por espécies desse gênero são caracterizados pelo apodrecimento dos cladódios, a partir do aparecimento de manchas esverdeadas. O gê-



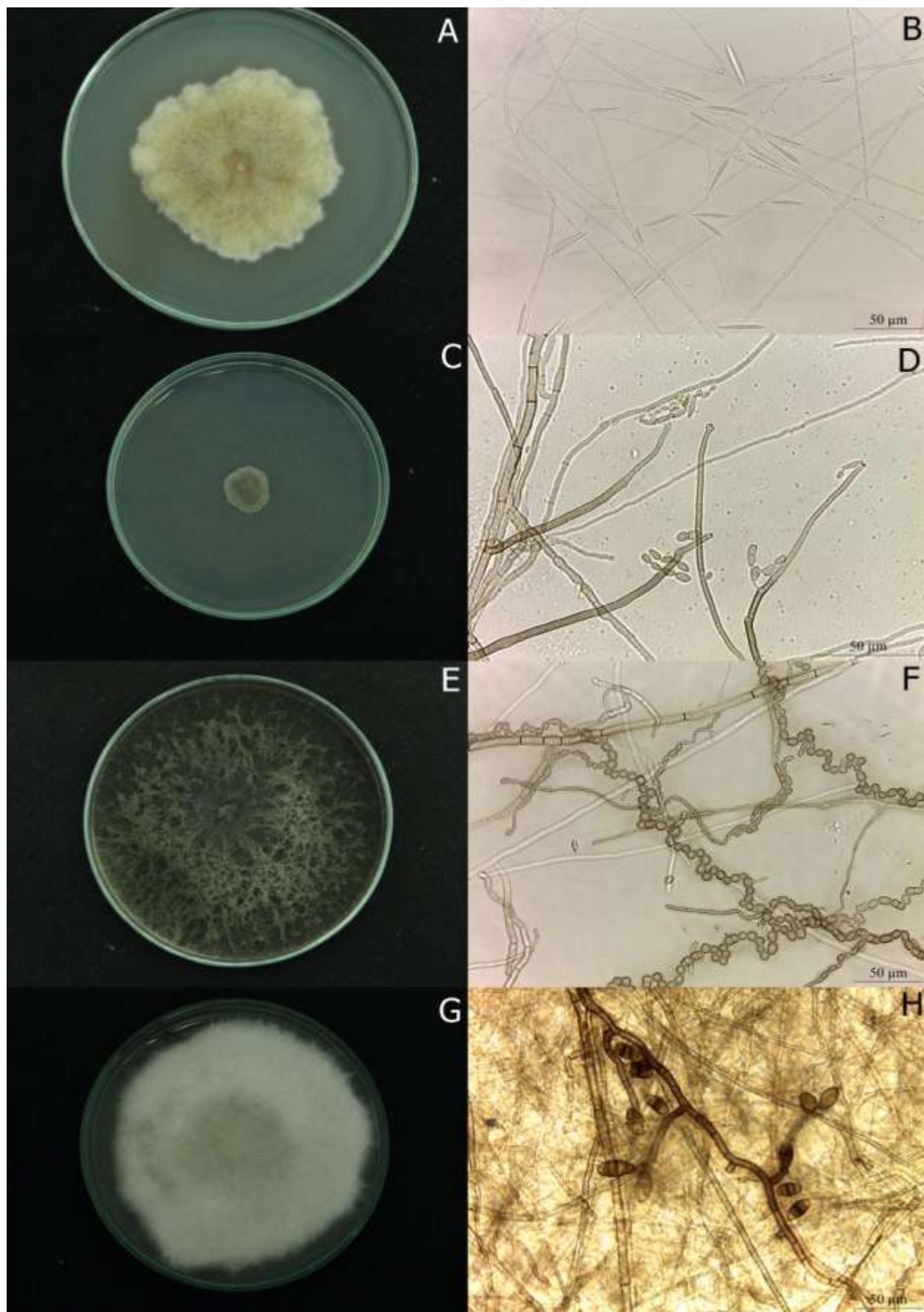


Figura 3. Fungos fitopatogênicos isolados de *Opuntia ficus-indica* cultivada em área da floresta tropical seca brasileira (Caatinga), Pernambuco, Brasil. Morfologia das colônias (esquerda) e microestruturas (direita) de *Fusarium lateritium* (A-B), *Cladosporium cladosporioides* (C-D), *Scytalidium lignicola* (E-F) e *Pseudocoelomycetes eragrostidis* (G-H) em BDA após 7 dias de cultivo a 28 ± 2 °C.



ro também é conhecido por causar podridão-verde do inhame (*Dioscorea* spp.) (Moura et al. 1976) e por causar podridão pós-colheita em frutos e hortaliças (Costa-Neto 2002; Oliveira et al. 2006). Além disso, é relatado como endófito de várias plantas, incluindo os cactos (Fisher et al. 1994, Silva & Santos 2006, Marinho et al. 2009, Bezerra et al. 2012a e b, 2013). Entretanto, são produtores de metabólitos secundários como antibióticos e outras micotoxinas (Samson & Frisvad 2004, Sommer et al. 1974).

Cochliobolus australiensis é um fungo comumente isolado como fitopatógeno de gramíneas (Mann, 2010), causando manchas amareladas no trigo (*Triticum* spp.) (Mann 2010), milho (*Zea mays*) (Araújo et al. 1999) e cevada (*Hordeum vulgare*) (Arabi et al. 1992; Wardell Filho et al. 2002). Espécies do gênero *Cochliobolus* não são conhecidas por causar doenças em cactáceas, contudo, Freire (2009) relata o isolamento de *Cochliobolus* causando doença em mandacaru (*Cereus jamacaru*) e Bezerra et al. (2013) relata espécies desse gênero como fungo endofítico de *C. jamacaru*.

Conclusão

O estudo de fungos fitopatogênicos em plantas de ambientes secos é de extrema relevância, já que como os endófitos, eles também podem habitar o interior dos tecidos vegetais. A identificação destes fitopatógenos contribui com o conhecimento da distribuição fúngica global e o seu papel nos ecossistemas, além de dar informações para estratégias de controle dos fitopatógenos de cactos. Novos relatos de espécies fúngicas que antes não eram descritas como fitopatogênicas de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill, sugerem que outros estudos são necessários para verificação da ocorrência de espécies de fungos causando danos em culturas agrícolas de interesse econômico.

Agradecimentos

Os autores agradecem as professoras Débora Maria Massa Lima e Maria José dos Santos Fernandes (taxonomistas da Micoteca URM) e aos estudantes do Laboratório de Citologia e Genética de Fungos (UFPE). Nós estendemos nossos agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos (PPG-BF) e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) pelo incentivo e apoio financeiro para a realização do projeto.

Referências

- Arabi ML, Barrault G, Sarrafi A, Albertini L. 1992. Variation in the resistance of barley cultivars and in the pathogenicity of *Drechslera teres* f. sp. *maculata* and *D. teres* f. sp. isolates from France. *Plant Pathology*, Oxford 42:180-186.
- Araújo E, Sousa MAB, Costa RF, Dantas JPD. 1999. Progresso de doenças foliares do milho (*Zea mays* L.) em sistemas de cultivares isolados e consorciados. Nota Técnica. Agropec. Téc. 20(2).
- Balbi-Peña MI, Becker A, Stangarlin JR, Franzener G, Lopes MC, Schwan-Estrada KRF. 2006. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de Curcuma longa e curcumina - II. Avaliação in vivo. *Fitopat. Bras.* 31:401-404.

Barbera G, Carimi F, Inglese P, Panno M. 1992. Physical, morphological and chemical changes during fruit development and ripening in three cultivars of prickly pear, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. *J. Hort. Sci.* 67: 307-312.

Barbera O, Inglese P, La Mantia T. 1995. Influence of seed content on some characteristics of the fruit of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Mill.). *Scientia Hort.* 58: 161-165.

Bezerra JDP, Lopes DHG, Santos MGS, Svedese VM, Paiva LM, Almeida-Cortez JS, Souza-Motta CM. 2012b. Riqueza de micro-organismos endofíticos em espécies da família Cactaceae. *Bol. Soc. Latin. Carib. Cact. Suc.* 9: 19-23.

Bezerra JDP, Santos MGS, Barbosa RN, Svedese VM, Lima DMM, Fernandes MJS, Gomes BS, Paiva LM, Almeida-Cortez JS, Souza-Motta CM. 2013. Fungal endophytes from cactus *Cereus jamacaru* in Brazilian tropical dry forest: a first study. *Symbiosis* 60(2): 53-63.

Bezerra JDP, Santos MGS, Svedese VM, Lima DMM, Fernandes MJS, Paiva LM, Souza-Motta CM. 2012a. Richness of endophytic fungi isolated from *Opuntia ficus-indica* Mill. (Cactaceae) and preliminary screening for enzyme production. *World J. Microb. Biot.* 28: 1989-1995.

Brady SF, Wagenaar MM, Singh MP, Janso JE, Clardy J. 2000. The Cytosporones, New Octaketide Antibiotics Isolated from an Endophytic Fungus. *Org. Letters* 2: 443-446.

Brancão N, Nunes CDM, Gastal MFC, Raupp AAA, Wendt MPP. 2002. *Comum. Téc. Embrapa* 76.

Camargo RB, Peixoto ARD, Terao EO, Cavalcanti LS. 2011. Fungos causadores de podridões pós-colheita em uvas apírenicas no polo agrícola de Juazeiro-Ba e Petrolina-PE. *Rev. Caatinga* 24(1): 15-19.

Carneiro SMTPG, Romano E, Marianoeski T, Oliveira JP, Garbim THS, Araujo PM. 2009. Ocorrência de *Alternaria brassicicola* em crambe (*Crambe abyssinica*) no estado do Paraná. *Summa Phytopathol.* 35(2): 154.

Colodetti TV, Martins LD, Rodrigues WN, Brinate SVB, Tomaz MA. 2012. Crambe: Aspectos gerais da produção agrícola. *Encic. Biosfera* 8(14).

Costa-Neto PQ. 2002. Isolamento e identificação de fungos endofíticos da pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) e caracterização por marcadores moleculares. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal do Amazonas.

Desai JD, Desai AJ, Patel NP. 1982. Production of Cellulases and β -Glucosidase by Shake Culture of *Scyphularium lignicola*. *J. Ferment. Technol.* 60(2): 117-124.

Desai JD, Ray RM, Patel NP. 1983. Purification and Properties of Extracellular β -Glucosidase from *Scyphularium lignicola*. *Biotech. Bioengin.* 25: 307-31.

Domsch KH, Gams W, Anderson TH. 2007. Compendium of soil fungi. IHW-Verlag, Eching.

Ellis MB. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew.

Farr DF, Bills GF, Chamuris GP, Rossman AY. 1989. Fungi on plants and plant products in the United States. 1252 pp. ISBN 0-89054-099-3.

Fisher PJ, Sutton BC, Petrini LE, Petrini O. 1994. Fungal endophytes from *Opuntia stricta*: a first report. *Nov. Hedwigia* 59: 195-200.

Freire FCO. 2009. Patógenos Associados ao Mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.) no Estado do Ceará. *Comum. Téc. EMBRAPA* 148. ISSN 1679-6535

Furtado MV. 2011. Micobiota associada a folhas de bananeira em Cabo Verde. *Dissertação de Mestrado*. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa-PT.

Ghini R, Kimati H. 1984. Podridão peduncular em mangueira. *Summa Phytopathol.* 10 (3): 79.

Granata G, Sidoti A. 2000. Survey of diseases discovered on *Opuntia ficus-indica* in producer countries. Proceedings of the Fourth International Congress on cactus pear and Cochineal. *Acta Horticult.* 51 (5): 231-237.

IBGE, 2002. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Análise de população do município de Itaíba-PE. <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>

Jadulco R, Brauers G, Edrada RA, Ebel R, Wray V, Proksch P. 2002. New Metabolites from Sponge-Derived Fungi *Curvularia lunata* and *Cladosporium herbarum*. *J. Nat. Prod.* 65: 730-733.

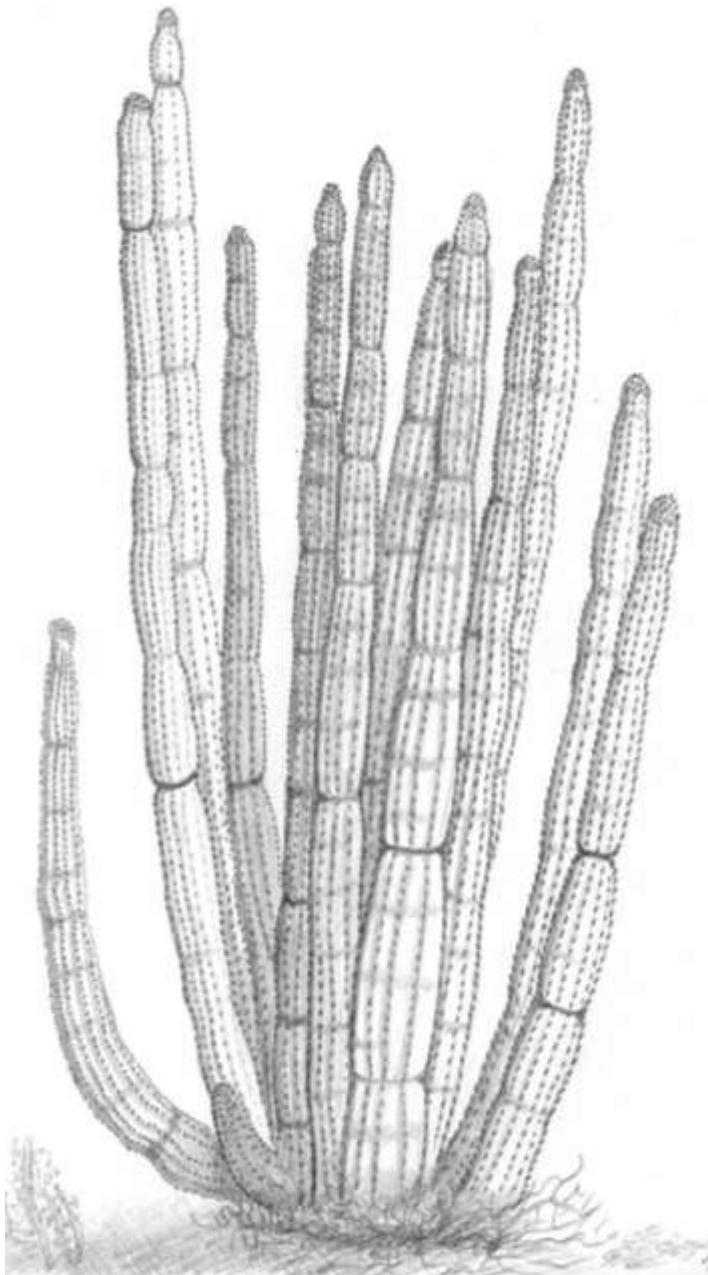
Junqueira NTV, Andrade LRM, Pereira M, Lima MM, Chaves RC. 2001. Doenças da goiabeira no cerrado. *Circ. Técnico-EMBRAPA Cerrados* 15: 1-32.

Kamati H, Amorim L, Bargamim Filho A, Camargo LEA, Rezende JAM. 1997. *Manual de Fitopatologia. Doenças de plantas cultivadas*. Ed. Agronómica Ceres. São Paulo, SP. 2: 705 p.

Laranjeira D, Santos EO, Mariano RR, Barros ST. 1994. Ocorrência da podridão negra da maniva e raiz da mandioca (*Manihot esculenta*) causada por *Scyphularium lignicola* no estado de Pernambuco, Brasil. *Fitopat. Bras.* 19(3): 466-469.



- Larran S, Perelló A, Simón MR, Moreno V. 2002. Isolation and analysis of endophytic microorganisms in wheat (*Triticum aestivum L.*) leaves. *World J. Microb. Biotech.* 18
- Leite MLMV. 2009. Avaliação de clones de palma forrageira submetidos a adubações e sistematização de informações em propriedades do semiárido paraibano-PB. <<http://www.cca.ufpb.br/ppg2/www/files/teses2009/mauricioluz>>
- Lemos JA, Costa M, Lemos AA, Silva MRR. 2001. Isolamento e identificação de fungos em farinha de mandioca em Goiânia (Goiás). *Rev. Patol. Tropical*.
- Leslie J, Summerell BA. 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell Publishing, Iowa
- Lopes EB, Santos DC, Vasconcelos MF. 2007. *Palma Forrageira: Cultivo, Uso Atual e Perspectivas de Utilização no Semi-árido Nordestino. Cap I: Cultivo da palma forrageira.* p. 46-55. João Pessoa-PB.
- Lopez BR, Bashan Y, Bacilio M. 2011. Endophytic bacteria of *Mammillaria fraileana*, an endemic rock-colonizing cactus of the southern Sonoran Desert. *Arch. Microbiol.* 193: 527-541.
- Lopez BR, Tinoco-Ojanguren C, Bacilio M, Mendoza A, Bashan Y. 2012. Endophytic bacteria of the rock-dwelling cactus *Mammillaria fraileana* affect plant growth and mobilization of elements from rocks. *Environ. Exp. Bot.* 81: 26-36.
- Mann MB. 2010. Estudo da diversidade genotípica de *Bipolaris sorokiniana* isolados de sementes de trigo utilizando URP-PCR. *Dissertação de Mestrado.* Universidade do Rio Grande do Sul, RS.
- Marinho AMR, Marinho PSB, Filho ER. 2009. Esteroides produzidos por *Penicillium herquei*, um fungo endofítico isolado dos frutos de *Melia azedarach* (MELIACEAE) *Quim. Nova* 32(7): 1710-1712.
- Menezes RSC, Simões DA, Sampaio EVSB. 2005. *A palma no nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso.* Recife: Ed. Universitária da UFPE, 258p.
- Moraes WS, Zambolim L, Lima JD. 2006. Incidence of mushrooms in post harvest of banana (*Musa spp.*) 'Prata Anã' (AAB). *Summa Phytopathol.* 32(1): 67-70.
- Mota AM, Gasparotto L. 1998. Fungos associados à "síndrome da queda de frutos" da pupunheira. Revista da Universidade do Amazonas. Série: Ciênc. Agr. Manaus 7(1-2): 69-79.
- Moura RM, Ribeiro GP, Coelho RSB, Silva Júnior JN. 1976. *Penicillium sclerotigenum* Yamamoto, principal fungo causador de podridão em tuberas de inhame (*Dioscorea cayennensis* Lam.) no estado de Pernambuco (Brasil). *Fitopatol. Bras.* 1:67-78.
- Negreiros JRS, Bruckner CH, Cruz CD, Siqueira DL, Pimentel LD. 2004. Seleção de genótipos de maracujazeiro-amarelo vigorosas e resistentes à verrugosa (*Cladosporium cladosporioides*). *Rev. Bras. Fruticult.* 26(2): 272-275.
- Nobel PS. 1994. Remarkable agaves and cacti.. *Oxford Univ. Press*, New York.
- Oliveira IS, Moura RM, Luz EDMN, Maia LC. 2006. Patogenicidade de *Penicillium sclerotigenum* a diferentes frutas e hortaliças em pós-colheita. *Fitopatol. Bras.* 31: 408-410.
- Oren Y, Sadowsky A, Gefen D, Solel Z, Kimchy M. 2001. Scytalidium wilt of citrus. *Euro. J. Plant Pathol.* 107 (4): 467-470.
- Pava OJ, Castillo CE, Gonzalez AO, Patino CH. 1993. Aspectos de interesse fitosanitario de la palma de chontaduro *Bactris gasipaes* en algunas regiones del Valle y Choco. *Act. Agronómica* 33(1): 25-35.
- Pereira VMO. 2010. Incidência e frequência de fungos em bananas comercializadas na feira livre de pombal – PB. *Rev. Verde* 5(3): 218-223.
- Pimienta BE. 1993. El nopal tunero (*Opuntia* spp.): una alternativa ecológica productiva para las zonas áridas y semiáridas. *Ciencia*. 44: 345-356.
- Pimienta E. 1990. *El nopal tunero.* Univ. de Guadalajara, México.
- Poltronieri LS, Trindade DR, Poltronieri MC, Alburquerque FC. 1998. Ocorrência da podridão negra das raízes e do caule da mandioca no estado do Pará causado por *Scytalidium lignicola*. *Fitopatol. Bras.* 23(3): 411.
- Sala GM, ITO MF, Carbonell SAM. 2006. Reaction of genotypes of common bean to four races of *Fusarium oxysporum* f. sp *phaseoli*. *Summa Phytopathol.* 32(3): 286-287.
- Samson RA, Frisvad JC. 2004. *Penicillium* subgenus *Penicillium*: new taxonomic schemes, mycotoxins and other extrolites. *Stud. Mycol.* 49: 1–260
- Serra IMRS, Silva GS, Nascimento FS, Lima LKF. 2009. *Scytalidium lignicola* em mandioca: ocorrência no Estado do Maranhão e reação de cultivares ao patógeno. *Summa phytopathol.* 35(4): 327-328.
- Silva CCF, Santos LC. 2006. Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. *Rev. Elect. Veterinária REDVET* 7(10).
- Sommer NF, Buchanan JR, Fortlage RJ. 1974. Production of patulin by *Penicillium expansum*. *Applied Envir. Microb.* 4: 589-593.
- Souza AEF, Nascimento LC, Araújo E, Lopes EB, Souto FM. 2010. Ocorrência e identificação dos agentes etiológicos de doenças em palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) no semiárido paraibano. *Biotaem* 23 (3): 11-20.
- Suryanarayanan TS, Venkatesan G, Murali TS. 2003. Endophytic fungal communities in leaves of tropical forest trees: diversity and distribution patterns. *Current Sci.* 85(4): 489-493.
- Suryanarayanan TS, Wittlinger SK, Faeth SH. 2005. Endophytic fungi associated with cacti in Arizona. *Mycol. Res.* 109: 635-639.
- Swart WJ, Kriel WM. 2002. Disease Notes Pathogens Associated with Necrosis of Cactus Pear Cladodes in South Africa. *Plant Disease*. 86(6): 693.
- Verzignassi JR, Poltronieri LS, Benchimol RL, Moura M.F. 2007. *Scytalidium lignicola* causando manchas em folhas, hastes e frutos de baunilha. *Fitopatol. Bras.* 32(1): 84.
- Wanderley WL, Ferreira MA, Andrade DKB. 2002. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) na alimentação de vacas leiteiras. *Rev. Bras. Zootec.* 31(1): 273-281.
- Wardell Filho JA, Prestes AM, Silva MS. 2002. Reação de cultivares da cevada a *Drechslera teres*, e variabilidade patogênica de isolados do sul do Brasil. *Pesq. Agropec. Bras.* 37(6): 775-781.



Publicaciones revisadas

Revista Avonia

Hemos recibido un ejemplar de la revista *Avonia* (31:2, 2013) publicada por la Sociedad Profesional de Otras Suculentas (FGaS) (Fachgesellschaft andere Sukkulanten e.V.) con sede en Leipzig, Alemania (<http://www.fgas-sukkulanten.de>). Esta organización se originó como un grupo de trabajo de la Sociedad de Cactáceas de Alemania y tiene como propósito el tratamiento de problemas científicos en el campo de las suculentas (exceptuando cactáceas), el desarrollo de métodos para su propagación, así como la distribución y promoción del conocimiento sobre la botánica, cultivo y reproducción de este numeroso e interesante grupo de plantas.

La revista *Avonia* se publica en idioma alemán, pero actualmente se considera la posibilidad de publicarla en alemán e inglés. El nombre de la revista corresponde a un pequeño género de Portulacaceae reubicado recientemente dentro de las Anacampserotaceae [Nyffeler R, Eggli U (2010). Disintegrating Portulacaceae: a new familial classification of the suborder Portulacineae (Caryophyllales) based on molecular and morphological data. *Taxon* 59: 227-240].

La revista de la FGaS consiste de cuatro números por año y se publica desde 1983, con el título de "Die andere Sukkulanten" (Las otras suculentas) hasta 1997. De allí en adelante se rebautizó como *Avonia* y se han publicado un total de 31 volúmenes hasta el presente. La FgaS publica también un boletín de noticias mensual (*Avonia News*) con información variada de interés para los profesionales y aficionados al estudio de plantas suculentas, no cactáceas.

El volumen que comentamos, *Avonia* 31 (2), 2013, permite visualizar el horizonte científico y divulgativo de la FgaS. En este número se incluyen dos relatos de viajes en África del Sur, en áreas muy ricas en suculentas, que son ilustrados con numerosas fotos a color de especies comunes y raras. Un artículo describe las características morfológicas y ecológicas de una suculenta particularmente interesante, *Peperomia polzii*, de Perú. Especies de este género se caracterizan por el desarrollo de una hipodermis que sirve como reservorio de agua, cuyo espesor puede ser mucho mayor que el del tejido fotosintéticamente activo. En otro artículo se describe con buenas fotografías en condiciones naturales, a la especie *Fouquieria splendens*. Esta especie no es una suculenta en sentido estricto, y se caracteriza porque produce tallos verdes, fotosintéticamente activos pero que no presentan fijación neta de CO₂. Su función parece consistir en reducir las pérdidas de carbohidratos por respiración durante los largos períodos que esta planta permanece sin hojas (Nedoff et al. 1985. Structure and Function of the Green Stem Tissue in Ocotillo (*Fouquieria splendens*). *Am. J. Bot.* 72: 143-151). La comparación con *Allaudia procera* es válida solo en cuanto a su aspecto, pero no en su fisiología o ecología. Las Didieraceae de Madagascar

por lo general presentan metabolismo CAM. Uno de los artículos más estrictamente científicos trata de problemas taxonómicos de la serie *Cepaea* de la Crassulaceae. Finalmente, tres artículos se refieren a aspectos ornamentales (muros de *Sedum*), alimenticios (flores frescas de *Agave* en México) y de enfermedades (tumores bacteriales en especies de Crassulaceae provocados por *Rhizobium radiobacter*).

La revista representa una lectura agradable (para el lector de alemán!) y provee de información útil para los amantes de las suculentas, no cactáceas.

Ernesto Medina

Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas, Venezuela
Correo electrónico: emedina@ivic.gob.ve



ANUNCIO ESPECIAL

I Congreso Nacional de Cactáceas & Suculentas Arequipa, Perú

22 - 26 de octubre de 2013

El Primer Congreso Nacional de Cactáceas y Suculentas de Perú ha sido organizado por el Herbario Arequipense, Universidad Nacional de San Agustín. Está dirigido a estudiantes, profesionales, cultivadores y aficionados vinculados al estudio de las cactáceas y otras suculentas. Los temas cubiertos en este congreso incluirán: sistemática y taxonomía, morfología, anatomía, citología, botánica económica, etnobotánica, bioquímica, fitoquímica, ecología, conservación, biotecnología, biología molecular, ecofisiología, fitogeografía, impacto ambiental, cultivo y paisajismo.

Para información:

<http://congresonacionalcactaceassucculentas.blogspot.com>



TIPS

* **Evento:** VIII International Congress on Cactus Pear and Cochineal. Lugar: Palermo, Italia. Fecha: 28-31 de octubre de 2013. Información: <http://www.soishs.org/cactuspear/>, cactus2013@unipa.it

* **Evento:** XIII Seminario Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Lugar: Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales, Bucaramanga, Colombia. Fecha: 6-8 de noviembre de 2013.

Información: simads@uis.edu.co, www.simads.org

* **Evento:** X Congreso Venezolano de Ecología. Fecha: 18-23 de noviembre de 2013. Lugar: Centro de Convenciones Mucumbarila, Mérida, Venezuela. Información: <http://xcve.ivic.gob.ve>

* **Evento:** XI Simposio Argentino, XIV Simposio Latinoamericano de Farmacobotánica, I Congreso Latinoamericano de Plantas Medicinales, Rosario, Argentina. Fecha: 20-22 de noviembre de 2013. Información: <http://congresonacionalcactaceassucculentas.blogspot.com>

* **Evento:** IV Simposio de Ecología, Sociedad y Medio Ambiente y III Taller de Botánica "Armando Jesús Urquiola Cruz" *in memoriam*, I Taller sobre Fuentes Renovables de Energía y I Taller de Fotografía de Naturaleza. Fecha: 3 al 6 de diciembre del año 2013. Lugar: Ciudad de La Habana, Cuba. Información: maggie@ecovida.vega.inf.cu

* **Evento:** Trees, People and the Built Environment II Fecha: 2-3 abril de 2014. Lugar: Birmingham, Reino Unido. Información: <http://www.charteredforesters.org/conference2014>

* **Evento:** 33 Congreso de la Organización Internacional para el Estudio de las Plantas Suculentas. Fecha: 7-12 de abril de 2014. Lugar: Phoenix, Arizona, Estados Unidos. Información: <http://www.iosweb.org/>

* **Evento:** World Congress on Agroforestry 2014. Fecha: 10-14 de mayo de 2014. Lugar: Delhi, India. Información: <http://www.wca2014.org/>

* **Evento:** Plant Biology Europe—FESPB/EPSO 2014 Congress. Fecha: 22-26 de junio de 2014. Lugar: The Convention Centre, Dublin, Irlanda. Información: <http://europplantbiology.org/>

* **Evento:** 51st Annual Meeting of the Association for Tropical Biology and Conservation. Fecha: 20-24 de julio de 2014. Lugar: Cairns, Australia. Información: <http://www.atbc2014.org/>

* **Evento:** Botany 2014 New Frontiers in Botany. Fecha: 26-30 de julio de 2014. Lugar: The Boise Centre, Boise, Idaho, USA. Información: <http://www.2014.botanyconference.org/>

* **Evento:** XI Congresso Latinoamericano de Botânica. Lugar: Salvador, Bahia, Brasil. Fecha: 19-24 de octubre de 2014. Información: <http://www.botanica-alb.org/index.php>

Publicaciones recientes

- Alvarado-Cárdenas LO, Martínez-Meyer E, Feria TP, et al. 2013. To converge or not to converge in environmental space: testing for similar environments between analogous succulent plants of North America and Africa. *Ann. Bot.* 111: 1125-1138.
- de Faría-Tavares JS, García Martin P, Marigolin CA, et al. 2013. Genetic relationships among accessions of mandacaru (*Cereus* spp.: Cactaceae) using amplified fragment length polymorphisms (AFLP). *Biochem. Syst. Ecol.* 48: 12-19.
- Baker MA, Butterworth ChA. 2013. Geographic distribution and taxonomic circumscription of populations within *Coryphantha* Section *Robustispina* (Cactaceae). *Am. J. Bot.* 100: 984-997.
- Baraza E, Fernandez-Osores S. 2013. The role of domestic goats in the conservation of four endangered species of cactus: between dispersers and predators. *Appl. Veg. Sci.* 16: 561-570.
- Bhadra S, Ghosh M, Mukherjee A, et al. 2013. Vivipary in *Hedychium elatum* (Zingiberaceae). *Phytotaxa* 130: 55-59.
- Bezerra JDP, Santos, Marilia G. S.; Barbosa, Renan N.; et al. 2013. Fungal endophytes from cactus *Cereus jamacaru* in Brazilian tropical dry forest: a first study. *Symbiosis* 60: 53-63.
- Cruse-Sanders JM, Parker KC, Friar EA, et al. 2013. Managing diversity: Domestication and gene flow in *Stenocereus stellatus* Riccob. (Cactaceae) in Mexico. *Ecol. Evol.* 3: 1340-1355.
- Cruz PE, Pavon NP. 2013. Reproductive phenology of *Isolatocereus dumortieri* (Cactaceae) in semiarid scrub in central Mexico: Effect of rain during the dry season. *J. Arid Environ.* 92: 53-58.
- Dávila P, Tellez O, Lira R. 2013. Impact of climate change on the distribution of populations of an endemic Mexican columnar cactus in the Tehuacan-Cuicatlán Valley, Mexico. *Plant Biosyst.* 147: 376-386.
- Delgado-Sánchez P, Jiménez-Bremont JF, Guerrero-González M de la Luz, et al. 2013. Effect of fungi and light on seed germination of three *Opuntia* species from semiarid lands of central Mexico. *J. Plant Research* 126: 643-649.
- Flores-Martínez A, Manzanero M GI, Golubov J, et al. 2013. Floral biology of *Mammillaria huitzilopochtli*, a rare species that inhabits cliffs. *Bot. Sci.* 91: 349-356.
- Flores-Flores R, Velázquez-del Valle MG, León-Rodríguez R, et al. 2013. Identification of fungal species associated with cladode spot of prickly pear and their sensitivity to chitosan. *J. Phytopat.* 161: 544-552.
- Flores-Rentería L, Orozco-Arroyo G, Cruz-García F, et al. 2013. Programmed cell death promotes male sterility in the in the functional dioecious *Opuntia stenopetala* (Cactaceae). *Ann. Bot.* 112: 789-800.
- Guaraldo, Andre de C.; Boeni, Bruna de O.; Pizo, Marco A. 2013. Specialized seed dispersal in epiphytic cacti and convergence with mistletoes. *Biotropica* 45: 465-473.
- López RP, Valdivia S, Rivera ML, et al. 2013. Co-occurrence patterns along a regional aridity gradient of the subtropical Andes do not support stress gradient hypotheses. *PLoS One* 8: e58518.
- Lemos, Renata C. C.; Machado, Marlon C.; Melo-De-Pinna, Gladys F. 2013. Morpho-anatomical diversity of the underground systems of *Arrojadoa* (Cactaceae), an endemic Brazilian genus. *Bot. J. Linn. Soc.* 173: 108-128.
- Luna-Vega I, Espinosa D, Rivas G, et al. 2013. Geographical patterns and determinants of species richness in Mexico across selected families of vascular plants: implications for conservation. *Syst. Biodiv.* 11: 237-256.
- Madrigal-González J, Cea AP, Sánchez-Fernández LA, et al. 2013. Facilitation of the non-native annual plant *Mesembryanthemum crystallinum* (Aizoaceae) by the endemic cactus *Eulychnia acida* (Cactaceae) in the Atacama Desert. *Biol. Invasions* 15: 1439-1447.
- Majure LC, Puente R, Griffith MP, et al. 2013. *Opuntia lilae*, another *Tacinga* hidden in *Opuntia* s.l. (Cactaceae). *Syst. Bot.* 38: 444-450.
- Ortega-Baes P, Gorostiague P. 2013. Extremely reduced sexual reproduction in the clonal cactus *Echinopsis thelegona*. *Plant Syst. Evol.* 299: 785-791.
- Rojas-Aréchiga M; Mandujano MC, Golubov JK. 2013. Seed size and photoblastism in species belonging to tribe Cacteae (Cactaceae). *J. Plant Res.* 126: 373-386.
- Rojas S, Castillejos-Cruz C, Solano E. 2013. Floristic and phytogeographical relations of xeric scrubland in Tecozautla Valley, Hidalgo, Mexico. *Bot. Sci.* 91: 273-294.
- Romo-Campos R, Flores-Flores JL, Flores J, et al. 2013. Abiotic factors involved in the facilitation between woody and succulent seedlings in the Mexican Highlands. *Bot. Sci.* 91: 319-333.
- Rodríguez-Oseguera, A. G.; Casas, A.; Herreras-Diego, Y.; et al. 2013. Effect of habitat disturbance on pollination biology of the columnar cactus *Stenocereus quevedonis* at landscape-level in central Mexico. *Plant Biol.* 15: 573-582.
- Sánchez D, Arias S, Terrazas T. 2013. Morphometric analysis of the *Echinocereus* species section *Triglochidiati* (Cactaceae) in Mexico. *Brittonia* 65: 368-385.
- Shishkova S, L. Las Penas M, Napsucialy-Mendivil S, et al. 2013. Determinate primary root growth as an adaptation to aridity in Cactaceae: towards an understanding of the evolution and genetic control of the trait. *Ann. Bot.* 112: 239-252.



En Peligro

Echinocereus nivosus



(Fuente: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/BIG/203932.jpg>)

Echinocereus nivosus (Glass & Foster) ramifica libremente formando pequeños conglomerados hasta 12 cm de alto. Tallos entre ovoides y cilíndricos, verde claro, espinas blancas. Flores funelformes, rosado oscuro a magenta, frutos subglobosos, rojos. Se distribuye en una pequeña área al sureste de Coahuila, Sierra Madre Oriental, México, menos de 100 km² y su área de ocupación puede ser menos de unos pocos kilómetros cuadrados. Crece en hábitats montañosos agrestes en vegetación de sabana con roca caliza. La población está en constante declive debido a la extracción ilegal por coleccionistas. Ha sido clasificada como En Peligro Crítico B1ab(v). Está protegida legalmente en México NOM-059-SEMARNAT-2010. (Fuente: Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN; www.redlist.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 \$ 20 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

- **Alemania**
Jörg Ettelt, Fachgesellschaft anderer Sukkulanten praesident@fgas-sukkulanten.de
- **Argentina**
Roberto Kiesling, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas rkiepling@lab.crcyt.edu.ar
Maria Laura Las Peñas, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal laulaspenas@yahoo.com.ar
- **Bolivia**
Noemí Quispe, Jardín Botánico EMAVERDE noemqu@gmail.com
- **Brasil**
Marlon Machado, University of Zurich machado@systbot.unizh.ch
Emerson Antonio Rocha Melo de Lucena, Universidad Estadual de Santa Cruz lucenaemerson@yahoo.com.br
- **Colombia**
Adriana Sofía Albesiano, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja aalbesiano@yahoo.com
- **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 crlaoiza@utpl.edu.ec
- **España**
José Luis Fernández Alonso, Real Jardín Botánico, CSIC
jfernandez@rjb.csic.es
- **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
- **Venezuela**
Jafet M. Nassar, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas jafet.nassar@gmail.com, jnassar@ivic.gob.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 suscriptos. 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.

