



SOCIEDAD LATINOAMERICANA
Y DEL CARIBE

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

Volumen 8 / N° 3 Sep.-Dic. 2011

Depósito Legal No. ppx200403DC451 ISSN: 1856-4569



Junta Directiva

Presidenta
Adriana Sofía Albesiano

Presidenta honoraria
Léia Scheinvar

Vicepresidente
Pablo Guerrero

Primer Secretario
Jafet M. Nassar

Segunda Secretaria
Mariana Rojas-Aréchiga

Tesorera
Ana Pin

Comité Editorial

Jafet M. Nassar
jafet.nassar@gmail.com

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

Roberto Kiesling
rkiesling@ab.cricyt.edu.ar

Pablo Guerrero
pablo.c.guerrero@gmail.com

Adriana Sofía Albesiano
aalbesiano@yahoo.com

Contenido

El <i>Global Cactus Assessment</i> , por B. Goettsch.....	1
INICIATIVAS	
<i>Repertorium Plantarum Succulentarum</i> , por U. Eggli.....	3
Logros de la SLCCS en Ecuador, por C. Loaiza.....	5
Aniversario 60 de la SMC, por E. Vázquez Díaz <i>et al.</i>	6
ARTÍCULOS DIVULGATIVOS	
Restauración y conservación de Matamoros, Cuba, por Y. Hernández Montero & F.B. Riverón Giró.....	9
Lista Roja de Cactáceas de Venezuela, por JL Romero Briceño.....	10
Plantas nodriza y sobrevivencia de cactáceas, por G. Muro Pérez <i>et al.</i>	12
ARTÍCULOS CIENTÍFICOS	
Propagación <i>in vitro</i> de la tuna, por S. Florio de Real.....	14
Aspectos epidérmicos en <i>Rebutia</i> , por NB Muruaga & MB Guantay.....	19
<i>Echinopsis leucantha</i> , por E. Méndez.....	22
NOVEDADES BIBLIOGRÁFICAS.....	28
ES NOTICIA.....	29
TIPS.....	29
PUBLICACIONES RECIENTES.....	30
EN PELIGRO.....	31

El *Global Cactus Assessment* concluye con éxito sus actividades

Bárbara Goettsch

Global Cactus Assessment, University of Sheffield, Sheffield S10 2TN, UK
Correo electrónico: b.goettsch@sheffield.ac.uk

Como respuesta a la gran crisis actual de biodiversidad y a la falta de información necesaria para una conservación efectiva, en las últimas décadas hemos sido testigos de exitosas historias de evaluaciones globales de conservación para grupos mayores de vertebrados. Estas evaluaciones globales han demostrado que se pueden hacer avances considerables para resolver esta problemática por medio de programas de talleres dirigidos y apoyados, que reúnen a expertos e información existente, para evaluar el estado actual de conservación de grandes números de especies de forma estandarizada.

Aunque la conservación de la flora se ha resaltado como una prioridad dentro de las agendas internacionales, tales como la Convención de Diversidad Biológica (CDB) y la Estrategia Global de Conservación de Plantas (EGCP, siglas en inglés GSPC), los grandes beneficios de las evaluaciones globales no han alcanzado hasta la fecha a ningún grupo de plantas. Esto es de particular preocupación cuando se trata de grupos de plantas altamente amenazados e icónicos, como las cactáceas. A pesar que es ampliamente reconocido que este grupo taxonómico necesita urgentemente de acciones de conservación, el mayor obstáculo que prevalece hasta hoy en día, es la igno-



Grupo de especialistas en cactáceas asistentes al taller de trabajo del GCA para la región andina, llevado a cabo en Chile. De izquierda a derecha: Patricio Saldivia, Amancay Cepeda, José Roque, Fátima Cáceres, Carlos Ostolaza, Mariella Superina, Helmut Walter, Luis Faundez, Christian Loaiza, Agustín Abba, Bárbara Goettsch, Leonora Rojas. Falta en la foto Pablo Guerrero.



Algunos de los participantes del Taller del GCA sobre las cactáceas del Caribe. De izquierda a derecha: Patrick Griffith, Nieves García, Nigel Taylor, Marcelo Tognelli y Anne Frances (Foto: J. Nassar)

rancia sobre el estado de conservación de las especies de manera individual, y por ende cómo priorizar esfuerzos.

Considerando lo antes mencionado, hace poco más de tres años se comenzó el proyecto del *Global Cactus Assessment* (GCA) con el objetivo de evaluar el estado de conservación de todas las cactáceas conocidas. Si bien en aquel entonces parecía una tarea casi inalcanzable, hoy podemos anunciar con orgullo que en el año 2011 se realizaron los dos últimos talleres de este proyecto. Con ellos culmina la parte fundamental del proyecto, la evaluación de las especies. Para cumplir con el objetivo del GCA, por muchos calificado como ambicioso, se organizaron siete talleres regionales. Las regiones fueron elegidas siguiendo la afinidad de la flora cactológica, la ubicación de los expertos o ambas. Ya que la evaluación del estado de conservación se hace especie por especie, se debe contemplar un número manejable de especies a evaluar en cada taller, además de contar con la participación de un número razonable de expertos con amplio conocimiento en el grupo y contar con los facilitadores necesarios para dirigir las mesas de trabajo. Tomando en cuenta estos factores, empezamos esta labor dividiendo las diferentes regiones cactológicas del país con mayor diversidad de cactáceas en el mundo: México. El primer taller al que se convocó correspondió a la región mesoamericana, en la cual se incluyó a la zona de Tehuacán-Cuicatlán, con una alta riqueza en cactáceas, la región del Pacífico y Golfo de México y Centroamérica. El segundo taller abarcó el centro de diversificación más importante de este grupo de plantas, el Desierto Chihuahuense, abarcando tanto la porción mexicana como la porción dentro del sur de los Estados Unidos. Por último, se evaluaron a las especies del Desierto Sonorense, incluyendo la península de Baja California, noroeste de México y el suroeste de los Estados Unidos. Una vez evaluadas la gran mayoría de las especies del norte del continente americano, iniciamos la evaluación de las cactáceas del hemisferio sur, empezando por Brasil, región para la cual se organizaron dos talleres. Posteriormente evaluamos el Cono Sur en donde se incluyeron a Argentina, Bolivia, Paraguay y Uruguay. Las

especies de Chile, Ecuador y Perú se evaluaron durante el taller de la región andina (Foto 1) y por último se llevó a cabo el taller de las islas del Caribe y sureste de los Estados Unidos, que incluyó además a Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam y Guayana Francesa (Foto 2). En los talleres celebrados contamos con la participación de cerca de 60 expertos en este campo. Fue una gran satisfacción poder reunir a los más eminentes cactólogos de las diferentes regiones. Muchos de ellos nunca antes habían trabajado juntos, por lo que escuchar discusiones que habían aguardado durante años fue un gran deleite. En las mesas de trabajo incorporamos el conocimiento tanto de académicos como de aficionados. Evidenciamos el intercambio de información, en muchas ocasiones olvidando diferencias, para colaborar en pro de nuestras amadas cactáceas. En estas reuniones se reencontraron viejas amistades y otras se empezaron. Fue una gran fortuna para el GCA poder consultar a algunos expertos a pesar de estar retirados o con miras de hacerlo pronto, y así poder incorporar en las evaluaciones sus años de experiencia y conocimiento, cuyos detalles en ocasiones ya empiezan a escapar de su memoria. De la misma manera, dimos cabida a la participación de jóvenes expertos que empiezan a trazar una promisoría trayectoria en el fascinante mundo de las cactáceas.

El *Global Cactus Assessment* será la evaluación del estado de conservación global más importante hasta hoy realizada en la historia de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) para un grupo de plantas. Será también un gran aporte para objetivos mundiales de conservación, tales como la Estrategia Global para la Conservación de las Plantas, en particular su Objetivo 2 (para mayor información visitar <http://www.cbd.int/gspc/targets.shtml>). La importancia de este proyecto es clara; sin embargo, no aspiramos a tener la última palabra. Con este ejercicio pretendemos contar con una base de información que, una vez publicada, sea actualizada y alimentada constantemente. Esperamos que a este esfuerzo se unan más especialistas, no sólo aquellos que participaron en los talleres, para contar con información aún más completa. Este es sólo el principio; anhelamos que la información recabada y los resultados de ésta labor titánica promuevan los esfuerzos para responder de manera acertada a los retos de conservación que enfrenta este importante y particular grupo de plantas.

Sin lugar a dudas, uno de los elementos primordiales en este proceso ha sido el respaldo con el que ha contado el GCA. Por un lado, ha sido de vital importancia el tener apoyo de la UICN; ellos han avalado el proyecto y nos han guiado con base en su experiencia en evaluaciones globales. También hemos contado con su ayuda durante los talleres por medio de la participación de sus facilitadores y por medio del grupo de Especialistas en Cactáceas y Suculentas. De igual importancia ha sido el apoyo de nuestros patrocinadores, que incluyen organizaciones gubernamentales, fundaciones, sociedades, universidades y jardines botánicos. Por otro lado, hemos contado con la invaluable cooperación de los expertos, quienes dedicaron su tiempo para asistir a los

talleres, alimentaron las bases de datos y realizaron las evaluaciones. También han contribuido para poder generar los mapas de distribución de las especies con sus datos de colectas, los cuales a veces representan el trabajo de toda una vida. Por último, el patrocinio de la Universidad de Sheffield, institución sede del GCA, ha sido de gran importancia brindándonos espacio e infraestructura. Ejecutar el proyecto desde ahí ha facilitado también el trabajo de muchos estudiantes voluntarios que han dedicado su tiempo para realizar búsquedas bibliográficas y alimentar la base de datos. Sólo nos queda agradecer a todas y cada una de las personas que han sido parte del GCA y que ayudaron a que este proyecto se haga realidad: muchas gracias.

Los resultados generales del proyecto se publicarán a manera en un artículo científico. Las evaluaciones de cada una de las especies serán incluidas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN que se publicará en línea a finales de 2012. La información de dicha lista será de libre acceso.

INICIATIVAS

De fichas a bases de datos computarizadas. Una historia de 61 años de éxitos: *Repertorium Plantarum Succulentarum*

Urs Eggli

Zurich Succulent Plant Collection, Mythenquai 88, CH-8002 Zürich, Switzerland.

Correo electrónico: urs.eggli@zuerich.ch

Primeros años

Repertorium Plantarum Succulentarum, o RPS por sus siglas, nació en el año 1951. Su creador fue el ciudadano inglés Michael Roan (1909-2003), uno de los miembros fundadores líderes de la Organización Internacional para el Estudio de las Plantas Suculentas (IOS) en 1950, y también fundador de la *Yorkshire Cactus Society* en 1945, rebautizada como la *National Cactus and Succulent Society* en 1946 (y en 1983 fusionada con la *Cactus and Succulent Society of Great Britain* para convertirse en la *British Cactus and Succulent Society*). La primera entrega del RPS fue anunciada como "algo muy novedoso en la literatura sobre plantas suculentas", y su propósito era intentar generar una lista de nombres nuevos (tanto taxones descritos como nuevos para la ciencia, como nuevas combinaciones) de plantas suculentas anualmente.

El primer número de RPS fue publicado "para la IOS" por la *National Cactus & Succulent Society*, y fue editado de manera conjunta por Roan y el especialista en plantas suculentas de nacionalidad holandesa A. J. A. Uitewaal (1899-1963). Los números del 2 al 5 fueron publicados por la "Sección Británica de IOS", otra creación de Roan, y fue editada en colaboración con un muy conocido botánico y

ISSN 0486-4271



International Organization
for Succulent Plant Study

Organización Internacional
para el Estudio de
Plantas Suculentas

Organisation Internationale
de Recherche sur les
Plantes Succulentes

Internationale Organisation
für Sukkulenten-Forschung

IOS

Repertorium Plantarum Succulentarum LXI (2010)

Portada de la primera entrega del *Repertorium Plantarum Succulentarum* en formato digital, de libre acceso desde la página web de IOS y de la SLCCS.

especialista en plantas suculentas inglés, Gordon Rowley, quien inicialmente se desempeñó como Editor Asociado, y luego como Editor Adjunto.

Cuando Roan abandonó Inglaterra y emigró a Rodesia del Sur en 1955, Rowley quedó a cargo de compilar los números 6 al 12. RPS 6 fue publicado en nombre de la IOS por el Jardín de Acclimatización Pinya de Rosa, Costa Brava, España, cuyo dueño, Fernando Riviere de Caralt, fue otro de los miembros fundadores de la IOS. Gracias a una estrecha cooperación entre la IOS y la *International Association for Plant Taxonomy* (IAPT), los números 7 al 22 fueron publicados en la serie IAPT "Regnum Vegetabile" con el apoyo financiero de la *International Union of Biological Sciences* (IUBS). Restricciones económicas dictaron un cambio después del RPS 22, y los números 23 al 25 fueron publicados por la US-American Abbey Garden Press en Pasadena, que también estaba encargada de publicar *Cactus and Succulent Journal* de los Estados Unidos. Comenzando con el número 26 en el año 1975, la IOS finalmente asumió total responsabilidad sobre la publicación del RPS, y así ha permanecido hasta ahora.

La labor de Gordon Rowley como editor del RPS fue facilitada cuando Len E. Newton debutó durante la elaboración del RPS 13 como Editor Asistente. Este equipo fue el responsable de todas las entregas hasta el RPS 32 (1981). Para los números RPS 27 al 29, David Hunt participó como un editor asistente adicional, y para



los números RPS 30 al 32, Nigel Taylor sirvió en esta misma función. Comenzando con el RPS 21, se añadió una sección de bibliografía, que permitió anunciar literatura taxonómica importante sobre plantas suculentas. Con el acelerado incremento en datos – tanto nombres nuevos como nueva literatura – que debían ser procesados para cada nuevo número del RPS, la fecha de publicación se fue demorando gradualmente, y la publicación de un número para un año dado no era raro que se publicara un año y medio después.

De fichas a bases de datos computarizadas

Mi participación en la elaboración del RPS comenzó en 1981, durante una visita a los Jardines de Kew. Para aquel momento, Nigel Taylor se desempeñaba como editor asistente de RPS, y todavía recuerdo bien como trabajábamos ambos sentados en su oficina, con pilas de fichas frente a nosotros, llenas de detalles de nuevos nombres y literatura que eventualmente se transformaron en el RPS 32.

Como resultado de mi participación no oficial en la producción del RPS 32, y dado que Gordon Rowley había decidido cesar en sus funciones editoriales al terminar el RPS 32, Nigel Taylor y yo quedamos a cargo de la compilación del RPS. La primera entrega que produjimos de manera conjunta, RPS 33, fue preparada de la forma tradicional, con la ayuda de un número incontable de fichas. Sin embargo, en el RPS 33 fueron ya introducidos importantes cambios, el más notable de todos fue citar información tipo (nombre del recolector, número de colección y los herbarios donde los especímenes estaban depositados) para nuevos taxones, y también ampliamos considerablemente los tópicos cubiertos en la bibliografía.

A partir del RPS 34 comenzamos a usar una base de datos computarizada para producir los números de la publicación, y hasta el presente, el RPS se produce a partir de esta base de datos. Primero, el mantenimiento de la base de datos se realizó en el Instituto Botánica Sistemática, Universidad de Zurich, donde yo trabajaba para la fecha. Más tarde, la base de datos se trasladó junto conmigo a la Colección de Plantas Suculentas de Zurich, donde se constituyó como el núcleo de la base de datos instalada allí en 1988. Con ayuda de esta base de datos, la elaboración de los números del RPS se volvió mucho más fácil, especialmente en lo concerniente a la verificación de los basiónimos. Esto nos permitió paulatinamente acelerar el ritmo de publicación de RPS, y por muchos años hasta el presente, RPS se ha publicado durante el tercer trimestre del año siguiente al año que se reporta. Entre 1989 y 1990, todos los números del RPS hasta entonces no incluidos en la base de datos fueron añadidos a ésta en la Colección de Plantas Suculentas de Zurich. Esto hizo posible publicar listados acumulados de nombres de plantas suculentas desde 1950. El "IOS Index to Names of Cactaceae published 1950-1990" fue publicado en 1991, seguido por un índice similar para la publicación "Succulent Plants Other Than Cacti published 1950-1992". Ambos listados de nombres fueron publicados por el Royal Botanic Gardens Kew en base a material preparado en Zurich.



H. Michael Roan (1909-2003), en su invernadero de Bradford, Reino Unido, fue el creador del *Repertorium Plantarum Succulentarum* (Fuente: <http://www.bcsc.org.uk/history>).

Nigel Taylor continuó colaborando como coeditor hasta el RPS 45 (1994). Fue sucedido como coeditor por su esposa Daniela Zappi, quien asistió en la preparación de los RPS 46 al 59. A partir del RPS 55, Reto Nyffeler de la Universidad of Zurich se unió al equipo editorial.

... y de papel a publicación digital

Las primeras 60 entregas del RPS fueron todas publicadas bajo la forma de impresión convencional, primero usando composición tipográfica con tipos de plomo, que era la técnica para aquel tiempo, pero pronto sustituida por composición tipográfica con fotos e impresión. El cambio a copiado generado por computadora ocurrió con el RPS 34 (1983), y los últimos 10 números fueron impresos directamente a partir de archivos digitales. El paso de publicación basada en papel a publicación completamente digital fue relativamente pequeño, y comenzando con el RPS 61 (2010), la exitosa historia del RPS continuará bajo el formato de archivos pdf, que se pueden bajar fácilmente de las páginas web de la IOS y la SLCCS, entre otros sitios, como publicación de "acceso abierto" bajo licencia de "Bienes Comunes Creativos" (Creative Common Licencing en inglés). Es el deseo sincero del equipo editorial, que también en su forma digital, RPS continuará sirviendo a la comunidad de botánicos y coleccionistas que trabajan con y disfrutan de la gran diversidad existente de plantas suculentas.

Algunas estadísticas: Nombres de plantas

En base a nuestro estimado global, existen cerca de 12.500 especies de plantas suculentas (Nyffeler & Egli 2010). Debido a que RPS tradicionalmente no cubre bromelias y orquídeas, las especies de estas dos familias deben ser restadas (310 bromelias y 2.200 orquídeas), quedando 9.990 especies.

En los primeros 61 números de RPS, más de 21.000 nombres fueron listados, con un promedio de casi 350 nuevos nombres (nuevos taxones y nuevas combinaciones, y en todos los rangos jerárquicos, no solo especies) son reportados cada año. En el RPS 1 se reportaron solo 122 nombres nuevos, y el "número extraordinario" RPS 49 incluyó no menos de 790 nom-



bres nuevos. De los 21.098 nombres en los primeros 61 RPS, 17.477 (= 83%) son válidos y legítimos.

De los 21.098 nombres nuevos listados, 17.412 se refieren a especies y taxones infraespecíficos, los otros corresponden a nombres de géneros, taxones supra- e infragenéricos, y cultivares. De los 17.412 nombres de especies e infraespecies, 8.098 fueron descritos como nuevos taxones, los otros eran meramente combinaciones de nombres ya existentes. De los 8.098 nuevos taxones, 5.589 fueron descritos como especies, los restantes 2.509 bajo rangos infraespecíficos. Llama la atención que de 8.098 nuevos taxones, cerca de 4.300 son aun aceptados en el léxico de plantas suculentas (Albers & Meve 2002, Eggli 2001, Eggli 2002, Eggli 2003, Hartmann 2001, Anderson & Eggli 2011). Esta cifra es sorprendente – casi 45% de la diversidad de plantas suculentas conocida en la actualidad (excluyendo bromelias y orquídeas) fue descubierta y descrita en los últimos 61 años!

Algunas estadísticas: Bibliografía

Datos bibliográficos fueron incluidos en RPS a partir de la entrega 21, y fue solo a partir del número 33 que la sección sobre bibliografía se hizo más exhaustiva. Las 42 entregas que incluyeron información bibliográfica registraron un total de 12.666 referencias; es decir, un promedio de 300 referencias por año. Esta cifra se corresponde favorablemente con el número promedio de nuevos nombres (cerca de 350) listados cada año. El número de referencias citadas fue modesto durante los primeros años después de introducir este servicio en la publicación (100 referencias en RPS 21, 78 en RPS 22, 72 en RPS 23). Pero rápidamente, la sección bibliográfica creció en tamaño e importancia, y a partir del RPS 44, el número de referencias listadas estuvo siempre por encima de 400. RPS 51 marcó el record de todos los tiempos, con 564 referencias.

Agradecimientos

Mi gratitud al Dr. David Hunt, Secretario de IOS, por las notas facilitadas sobre los primeros años de la historia del RPS y a Jafet M Nassar por la traducción del inglés al castellano.

Referencias

Albers, F. & Meve, U. (eds.) (2002) *Illustrated Handbook of Succulent Plants. Asclepiadaceae*. Berlin.: Springer-Verlag.

Anderson, E. F. & Eggli, U. (2011) *Das grosse Kakteen-Lexikon*. Stuttgart:Ulmer. 2. Ed.

Eggli, U. (ed.) (2001) *Illustrated handbook of succulent plants. Monocotyledons*. Berlin: Springer-Verlag.

Eggli, U. (ed.) (2002) *Illustrated handbook of succulent plants. Dicotyledons*. Berlin: Springer-Verlag.

Eggli, U. (ed.) (2003) *Illustrated handbook of succulent plants. Crassulaceae*. Berlin: Springer-Verlag.

Hartmann, H. E. K. (ed.) (2001) *Illustrated Handbook of Succulent Plants: Aizoaceae A-E, Aizoaceae F-Z*. Berlin: Springer-Verlag. 2 vols.

Nyffeler, R. & Eggli, U. (2010) An up-to-date familial and suprafamilial classification of succulent plants. *Bradleya* 28: 125-144.

Traducción: Jafet M. Nassar

Logros de la SLCCS en Ecuador

Christian Loaiza

Instituto de Ecología, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

Correo electrónico: crloaiza@utpl.edu.ec

Desde la incorporación de profesionales de Ecuador a la Sociedad Latinoamericana y del Caribe de Cactáceas y otras Suculentas (SLCCS), se consideró necesario trabajar en el estado actual del conocimiento de la familia Cactaceae en el país. Esto implicó una completa revisión de todas las colecciones presentes en los distintos herbarios a nivel nacional, así como también una actualización en la taxonomía de las especies y una búsqueda de todas las publicaciones realizadas durante los últimos años, a fin de poder reunir toda la información necesaria como punto base de partida para retomar el estudio de cactáceas en el Ecuador.

Una primera parte de este esfuerzo se concretó precisamente con la publicación del “Estado actual del conocimiento de la familia Cactaceae en el Ecuador” en la entrega número 3 del volumen 6 del *Boletín de la SLCCS* (2009). Sin embargo, a partir de esa publicación se pudo percibir claramente que las investigaciones sobre cactáceas en el Ecuador habían quedado totalmente paralizadas en los últimos años, debido principalmente a la falta de interés por parte de estudiantes e investigadores, y también debido al reducido número de especialistas en el tema.

En vista de ello, durante los dos últimos años, se ha puesto en marcha un esfuerzo personal por trabajar en la conservación de las distintas especies de cactáceas mediante el impulso de diferentes ejes de trabajo, para lo cual se buscó el apoyo de algunas instituciones del Ecuador como la Universidad Técnica Particular de Loja, cuyo apoyo ha sido vital para el desarrollo de ciertas actividades. Uno de los principales ejes abordados ha sido el investigativo, para lo cual se ha implementado el



Christian Loaiza (izq.), representante regional de la SLCCS en Ecuador, junto con el Dr. Carlos Ostolaza (der.), representante regional de la SLCCS en Perú.



uso de algunas metodologías nuevas de investigación. Entre los trabajos realizados dentro de este período se destacan los siguientes:

Loaiza, C. R. 2010. Análisis biogeográfico de *Melocactus bellavistensis* en la región sur del Ecuador: aspectos taxonómicos, distribución y conservación. *Revista Cinchonía* 10: 106 - 118.

Loaiza, C. R. y J. J. Morrone. 2011. Análisis panbiogeográfico de algunas Cactaceae del Ecuador. *Gayana Botánica* 68: 219 - 224.

Otros trabajos que se encuentran en proceso actualmente son los siguientes:

Loaiza, C. R. Revisión del género *Armatocereus* (Caryophyllales: Cactaceae) en el Ecuador: Biogeografía, distribución y conservación.

Loaiza, C. R. y J. J. Morrone. Atlas biogeográfico de la familia Cactaceae en el Ecuador Continental: revisión taxonómica y distribución.

Loaiza, C. y O. Cabrera. Cactáceas de la región sur del Ecuador, distribución y conservación.

Entre los estudios mencionados, es necesario señalar que la revisión del género *Armatocereus* es un trabajo que se ha venido preparando desde hace algún tiempo; sin embargo, recientemente se ha iniciado con el apoyo de la Universidad Técnica Particular de Loja un proyecto macro enfocado a estudiar la palinología de las distintas especies de cactáceas del Ecuador Continental, con miras a la elaboración a futuro de un "Atlas palinológico de la familia Cactaceae en el Ecuador". El género *Armatocereus* ha sido el primer género considerado como objeto de estudio bajo esta metodología (estudios de polen). Posteriormente, se planea utilizar la misma metodología para analizar la taxonomía de otros géneros como *Cleistocactus*, *Espositoa*, *Rhipsalis* y *Disocactus*, entre otros.

En cuanto a la conservación de especies, el Ecuador participó por primera vez en un Taller organizado por la UICN para la región andina (Chile, Perú y Ecuador), bajo el marco del proyecto *Global Cactus Assesment*, el cual pretende evaluar el estado actual de conservación de las especies de cactáceas en el Continente Americano. Dicho evento se llevó a cabo en la ciudad de Santiago de Chile, del 2 al 6 de mayo de 2011. Se espera que para el 2012 salga publicada una nueva "Lista Roja" de las cactáceas de la región andina. Posteriormente a la publicación de dicho listado, se empezará a trabajar en una Lista Roja Oficial de las Cactáceas del Ecuador con el apoyo de la Universidad Técnica Particular de Loja como principal institución impulsora; además, se espera contar con el apoyo de algunos especialistas en botánica en representación de otras Universidades del Ecuador.

Otro aspecto que se debe señalar y que se ha venido trabajando, aunque con cierto retraso, es la elaboración y aprobación de un acuerdo del Ministerio del Ambiente del Ecuador, para declarar en protección ciertas especies de cactáceas en Peligro de Extinción, tal es el caso de

Melocactus bellavistensis.

Por último, aunque de manera personal, se están gestionando fondos privados para la adquisición de un terreno situado en el valle seco interandino de Catamayo, dentro de la provincia de Loja, con miras a construir el primer Jardín Botánico de Cactáceas para el Ecuador, con la finalidad de contribuir a la conservación de especies de cactus amenazadas en Ecuador.



RESEÑAS

Aniversario 60 de la fundación de la Sociedad Mexicana de Cactología

Erasmus Vázquez-Díaz, Cecilia Jiménez-Sierra
Loraine Matías-Palafox

Departamento de Biología
Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa.
Ciudad de México, México.
Correo electrónico: erasmus_vaz@yahoo.com.mx

Los pasados 19, 20 y 21 de octubre del 2011, aficionados, fundadores, miembros, especialistas y amigos interesados en las cactáceas, celebramos con orgullo seis décadas de la fundación de la Sociedad Mexicana de Cactología (SMC). Este evento fue organizado por el coordinador de difusión de la SMC, el Biól. Miguel Hernández Alva y los miembros de la Mesa Directiva de la SMC: Lic. Omar González Zorzano (Presidente) y Alberto Pulido Aranda (Vicepresidente), y por todos los miembros de la Sociedad que gustosamente colaboramos con los organizadores.

Dentro de esta celebración se organizó un programa con



El pastel del aniversario 60 de la Sociedad Mexicana de Cactología acompañó una selección de platillos preparados a base de cactáceas (Foto: Erasmus Vázquez-D).





Entrega del Reconocimiento al Dr. Jorge Meyrán por su trayectoria por el Presidente de la Sociedad Mexicana de Cactología, Omar González Zorzano. (Foto: Erasmo Vázquez-D).

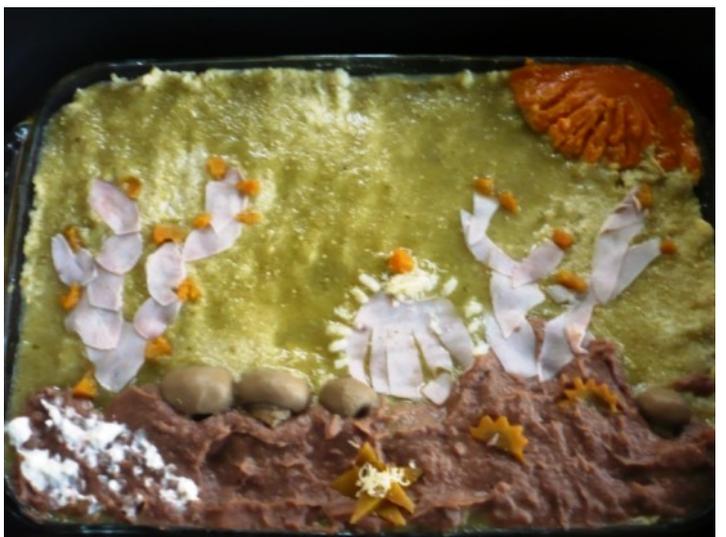
17 conferencias, que dieron un panorama del avance de los conocimientos en diversos aspectos relacionados las diversas suculentas nativas y exóticas. El evento tuvo como sede nuestra máxima casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México y las conferencias se realizaron en el auditorio del Jardín Botánico del Instituto de Biología y los auditorios del Conjunto Amoxcalli de la Facultad de Ciencias.

En la inauguración de la celebración, Omar González Zorzano, mencionó que realizar un evento de tres días para celebrar este aniversario, resultó ser todo un reto para los organizadores, debido a las ocupaciones de los especialistas que dictarían las conferencias.

Las conferencias trataron sobre diversidad, conservación y ecología. Sobre diversidad, Leía Scheinvar del Instituto de Biología de la UNAM, en la plática titulada "Diversidad de los nopales silvestres mexicanos (*Opuntia* y *Nopalea*) y su estado de conservación" destacó la escasa existencia de ejemplares de *Opuntia* en los herbarios de México. Por su parte, Monserrat Vázquez, del Instituto de Biología de la UNAM, en la conferencia "Descubriendo a las biznagas, el caso de los *Ferocactus*" presentó datos interesantes sobre la sistemática de este género a través de marcadores moleculares.

Otras pláticas sobre diversidad incluyeron: "El extraño caso de la cabeza de medusa (*Digitostigma caput-medusae*)" dictada por Miguel Hernández Alva de la SMC, "Plantas africanas cultivadas en México" por Roberto Garay (Cultivador), "*Mammillaria*: pasado, presente y futuro" por Ulises Guzmán de la FES Iztacala, donde señaló la urgencia de especialistas en sistemática y biogeografía de vegetales de zonas áridas, "El uso del maguey en la comunidad de Dadho, Hidalgo" por Lilian Velázquez Cervantes de la ENAH, "La importancia de los listados cactoflorísticos" por David Aquino García del Jardín Botánico de la UNAM, "Historia taxonómica del género *Coryphantha*" por Balbina Vázquez Benítez de la FES-Zaragoza de la UNAM, "Avances en el estudio sistemático del género *Echinocereus*" por Daniel Sánchez Carbajal del Jardín Botánico de la UNAM y "Reflexiones sobre las cactáceas mexicanas" por Rodrigo Suárez Diosdado (Anfitrión-Gestor de la SMC).

Las conferencias sobre Ecología fueron: "Amenazas y conservación desde la perspectiva ecológica" por Carlos Martorell Delgado de la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde se señaló la escasez de trabajos publicados sobre



Dra. Cecilia Jiménez presentando su propuesta en concurso de platillos preparados con cactáceas (Foto: María Loraine Matías-Palafox).



aspectos demográficos de cactáceas, pues en un periodo de 12 años, sólo se han publicado 18 artículos sobre esta temática de poblaciones de cactáceas mexicanas; “Estudios ecológicos del género *Ariocarpus*” por María del Carmen Mandujano del Instituto de Ecología de la UNAM, “Estado actual de las poblaciones de *Turbinicarpus pseudomacrolele*” por Cecilia Leonor Jiménez Sierra de la UAM-I, “Pasado y presente de los estudios de germinación de semillas de cactáceas” por Mariana Rojas Aréchiga del Instituto de Ecología de la UNAM y “Aspectos ecológicos de *Echeveria peacockii* y otras crasuláceas” dictada por Luis Emilio de la Cruz del Instituto de Ecología de la UNAM.

Por su parte, las pláticas sobre conservación fueron: “Reintroducción de cactáceas en su hábitat natural”, dictada por Cristian Cervantes Salcedo del Jardín Botánico de la UNAM y “Avances en atención de plagas y enfermedades de suculentas”, por Bonifacio Don Juan del Jardín Botánico de la UNAM.

Se exhibió además la Colección de Cactáceas de la SMC, que está integrada por alrededor de 150 plantas. Dicha colección la componen especies llamativas tanto de cactáceas como de crasuláceas y agaves. Los ejemplares que integran la colección son plantas vivas cultivadas, donadas y algunas de ellas confiscadas en diversos operativos. La colección fue presentada y explicada por los Anfitriones-Gestores de la SMC en la Facultad de Ciencias y en el Auditorio del Jardín Botánico con gran éxito. Durante la exhibición de la colección se ofrecían a la venta diversos productos para beneficio de la SMC, entre los que figuraban cactus, crásulas, tazas muy bonitas con acuarelas de Elvia Esparza de especies de cactus en peligro de extinción, posters, libros, números atrasados de la revista *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, entre otros.

Este evento resultó ser de gran interés a los asistentes, principalmente para los estudiantes de diversas carreras, sobre todo los futuros biólogos, abogados, diseñadores, etc., debido al potencial que tienen las cactáceas para iniciar ciertos negocios. Este evento también sirvió de reencuentro de colegas investigadores, donde hubo intercambio de ideas, de resultados, de consejos y sobre todo de planes a futuro.

Anécdotas de los fundadores de la SMC fueron contadas por Jerónimo Reyes y por Salvador Arias del Instituto de Biología de la UNAM como preámbulo a una de las pláticas más emotivas del evento, la cual fue dictada por el Dr. Jorge Meyrán. El Dr. Meyrán García (médico-oftalmólogo de profesión), junto con la distinguida Helia Bravo Hollis, Hernando Sánchez-Mejorada Rodríguez, Eizi Matuda, Dudley B. Gold, Juan Balme y Carlos Chávez, fundaron la Sociedad Mexicana de Cactología, A.C., el 17 de octubre de 1950.

Al Dr. Jorge Meyrán y Hernando Sánchez-Mejorada debemos la creación de los estatutos de la Sociedad. Además, el Dr. Meyrán es editor fundador de la Revista *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* y la dirigió durante 44 años. Esta revista ha tenido buen impacto en la comuni-

dad botánica mexicana, por la calidad de las contribuciones, que se han ido consolidando en los años recientes. Hay que destacar que el Dr. Meyrán es autor de 49 artículos dirigidos exclusivamente sobre cactáceas en esta revista, ya sea como descripción de nuevas especies, como también un amplio conjunto de aportaciones taxonómicas. Su legado ha sido esencial para el conocimiento de la riqueza cactológica y de otras plantas suculentas, especialmente de la familia Crassulaceae de México.

Para cerrar el evento, se realizó un merecido homenaje y se entregó un reconocimiento al Dr. Meyrán por su gran labor y su interés en mantener vigente a la SMC.

Finalmente, el evento fue cerrado con broche de oro con una muestra gastronómica de platillos preparados con cactus, amenizada por el grupo musical “Taller de Son”.

Celebrar 60 años de la SMC fue sin duda motivo de alegría, pero también de compromiso, ya que hace falta la difusión de los conocimientos adquiridos sobre estas plantas, que resultan de gran interés desde diversas perspectivas, tanto desde el punto de vista ecológico y de conservación, como en aspectos relacionados con el desarrollo socioeconómico de las comunidades donde habitan. Actualmente, la SMC se enfrenta a nuevos retos que quedarán en manos de la gente joven que se ha integrado a nuestra muy querida sociedad. Es necesario resaltar la importancia que tenemos todos como miembros de esta comunidad interesada en el estudio de las cactáceas y otras suculentas, ya que está en nuestras manos continuar con la labor de los “maestros” que nos han antecedido.

Agradecemos la información proporcionada por Salvador Arias Montes y Miguel Hernández Alva para la elaboración de esta reseña.



*La SMC desea un feliz aniversario
a todos nuestros colegas y amigos mexicanos*



ARTÍCULOS DIVULGATIVOS

La educación ambiental como herramienta para la restauración ecológica y conservación del ecosistema Matamoros (Dos Ríos). Hábitat de *Escobaria cubensis* (Britton & Rose) Hunt y *Melocactus holguinensis* Areces.

Yamileth Hernández Montero & Frander B. Riverón Giró

Jardín Botánico de Holguín, Holguín, Cuba
Correo electrónico: yami@cisat.cu; frander@cisat.cu

Introducción

La localidad conocida como Matamoros, en las cercanías de la Ciudad de Holguín, ha sido diezmada por muchas acciones antrópicas, lo cual ha afectado a este ecosistema. En un estudio realizado en el 2005, se identificaron un total de 80 especies de plantas, pertenecientes a 77 géneros y 42 familias. En octubre de 2010, se listaron un total de 48 especies reunidas en 27 familias, de las cuales las de mayor representatividad fueron: Fabaceae, Apocynaceae y Bignoniaceae, 13 especies son endémicas para un 27,1 % de endemismo con respecto al total de especies de la flora vascular inventariada. Del total de especies se registraron 9 que no forman parte de la flora original característica de esta formación vegetal, catalogadas como invasoras y exóticas: *Leucaena leucocephala* (L.) de Wit, *Albizia lebbek* (L.) Benth, destacándose como invasora *Dichrostachys cinerea*, (L) Wigth & Arm. la cual se encuentra invadiendo la mayor parte del ecosistema.

La formación vegetal de la que estos taxones forman parte es del tipo 'matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina', según Capote y Berazaín (1984), formación de alta diversidad biológica y riqueza en otros endémicos de amplia distribución en Cuba. Este ecosistema históricamente ha estado sometido a una fuerte presión antrópica. No obstante, pese a su cercanía a asentamientos poblacionales y a los daños sufridos por causa de incendios, talas y planes de reforestación mal concebidos, la vegetación de las serpentinas que rodean a la ciudad de Holguín aún posee valores florísticos dignos de conservar (Suárez y González 2002).

Es notable el elevado número de especies endémicas en un área de tan poca extensión; más aún cuando de éstas son exclusivas del área especies tales como *Coccothrinax garciana* León, *Melocactus holguinensis* Areces, *Buxus heterophylla* Urb *Mollugo deltoidea* Leon y *Escobaria cubensis* (Britton & Rose) Hunts. Cuatro de ellas, *E. cubensis*, *B. heterophylla*, *M.holguinensis* y *Justicia tomentosula* Urb, catalogadas en Peligro Crítico de Extinción (Leyva et al. 2005).



Una de las niñas participantes de proyecto de conservación y restauración señala un ejemplar juvenil de *Melocactus holguinensis* (Foto: Y. Hernández M.).

De estas especies, una de las más curiosas es *E. cubensis*, comúnmente conocida como "cactus enano de Holguín", una de las cactáceas más interesantes de la flora cubana, cuya características morfológicas han resultado polémicas para su ubicación genérica y su modo de vida ha llamado la atención a botánicos de muchas partes del mundo.

Esta endémica local fue descubierta en el año 1909 por el norteamericano J.A Shafer, en las cercanías de la Ciudad de Holguín y descrita por Nathaniel Britton en 1912 con el nombre de *Coryphantha cubensis* B & R. A partir de esta fecha y en orden cronológico, la especie ha recibido los siguientes nombres: *Mammillaria cubensis* Vaupel (1912), *Neobesseya cubensis* Hester (1941) *Neolloydia cubensis* Bakbg (1972), y más recientemente *Escobaria cubensis* (B. & R.) Hunt (1978).

Actualmente, la situación ambiental del ecosistema de Matamoros es compleja y preocupante por la existencia de procesos naturales y antrópicos. Además, la propagación de plantas invasoras, como es el caso del marabú, *Dichrostachys cinerea* (L) Wigth & Arm, que es el que mayor extensión ha alcanzado y el más difícil de combatir, ayudan a acelerar su fragilidad ecológica. La flora, principalmente la endémica, es la que se ve mayormente afectada por ser más vulnerable a estas amenazas. Entre estas se destaca la pérdida casi total de la población del *Melocactus*, quedando sólo dos individuos en estadio juvenil.

Acciones para la conservación

Ante la degradación natural y antrópica de los ecosistemas, la restauración ecológica pareciera ser la última opción para la sobrevivencia de nuestras especies y de la vida en general en el planeta. Para poderla llevar a cabo, el hombre debería cambiar de actitud, darle el verdadero valor a la vida y entender que cada vez son menos las opciones para las generaciones futuras.

En estos momentos, en el Jardín Botánico de Holguín se ejecuta el proyecto "Conservación y Restauración Eco-





Varias plantas juveniles de *Escobaria cubensis* (Foto: Y. Hernández M.).

lógica en el Ecosistema Matamoros”, con participación comunitaria. Dentro del marco de este proyecto se han planificado y ejecutado varias tareas relacionadas con la educación ambiental en la comunidad y la conservación del medio ambiente. Se diseñó y se está implementando un programa de educación ambiental para las comunidades cercanas a este ecosistema por ser quienes mejor conocen los recursos naturales y sus usos. Como parte de este programa se han realizado charlas educativas con los pobladores en las que se han debatido los problemas relacionados con la contaminación ambiental, la degradación de los ecosistemas y la explotación indebida de los recursos naturales. Se formó el círculo de interés “Protejamos el Medio Ambiente, integrado por los alumnos de tercero y cuarto grado de la escuela primaria 19 de Mayo. Los niños de este círculo se instruyen en temas relacionados con la protección del medio ambiente y la especie *E. cubensis*, “cactus enano de Holguín” en particular. En la escuela se han impartido conferencias sobre la importancia del medio ambiente, el mantenimiento de las especies endémicas y en peligro crítico. Se han realizado actividades prácticas con los niños en las que se crean habilidades sobre el reconocimiento de especies en el campo. Además, dentro de las acciones del proyecto se encuentran la divulgación de información y la realización de actividades sobre conservación, proporcionándole a cada persona las oportunidades para adquirir el conocimiento, los valores, las actitudes, el compromiso y la destreza necesaria para la protección del medio ambiente.

Como parte del programa de restauración ecológica se realiza la reproducción por semillas de las especies amenazadas de extinción o en peligro crítico. Las plántulas obtenidas servirán tanto para repoblar y fortalecer las poblaciones naturales, como para la creación de colecciones vivas en el Jardín Botánico. Una vez que se concluya este proyecto esperamos que hayamos podido contribuir a la protección y el fortalecimiento de unas de las pocas poblaciones del cactus enano que quedan en la provincia y los dos ejemplares del *Melocactus* que aún están en este ecosistema, el cual formó parte de una población representativa de esta especie cada día más amenaza-

da, así como a la conservación del ecosistema circundante. También esperamos contribuir a la formación de valores y al aumento de la concientización en los pobladores de la zona. Que se traduzcan en conductas conservacionistas frente a las amenazas y la pérdida de nuestros recursos naturales.

Recomendaciones

Proteger el ecosistema Matamoros que aún posee altos valores de su flórua serpentinícola original, incluyéndolo dentro del sistema Provincial de Áreas Protegidas.

Fomentar la siembra de especies endémicas- típicas de los cuabales (matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina) como son: *Spirotecoma holguinensis* (Britton) Alain, *Coccothrinax garciana* León, *Copernicia yarey* Burret, entre otras.

Referencias

- Capote, R.P. & R. Berazaín. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Rev. J. Bot. Nac.* 5(2): 27-75.
- Educación Ambiental en el sistema escolar.—p.13-74 -- En *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Educación ambiental: Teoría y práctica.—No.11.—Edita OEI, Madrid, mayo-agosto. 1996.
- González, M. Educación Ambiental y Formación: Proyectos y Experiencias. *Revista iberoamericana de Educación* Número 16 .
- Wilke, J. 1994. Estrategias para la formación del profesorado en educación ambiental.
- Leiva *et al.* 2005. Categorización de especies amenazadas.
- Suárez & González, M. 2002. Inventario florístico del ecosistema matamoros. UNESCO-PNUMA. Programa Internacional de Educación Ambiental. Santiago de Chile: OREALC, 1987. -- 228 p.

Lista preliminar de cactáceas a ser incluidas en la lista roja de Venezuela

Julio C. Romero-Briceño

UNELLEZ- Guanare, Programa de Ciencias del Agro y el Mar, Mesa de Cavacas, estado Portuguesa, Venezuela
Correo electrónico: Julio.cactus@gmail.com

La familia Cactaceae incluye actualmente más de 110 géneros y cerca de 1500-1800 especies (Barthlott y Hunt, 1993). Es un grupo de plantas distribuidas mayormente en zonas áridas y semiáridas (Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada 1978, 1991). A nivel mundial la familia es sumamente relevante; por ejemplo, muchas especies están entre las plantas domésticas con gran valor ornamental, amadas por aficionados por sus diversas modalidades y flores vistosas (Wallace y Gibson 2002); además, varios productos comerciales se derivan de los cactus (Nobel 1994, 1998), e incluso algunas forman parte de la dieta y otras facetas de la vida humana en América. No obstante, una proporción importante de estos taxones exhibe alguna etiqueta de amenaza en su sobrevivencia y se encuentran referidas en las listas de CITES (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y la NOM-059 (Norma Oficial Mexicana) (Hunt 1999, Hernández & Godínez 1994, Hernández & Bárcenas 1996, Guzmán *et al.* 2003 *En: Hernández-Oria et al.* 2006).





Figura 1. *Pilosocereus tillianus* (superior) y *Melocactus curvispinus* (inferior) (Fotos: Pablo Tovar y Alf Morillo)

Entre las herramientas más efectivas para determinar la situación de conservación de la biodiversidad están los llamados “Libros y Listas Rojas”, una serie de catálogos de especies amenazadas del mundo, donde se resume la situación actual de cada una y se le asigna una categoría que refleja su riesgo de extinción (Rodríguez *et al.* 2011). Los Libros y Listas Rojas son una iniciativa que hace más de 40 años se originó en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La asignación de categorías de riesgo de extinción está fundamentada en un conjunto de criterios cualitativos, mediante los cuales un evaluador puede clasificar cualquier especie o población de plantas o animales de manera objetiva, repetible y transparente (UICN 2001, Mace *et al.* 2008).

En este contexto, tomando en cuenta las principales causas que ponen en riesgo las poblaciones de cactáceas: fragmentación de hábitat, recolecta ilegal, y conversiones de tierra (Hernández y Bárcenas, 1995), de las 40 especies reconocidas para Venezuela, incluyendo 7 especies endémicas (Trujillo 2004), se incluyen 8 especies de cactus (*Melocactus curvispinus* subsp. *curvispinus* Pfeiffer (Fig. 1), *M. schatzlii* Till & Gruber (Fig.

2), *M. andinus* Gruber ex Taylor, *Mammillaria columbiana* subsp. *columbiana* Salm-Dyck, *M. mammillaris* (L.) H. Karst, *Pilosocereus tillianus* Gruber and Schatzl (Fig. 1), *Selenicereus wittii* (Schum.) G.D. Rowley y *Cereus mortensenii* (Croizat) Hunt & Taylor) en la Lista Roja Venezolana siguiendo los criterios de la UICN, más 3 especies (*Melocactus curvispinus* subsp. *caesius*, *Opuntia lilae* Trujillo & Ponce y *Pereskia guamacho* Miller) que anteriormente fueron incluidas (Llamosas *et al.* 2003). En total, suman 11 especies consideradas como las más amenazadas y con prioridad para tomar medidas de conservación en un corto y mediano plazo.

Para los criterios de la lista roja se tomó en cuenta: tamaño de la población, subpoblaciones, individuos maduros, generación, reducción, disminución, fluctuaciones extremas, fragmentaciones, extensión de presencia, área de ocupación, entre otras. Las 11 especies evaluadas quedaron en la categoría VULNERABLE, por la reducción $\geq 30\%$ de las poblaciones observadas, estimadas, inferidas o sospechadas en los últimos 10 años. Por consiguiente, se considera que estas especies se enfrentan a un riesgo significativo en estado silvestre (IUCN 2001).

En particular, se requieren más esfuerzos para los estudios sobre ecología de poblaciones de especies de cactáceas en Venezuela, ya que nos sirven como una herramienta fundamental para conocer la dinámica y estado de conservación de estas plantas (Rodríguez & Ezcurra 2000, Rosas & Mandujano 2002, Zavala-Hurtado & Valverde 2003, Godínez-Álvarez *et al.* 2003 En: Hernández- Oria *et al.* 2003). Sin embargo, el estudio detallado de aspectos demográficos y otros atributos implicados en la dinámica poblacional requieren de un seguimiento a largo plazo (de Kroon *et al.* 1986 En: Hernández-Oria *et al.* 2006), lo cual no siempre se logra en la mayoría de los estudios, entre otras causas porque actualmente se reconoce que la acelerada pérdida de há-



Figura 2. *Melocactus schatzlii*, distribuido en los Andes venezolanos (Fotos: Pablo Tovar)

bitat reclama información inmediata para orientar medidas pertinentes para su conservación y manejo (Hernández-Oria *et al.* 2003 *En:* Hernández-Oria *et al.* 2006).

Referencias

- Barthlott W, Hunt DR. 1993. Cactaceae. *En:* K. Kubitzki, J. G. Rohrer and V. Bittrich (eds.). *The families and genera of vascular plants*. Vol. 2. 161-197. Springer Verlag, Berlin, Germany.
- Bravo-Hollis H, Sánchez-Mejorada H. 1978. Las Cactáceas de México. Vol. 1. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- & ———. 1991. Las Cactáceas de México. Vols. 2-3. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Hernández HM, Bárcenas RT. 1995. Endangered cacti in the Chihuahuan Desert: I. Distribution patterns. *Conserv. Biol.* 9:1176-1188.
- Hernández-Oria, Guadalupe J, Marín C, Ruth J, Sánchez-Martínez E. (2006). Estado de conservación de *Echinocereus schmollii* (Weing.) N. P. Taylor en Cadereyta de Montes, Querétaro, México. *Rev. V 51. Sociedad Mexicana de Cactología A. C.* pp 32.
- Hunt D. 1999. *CITES Cactaceae Checklist*. Royal Botanic Gardens Kew/IOS, Remous Milborne Port, UK.
- Llamas S, De Stefano R, Meier W, Riina R, Stauffer F, Aymard G, Huber O, Ortiz R. 2003. Libro rojo de la flora venezolana. Provita, Fundación Polar, Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser, Caracas, Venezuela.
- Mace GM, Collar NJ, Gaston KJ, Hilton-Taylor C, Akcakaya HR, Leader-Williams N, Milner-Gulland EJ, Stuart SN. 2008.
- Quantification of Extinction Risk: IUCN's System for Classifying Threatened Species. *Conservation Biology* 22: 1424-1442.
- Nobel PS. 1994. Remarkable agaves and cacti. Oxford University Press, New York.
- Nobel PS. 1998. Los Incomparables Agaves y Cactus. Editorial Trillas, Mexico City.
- Rodríguez JP, Rojas-Suárez F, Giraldo Hernández D (eds.). 2010. *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela*. Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela), Caracas, Venezuela. 324 pp.
- Trujillo, B. 2004. Cactaceae. *En:* *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Caracas, Venezuela. (Hokche, O.; Berry P. y Huber O. 2008), p. 292. Instituto Botánico Dr. Tobías Lasser.
- UICN 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN): Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 33 pp.
- Wallace RS, Gibson AC. 2002. Evolution and Systematics. Pp 1-2. *En:* Nobel P (ed). *Cacti Biology and Uses*. University of California press Ltd, London, England. Pp 291.



Pintura de maguey por Jacinto Guevara (www.JacintoGuevara.com)

Importancia de las plantas nodrizas en la sobrevivencia de cactáceas

Gisela Muro Pérez¹, Jaime Sánchez Salas^{1,2}, Enrique Jurado¹ & Joel Flores³

¹Facultad de Ciencias Forestales-UANL, A. P. 41. Carretera Nacional km 145, Linares, Nuevo León, 67700, México.

²Escuela Superior de Biología-UJED, Av. Universidad sin número, Fracc. Filadelfia, Gómez Palacio, 35010, México.

³IPICYT, División de Ciencias Ambientales. Camino a la presa San José No.2055, Lomas 4ª Sección, San Luis Potosí, 78210, S.L.P, México.

Correo electrónico: g_muro23@hotmail.co

El Desierto Chihuahuense está considerado como uno de los centros de mayor importancia en cuanto a riqueza, distribución y agrupación de cactáceas, presentando altos niveles de endemismos de géneros (73%) y especies (78%). Muchas de estas especies se encuentran en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana-059-ECOL-2010.

Las cactáceas son típicas de los ecosistemas áridos y semiáridos, presentan asociaciones bióticas con otras plantas que se conocen como nodriza, durante las distintas etapas de su desarrollo. Las especies nodriza modifican el medio físico proporcionando temperaturas más favorables, mayor concentración de materia orgánica e infiltración de humedad (Cazares 1993). Dichas asociaciones permiten a las especies protegidas crecer en ambientes que de otra forma no serían favorables para su establecimiento (Turner *et al.* 1966, Valiente *et al.* 1991, Valiente & Ezcurra 1991, Nobel 1988, De Viana *et al.* 2000). A este tipo de asociaciones se le conoce como síndrome de nodrizaje o facilitación y se considera de gran importancia en la estructura de las comunidades en las zonas áridas (Nobel 1988). Flores y Jurado (2003) en un estudio sobre las investigaciones del "síndrome de nodri-



Figura 1. Individuos de *Astrophytum myriostigma* creciendo bajo la copa de *Agave lechuguilla* (principal especie nodriza) (Foto: G.M. Pérez).

zaje”, de 1910 a 2002, encontraron que existen reportes de 147 especies que actúan como nodrizas y 429 especies como protegidas. Las familias más comunes que actúan como nodrizas son *Fabaceae*, *Asteraceae* y *Mimosaceae*, mientras que las familias que cuentan con mayor número de especies protegidas son: *Cactaceae*, *Poaceae* y *Asteraceae*.

El Cañón de Fernández (ubicado en el estado de Durango), está constituido aproximadamente en un 75% por matorral xerófilo, siguiéndole el matorral rosetófilo (Rzedowski 1978) ó matorral crasi-rosulifolio espinoso (Miranda & Hernández 1963); formado por especies espinosas como: lechuguilla y guapilla (*Agave lechuguilla* Torrey, *Hechtia glomerata* Zucc.); siendo el matorral que predomina en laderas de las serranías en suelos ricos en carbonato de calcio (Valencia 2002), con una importante abundancia de especies como: candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc.), guayule (*Parthenium argentatum* A. Gray) y mariola (*Parthenium incanum* Kunth). En la parte de pie de monte, se encuentra el matorral micrófilo dominado por una diversidad de especies, en las que destacan: gobernadora (*Larrea tridentata* (D.C.) Coville), huizache (*Acacia spp.*), mezquite (*Prosopis laevigata* H. & B. ex Willd.) M.C.Johnst) ocotillo (*Fouquieria splendens* Engelm.) y hojaseñ (*Flourensia cernua* D.C.) (Valencia 2003). Las cuales tienen una diversidad de usos como forraje para la ganadería, como combustible el carbón de mezquite, material para la construcción como cercos y troncos, como alimento los frutos de algunas especies de cactáceas y arbustos; también atribuyéndoseles algunos usos y propiedades medicinales.

Estas especies, producen gran cantidad de hojarasca, lo que se convierte en un ecosistema árido-semiárido en un gran porcentaje de materia orgánica que se integrará al suelo de forma natural, por medio de restos de hojas, flores, frutos, inflorescencias, semillas y ramas; lo que contribuye a frenar el desgaste del relieve superficial en los ecosistemas áridos y semiáridos. Los nutrimentos constituidos en la hojarasca o residuos vegetales, varía en la composición de los mismos, dichos nutrimentos en un ambiente árido se consideran como fertilizantes para el sustrato que aprovecharán las especies menores, como las que se encuentran bajo las copas de estos arbustos: Las cactáceas; que sin la presencia de las especies nodri-



Figura 2. *Echinocereus pectinatus* en el Cañón de Fernández, Dgo. (Foto: G.M. Pérez).



Figura 3. *Peniocereus greggii* en el Cañón de Fernández, Dgo. (Foto: G.M. Pérez)

zas, las especies protegidas podrían no resistir las condiciones ambientales en espacios desprovistos de vegetación (Fig. 1). Considerando que en una zona árida, los niveles de radiación solar y evaporación son más elevados en los espacios abiertos, que bajo algún arbusto.

En este tipo de ecosistemas las lluvias son torrenciales, es decir, puede caer de 50 a 200 mm de precipitación pluvial en un periodo de 3 horas y pasar un lapso de más de tres a ocho meses sin lluvia. Las copas de las plantas nodriza pueden disminuir el impacto de la lluvia sobre la superficie del suelo o sobre otras plantas (Shreve 1931, McAuliffe 1988, Valiente-Banuet et al. 1991, Muro et al. 2011), además los arbustos nodrizas también reducen el potencial erosivo producido por el viento. La humedad del ambiente bajo los arbustos nodrizas es almacenada en las células de los tallos de las cactáceas, es por eso que resisten largos periodos de sequía y algunas especies de cactáceas necesitan de la presencia de una planta nodriza en las primeras etapas de su desarrollo (Fig. 2).

Los residuos vegetales o la hojarasca depositada en la superficie del suelo, es la causa de una formación de tipo cama, colchón, sustrato o mantillo orgánico que a través de la descomposición por medio de la temperatura, la precipitación pluvial y los microorganismos existentes en el suelo, mejora la calidad del sustrato en cuanto a las propiedades físicas y químicas del suelo. Lo anterior genera una mejor calidad de sustrato para que las semillas de: *Coryphanta durangensis*, *Echinocereus longisetus* y *Peniocereus greggii* encuentren las condiciones de temperatura, humedad y luz idóneas, obteniendo una mayor germinación bajo las copas de los arbustos considerados nodrizas en comparación de espacios desprovistos de vegetación (Fig. 3).

En la parte baja del Cañón de Fernández se tiene registrada una altitud de 1200 msnm y para la parte más alta una altitud de 1860 msnm (Valencia 2002). La precipitación media anual es de 200 y 350 mm/año (García 1981) entre mayo a octubre, siendo agosto y



Figura. 4. Vista panorámica del Cañón de Fernández, Dgo. (Foto: G.M. Pérez)

octubre los meses más húmedos (Fig. 4). El clima corresponde al subtipo BWh que es muy seco con lluvias en verano con inviernos frescos (Cano 2005). Con una temperatura media anual de 20,8°C, el promedio de la temperatura máxima del mes más cálido (junio) es de 37,4°C y la mínima del mes más frío de 1,6°C en enero (Loyer 1993, CETENAL 2000).

Referencias

- Cano RP. 2005. Principales parámetros climáticos de la estación meteorológica del campo experimental La Laguna. Informe técnico de investigación de CELALA-CIRNOC-INIFAP. Matamoros, Coahuila.
- Cazares MJ. 1993. *Estrategias de plantas y procesos de vegetación*. John-Wiley and Sons, Edit. Chichester, U.S.A. pp. 49: 111-113.
- CETENAL, INEGI. 2000. Carta de climas del estado de Durango, 1:1.000.000.
- De Viana M, Sühring S, Manly B. 2000. Application of randomization methods to study the association of *Trichocereus pasacana* (Cactaceae) with potential nurse plants. *Plant Ecol.* 156: 1-5.
- Flores J, Jurado E. 2003. Are nurse-protégé interactions more common among plants from arid environments?, *J. Veget. Sci.* 14: 6. International Association for Vegetation Science /Opulus Press, Knivista.
- García E. 1981. Modificaciones al sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geología. Universidad Autónoma de México. 3ª. Edición. México, DF. pp. 46-58.
- Loyer JY. 1993. Uso y manejo del agua en la región hidrológica 36. CENID-RASPA-ORSTOM. México.
- McAuliffe R. 1988. Markovian dynamics of simple and complex desert plant communities. *Am. Nat.* 131:459-490.
- Miranda F, Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 28: 29-179.
- Muro Pérez G, Jurado E, Flores J, Sánchez Salas J, García Pérez J. 2011. Positive effects of native shrubs on three specially protected cacti species in Durango, México. *Plant Spec. Biol.* DOI: 10.1111/j.1442-1984.2011.00331.x
- Nobel, Park S. 1988. *Environmental Biology of Agaves and Cacti*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*, Limusa, México.
- SEMARNAT. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Diario Oficial de la Federación. México. 85 pp.
- Shreve F. 1931. Physical conditions in sun and shade. *Ecology* 12: 96-104.
- Turner R, Alcorn S, Olin G, Booth J. 1966. The influence of shade, soil, and water on Saguaro seedling establishment. *Bot. Gaz.* 127: 95-102.
- Valencia-Castro MC. 2002. Factores que inciden en el deterioro ecológico y social de la parte baja del río Nazas: uso de un Sistema de Información Geográfica. Informe Técnico Final, Convenio QP-70. pp. 8-14.

Valencia C. 2003. Informe Técnico Final. Factores que inciden en el deterioro ecológico y social de la parte baja del Río Nazas: Uso de un Sistema de Información Geográfica. Convenio QP-70. pp 261.

Valiente Banuet A, Ezcurra E. 1991. Shade as a cause of association between the cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and the nurse plant *Mimosa luisiana* in the Tehuacan Valley. Mexico. *J. Ecol.* 79: 961-971.

Valiente Banuet A, Vite F, Zavala A. 1991. Interaction between the cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and the nurse shrub *Mimosa luisiana*. *J. Veget. Sci.* 2: 11-14.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Evaluación de diferentes medios de cultivo en la propagación in vitro de tres cultivares de Tuna (*Opuntia ficus-indica*)

Sunshine Florio de Real

Ing. Agr. (UCV). MSc en Ciencias Hortícolas mención Fruticultura (UCLA). Investigadora y Asesora en Producción Vegetal. Apartado de Correos 946, Zona Postal 2001. Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. Correo electrónico: sunshineflorio@gmail.com

Resumen

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Micropropagación del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del Estado Lara, Venezuela. Tuvo como objetivo propagar, a través de cultivo de tejidos, material sano de tuna (*Opuntia ficus-indica*) para reforestar zonas en vías de desertificación. Para ello, se estableció un protocolo de micropropagación de los cultivares Anaranjado, Blanco y Morado, en el que se evaluaron diferentes medios de cultivo. Los explantes fueron colocados en el medio de Murashige y Skoog, suplementado con vitaminas, sacarosa (30 g L⁻¹), agar (7 g L⁻¹) y reguladores de crecimiento: AIB (1,5 mg L⁻¹) y BAP (3,0 mg L⁻¹), solos o combinados. Las variables evaluadas fueron porcentaje de explantes con brotes, número de brotes y longitud de los mismos. El medio de cultivo MS suplementado con 1,5 mg L⁻¹ de AIB y 3,0 mg L⁻¹ de BAP, resultó significativamente superior para la proliferación y crecimiento de los brotes en los tres cultivares evaluados. Los brotes alcanzaron un tamaño promedio de 29 mm a los 42 días de cultivo.

Palabras clave: biotecnología, micropropagación, *Opuntia ficus-indica*, tuna.

Abstract

The research was conducted at the Micropropagation Laboratory of the National Institute of Agricultural Research, at Lara State, Venezuela. The main goal was to propagate through tissue culture healthy material of Prickly Pear (*Opuntia ficus-indica*) to restore zones with potential problems of desertification. For this purpose, a protocol of micropropagation of Orange, White and Purple cultivars was established in order to evaluate different culture media. The explants were placed in media of Murashige and Skoog and supplemented with vitamins, saccharose (30 g L⁻¹), agar (7 g L⁻¹) and growth regulators: AIB (1,5 mg L⁻¹) and BAP (3,0 mg L⁻¹), in single and combine form. Percentage of explants with buds, number and length of buds, were the variables evaluated. The MS medium culture supplemented with 1,5 mg L⁻¹ of AIB and 3,0 mg L⁻¹ of BAP result significantly superior for proliferation and growth of buds in the three cultivars evaluated. The buds reached a mean growth of 29 mm at 42 days after planted in the medium.

Key words: biotechnology, micropropagation, *Opuntia ficus - indica*, Prickly Pear.

Introducción

La tuna (*Opuntia ficus-indica*) es una especie de la familia de las cactáceas, que se desarrolla en zonas donde las precipitaciones son muy escasas, bajo climas semide-

sérticos (de la Rosa & Santana 1998). Igualmente, la tuna es conocida con los nombres de tuna española, tuna de Castilla (España), nopal y chumbera (México), ficod'India (Italia), fig della barbarie (Francia), Prickly pear, Cactus pear (Estados Unidos), kaktusfeigen (Alemania), entre otros (Barros & Buenrostro 1998). Es una planta que crece en suelos bajos en nitrógeno y fósforo, en los que no pueden desarrollarse otras plantas y tiene como característica principal el almacenar abundantes cantidades de agua y compuestos hidrocarbonados que los utiliza como reservas alimenticias (Borrego & Burgos 1986, Bravo & Sánchez 1991, Pareek *et al.* 2001).

Entre algunos de los usos que se le puede atribuir a la tuna están: alimento para humanos (cladodios jóvenes y frutos) y animales (pencas ó cladodios), medicinal, jarabes, bebidas alcohólicas, obtención de rojo carmín, formación de cercos o setos vivos, extracción de aceites y harinas de las semillas, entre otros (Granados & Castañeda 1997, Barros & Buenrostro 1998).

La mayoría de las investigaciones establecen que los mejores explantes que se pueden utilizar en la micropropagación de las cactáceas son los ápices de brotes, que generalmente contienen grandes cantidades de aréolas en donde se encuentran los meristemas axilares y éstos a su vez pueden originar nuevos brotes y posteriormente plantas (Villalobos *et al.* 1990, Fay & Gratton 1992, Llamoca *et al.* 1999, Sánchez & Hernández 2002, García *et al.* 2008; Ojeda *et al.* 2010).

En términos generales, puede mencionarse que son pocas las investigaciones que se han enfocado a estudiar el potencial de propagación de las cactáceas por medio de la técnica de cultivos de tejidos. Sin embargo ya se han incluido un gran número de especies, en especial ornamentales y con fines comerciales, tal es el caso de: *Mammillaria elongata* DC., *Cephalocereus senilis* (Haw.) Pfeiff., *Hylocereus calcaratus* (F.A.C. Weber) B. & R., *Strombocactus disciformis* (DC.) B. & R., *Turbinicarpus pseudomacrolele* (Backeb.) Buxb. & Backeb., *Epitelantha micromeris* Engelm., *Opuntia amyclaea* Tenore, entre otras, las cuales han sido propagadas exitosamente (Roca & Mroginski 1991, Melgarejo 2000). En estos estudios se ha evaluado la calidad de los brotes producidos en relación al tipo de regulador de crecimiento utilizado, los porcentajes de sobrevivencia y adaptación a condiciones de invernadero (Soltero 1999). Otras investigaciones han sido enfocadas hacia la obtención de callos, para la regeneración de plantas completas o sencillamente inducir la brotación directa de yemas (Fay & Gratton 1992, Palomino *et al.* 1999).

Recientemente, se han publicado algunos trabajos que reportan la propagación de cactáceas vía embriogénesis somática, para el caso de *Ariocarpus retusus* Scheidw. y *Mediocactus coccineus* (Salm-Dyck ex DC.) B. & R., pero dicho método en cactáceas, hasta los actuales momentos, no ha sido generalizado y definido con claridad, lo que convierte a la proliferación de yemas axilares como el mejor y más rápido método de multiplicación *in vitro* a gran escala (Fay & Gratton 1992, Llamoca *et al.* 1999, Soltero 1999). El cultivo a partir del brote de los meristemas, incluye el cultivo de yemas axilares o aréolas de cladodios,

la cual involucra simplemente el crecimiento y división de las células del meristema ya existente. Esta vía de micropropagación cuenta con la ventaja de que no se tienen problemas de inestabilidad genética, ya que el material producido es fenotípicamente homogéneo (Hu & Wang 1983, Evans *et al.* 1985).

El objetivo principal de este estudio fue el de ensayar un protocolo de micropropagación de tres cultivares de tuna, a través del empleo de reguladores de crecimiento, como lo son el ácido indolbutírico (AIB) y la benciladenina purina (BAP), solos o combinados.

Materiales y métodos

Los ensayos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Cultivo *in vitro* del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), parroquia El Cují, municipio Iribarren, estado Lara, Venezuela. El medio de cultivo empleado fue el medio constituido por las sales minerales de Murashige y Skoog, suplementado con tiamina-HCl (0,10 mg L⁻¹), glicina (0,5 mg L⁻¹), ácido nicotínico (0,125 mg L⁻¹), piridoxina-HCl (0,125 mg L⁻¹), mio-inositol (100 mg L⁻¹), sacarosa (30 g L⁻¹), agar (7 g L⁻¹) y reguladores de crecimiento: AIB (auxina) a una concentración de 1,5 mg L⁻¹ y BAP (citocinina) a una concentración de 3 mg L⁻¹, solos o combinados según el tratamiento asignado (Tabla 1). El pH se ajustó a 5,8 con NaOH, 1N.

Las plantas adultas de tuna (*Opuntia ficus-indica*) de donde se extrajo el material necesario para el cultivo *in vitro* están ubicadas en la Finca "Agropecuaria La Palma C. A.", situada en la región de Bobare, estado Lara, Venezuela (Fig. 1). a una altitud de 730 msnm y presentando una precipitación anual de 450 mm, humedad relativa de 60 %, insolación total de 2150 horas, temperatura promedio de 26 °C y una evaporación anual de 1800 mm (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, 2000).

Para el ensayo, se seleccionaron 40 plantas al azar que tienen 5 años de establecidas en el campo y de ellas se escogieron cladodios vigorosos, sin daños físicos y libres de plagas y enfermedades (perforaciones, manchas, etc.).



Figura 1. Cultivar de tuna blanca, *Opuntia ficus-indica* (Foto: S. Florío de Real)

Tabla 1. Conformación de los tratamientos para la inducción de brotes en los explantes de tres cultivares de tuna.

Cultivar	Medio de cultivo	Tratamiento
Anaranjado	MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹)	T1
	MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹)	T2
	MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹)	T3
Blanco	MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹)	T4
	MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹)	T5
	MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹)	T6
Morado	MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹)	T7
	MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹)	T8
	MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹)	T9

MS: Medio de Murashige y Skoog (1962).

AIB: Ácido Indolbutírico

BAP: Benciladenina purina

Luego, se les realizó una poda, 30 días antes del corte del material biológico, con la finalidad de estimular la producción de brotes tiernos los cuales fueron cortados para ser utilizados en la fase de laboratorio (*in vitro*) y eliminar cladodios enfermos, perforados, débiles, etc.

A las plantas seleccionadas se les extrajeron cladodios cuya longitud estaba comprendida entre 5 y 8 cm y a los cuales se les eliminaron todas las espinas con una pinza de disección, luego se enjuagaron con agua corriente y detergente comercial (jabón azul) durante 20 minutos, para asegurar su limpieza.

Posteriormente, los cladodios fueron llevados a la cámara de flujo laminar y se sumergieron en una solución de etanol al 70 % durante 1 minuto, seguida de una inmersión en hipoclorito de sodio (NaClO) al 2,5 %. Seguidamente, se realizaron tres lavados con agua destilada estéril para eliminar restos de los desinfectantes en los cladodios. Una vez desinfectados los cladodios, se obtuvieron explantes cada uno con dos yemas opuestas.

La siembra de los explantes se realizó en frascos de vidrio de 10 cm de altura y se colocaron en la cámara de crecimiento del laboratorio a una temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, un fotoperíodo de 16 h/luz suministrado por tubos fluorescentes del tipo luz de día con un nivel de iluminación de aproximadamente $50 \mu\text{mol s}^{-1}$ y una humedad relativa entre 70 y 80 %. El desarrollo de brotes en cada uno de los cultivares se evaluó semanalmente hasta completar 42 días del cultivo. Se evaluaron tres variables asociadas al desarrollo de los brotes durante este período: a) porcentaje de explantes con brotes, b) número de brotes y c) longitud de los brotes. En este experimento se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con 5 repeticiones, 3 frascos por unidad experimental y un total de 9 tratamientos. La variable “porcentaje de explantes con brotes”, se analizó mediante la prueba no paramétrica de Kruskal y Wallis.

Para el caso de la variable “número de brotes”, se realizó la agrupación de los tratamientos mediante la pue-

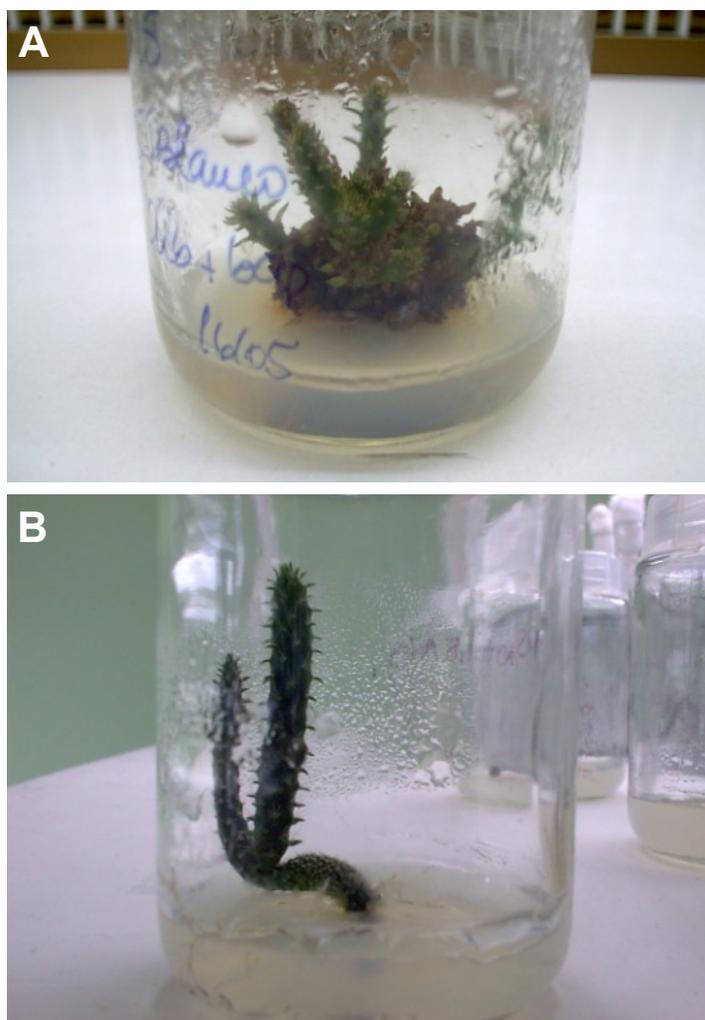


Figura 2. Cultivos *in vitro* de tuna, variedades blanca (A) y anaranjada (B) (Foto: S. Florio de Real)

ba de Kruskal y Wallis, después de verificar que dicha variable no se distribuye normalmente, aún realizando las transformaciones correspondientes: raíz cuadrada de X, arcoseno de la raíz cuadrada de X, arcoseno de X y seno de la raíz cuadrada de X. Estos análisis de normalidad, se hicieron por medio de la prueba de Shapiro-Wilk. Ade-

Tabla 2. Efecto del medio de cultivo MS suplementado con diferentes reguladores de crecimiento sobre el porcentaje de explantes con brotes de tres cultivares de tuna (*Opuntia ficus-indica*) a los 42 días del cultivo.

Tratamiento	% de explantes con brotes
T1 (cv. Anaranjado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹))	86,7 c
T2 (cv. Anaranjado; MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	86,7 c
T3 (cv. Anaranjado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	100,0 a
T4 (cv. Blanco; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹))	80,0 d
T5 (cv. Blanco; MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	80,0 d
T6 (cv. Blanco; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	100,0 a
T7 (cv. Morado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹))	93,3 b
T8 (cv. Morado; MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	93,3 b
T9 (cv. Morado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	100,0 a

Valores dentro de una misma columna seguidos por la misma letra son significativamente diferentes según Kruskal y Wallis (P < 0,05).

más, en el caso de la variable "longitud de los brotes" se realizó la agrupación de los tratamientos mediante la prueba de medias de Duncan para detectar diferencias entre los tratamientos.

Resultados y discusión

El análisis de la varianza detectó diferencias altamente significativas en los tratamientos evaluados; observándose claramente que en el medio de cultivo con AIB y BAP se logró mayor porcentaje de explantes, número y longitud de brotes posterior a los 42 días de cultivo de los tres cultivares de Tuna.

1.- Porcentaje de explantes con brotes: Esta variable se evaluó a los 42 días después de haberse iniciado el experimento. En todos los tratamientos se observó formación de brotes, no obstante, al aplicar la prueba de Kruskal y Wallis se evidenció que el mayor porcentaje fue obtenido en el medio suplementado con 1,5 mg L⁻¹ de AIB y 3,0 mg L⁻¹ de BAP en los tres cultivares: Anaranjado, Blanco y Morado (T3, T6 y T9, respectivamente), los cuales reportaron un valor significativamente mayor al de los demás tratamientos, conformando estos un solo grupo de medias homogéneas, con lo cual se deduce que la combinación de ambos reguladores de crecimiento es más efectiva para lograr la proliferación de brotes. El resto de los tratamientos mostraron valores significativamente menores, conformando otros grupos de medias (Tabla 2).

En relación a la diferencia entre cultivares, se puede observar que el Morado respondió más favorablemente a los tratamientos inductores de la brotación, la cual se logró entre un 93,3 % y un 100,0 % de los explantes. El cultivar que mostró una menor respuesta fue el blanco, aunque los valores observados en el experimento indican una buena eficiencia en la formación de brotes.

Es importante destacar, que en ausencia de citocininas en el medio de cultivo, no se produce brotación en cactáceas; sin embargo, en este experimento se logró inducir brotación en el medio de cultivo MS suplementado con la auxina AIB (Escobar 1985, Estrada 1988, Ojeda

et al. 2010).

2. Número de brotes: Transcurrido un período de 14 días después de iniciado el experimento, se comenzó a observar proliferación de brotes en todos los tratamientos, siendo mayormente estimulada por el balance hormonal de AIB y BAP a las concentraciones de 1,5 mg L⁻¹ y 3,0 mg L⁻¹ respectivamente, para los tres cultivares (T3, T6 y T9 respectivamente). Se puede establecer que esa tendencia continuó hasta los 42 días, momento en el cual concluyó el experimento.

Al realizar la prueba de Kruskal y Wallis, se determinó que en el medio de cultivo con AIB y BAP, los cultivares Anaranjado y Morado produjeron el mayor número de brotes (2,0 brotes por explante) a los 42 días de cultivo, conformando éstos un solo grupo de medias. Por otro lado, en este mismo medio, el cultivar Blanco presentó menor número de brotes que los otros dos, pero significativamente mayor a los otros tratamientos (Tabla 3).

Estos resultados superan a los reportados por Villalobos *et al.* (1990) y Ojeda *et al.* (2010), quienes lograron regenerar sólo una planta por explante después de 40 días de cultivo, trabajando con *Opuntia amyclaea* Tenore y *Opuntia ficus-indica*, respectivamente. Igualmente, superan a los resultados obtenidos por Estrada (1988), quien logró en la fase de iniciación un promedio de 1,5 brotes por explante en un período de 42 días y en la fase de multiplicación, mediante subcultivo, un promedio de 2,01 brotes por explante a los 45 días de cultivo.

3. Longitud de los brotes: En cuanto a esta variable, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, después de 42 días de haber colocado los explantes de cada cultivar en los medios de cultivo. Los tres cultivares, en el medio suplementado con 1,5 mg L⁻¹ de AIB y 3,0 mg L⁻¹ de BAP (T3, T6 y T9), mostraron los mayores valores, alcanzando longitudes promedios de 29,83; 29,00 y 28,97 mm respectivamente, lo cual puede deberse a un adecuado balance hormonal adicionado

Tabla 3. Efecto del medio de cultivo MS suplementado con diferentes reguladores de crecimiento sobre el número de brotes producidos en explantes de tres cultivares de tuna (*Opuntia ficus-indica*) a los 42 días del cultivo.

Tratamiento	Número promedio de brotes
T1 (cv. Anaranjado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹))	1,4 e
T2 (cv. Anaranjado; MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	1,6 c
T3 (cv. Anaranjado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	2,0 a
T4 (cv. Blanco; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹))	1,4 e
T5 (cv. Blanco; MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	1,5 d
T6 (cv. Blanco; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	1,7 b
T7 (cv. Morado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹))	1,5 d
T8 (cv. Morado; MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	1,5 d
T9 (cv. Morado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	2,0 a

Valores dentro de una misma columna seguidos por la misma letra son significativamente diferentes según Kruskal y Wallis ($P < 0,05$).

al medio de cultivo (Tabla 4).

El tamaño de los brotes obtenidos en este lapso de 42 días no se considera apropiado para multiplicaciones sucesivas, el cual, según Estrada (1988) y Estrada *et al.* (1994), debe estar entre 7 y 9 cm, obtenidos durante 100 días de cultivo.

Conclusiones y recomendaciones

1.- El medio de cultivo MS (1962), suplementado con 1,5 mg L⁻¹ de AIB y 3,0 mg L⁻¹ de BAP resultó significativamente superior para la proliferación y crecimiento de los brotes en los tres cultivares de tuna evaluados. Se evidenció una interacción positiva de sinergismo al utilizar este balance de auxina:citocinina.

2.- Es importante resaltar que los brotes alcanzaron un tamaño promedio de 29 mm a los 42 días, lo que indica que a los 90 días pueden alcanzar una longitud de 70 mm, el cual es el tamaño apropiado para iniciar la fase de multiplicación masiva o para inducir enraizamiento con fines de aclimatización.

3.- El protocolo de micropropagación establecido permite obtener un esquema de multiplicación masiva, cuyo potencial mínimo de producción estimado es de aproximadamente 5000 vitroplantas en un año, a partir de un (1) explante.

4.- Por otra parte, se recomienda evaluar otros reguladores de crecimiento adicionados al medio de cultivo, a diferentes concentraciones, con el fin de mejorar la tasa de proliferación y el crecimiento de los brotes obtenidos en cultivares de Tuna (*Opuntia ficus-indica*). Igualmente, hacer estudios de enraizamiento y su posterior aclimatización con la finalidad de evaluar el comportamiento de las plantas regeneradas *in vitro* y llevar a cabo investigaciones sobre la influencia que tienen las oxidaciones fenólicas en la micropropagación de cultivares

de Tuna que tengan importancia ecológica, comercial, científica, etc.

5.- Se debe tomar en cuenta, la utilización de explantes provenientes de plantas cultivadas bajo condiciones de invernadero o umbráculos como una medida de prevención para evitar posibles problemas de contaminación. Si esto no es posible, hacer un estudio detallado sobre el manejo de plantas madres en el campo. Se pueden asperjar las plantas periódicamente con soluciones fungicidas, entre otras.

6.- Por otra parte, se pueden realizar otros estudios para observar la respuesta *in vitro* de diversos explantes tales como anteras, semillas, etc., que pudieran ser potencialmente mejores. Igualmente, no sólo se debe seguir estudiando la propagación de la Tuna vía micropropagación tradicional (organogénesis directa e indirecta), sino también vía embriogénesis somática, establecimiento de suspensiones celulares, cultivo de protoplastos, entre otras.

Referencias

- Barros C, M Buenrostro, M. 1998. El Maravilloso Nopal. Sus propiedades alimenticias y curativas. Editorial Grijalbo, S. A. de C. V. Miguel Hidalgo, México. 243 p.
- Borrego F, Burgos N. El Nopal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 201p.
- Bravo H, Sánchez H. 1991. Las Cactáceas de México. 2° ed. Dirección General de Publicaciones. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 300 p.
- De la Rosa J, Santana D. 1998. El Nopal: Usos, Manejo Agronómico y Costos de Producción en México. Comisión Nacional de las Zonas Áridas. Coahuila, México. 181 p.
- Escobar H. 1985. Micropropagación y almacenamiento *in vitro* de *Opuntia amyoclaea* Tenore. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Fruticultura, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 80 p.
- Estrada A. 1988. Producción de brotes e injertación *in vitro* de seis especies de Nopal (*Opuntia* spp.) originarias del Altiplano Potosino-Zacatecano. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 160 p.
- Estrada A, Torres M, Martínez J. 1994. Micropropagación del Nopal. *En:*



Tabla 4. Efecto del medio de cultivo MS suplementado con diferentes reguladores de crecimiento sobre la longitud de los brotes producidos en explantes de tres cultivares de tuna (*Opuntia ficus-indica*) a los 42 días del cultivo.

Tratamiento	Longitud promedio de brotes (mm)
T1 (cv. Anaranjado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹))	16,73 d
T2 (cv. Anaranjado; MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	19,90 c
T3 (cv. Anaranjado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	29,83 a
T4 (cv. Blanco; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹))	15,70 d
T5 (cv. Blanco; MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	18,47 c
T6 (cv. Blanco; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	29,00 a
T7 (cv. Morado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹))	20,70 b
T8 (cv. Morado; MS (1962) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	21,77 b
T9 (cv. Morado; MS (1962) + AIB (1,5 mg L ⁻¹) + BAP (3,0 mg L ⁻¹))	28,97 a

Valores dentro de una misma columna seguidos por la misma letra son significativamente diferentes según Duncan ($P < 0,05$).

Esparza G, De Jesús S (Eds.). Aportaciones Técnicas y Experiencias de la Producción de Tuna en Zacatecas. Memorias del Colegio de Postgraduados. México. pp: 61-65.

Fay M, Gratton J. 1992. Tissue culture of cacti and other succulents: a literature review and a report of Micropropagation at Kew. *Bradleya* 10: 33-48.

García E, Aguirre V, Santiago Y. 2008. Establecimiento in vitro de *Hylocereus undatus* L. Pitahaya Cactaceae. Tecno INTELECTO. Órgano de divulgación Científica. Publicación del Instituto de Cd. Victoria. 5: 28-29.

Granados D, Castañeda A. 1997. El Nopal. Historia, fisiología, genética e importancia Frutícola. Editorial Trillas. México, D. F. 227 p.

Llamoca, R., C. Studart., J. Landsmann y F. Campos. 1999. Establishment of callus and cell suspension cultures of *Opuntia ficus-indica*. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 58: 155-157.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. 2000. Anuario Hidrometeorológico. Dirección Estatal Ambiental Lara, División de Cuencas Hidrográficas. Barquisimeto, Venezuela. 29 p.

Murashige T, Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plantarum* 115: 473-497.

Pareek O, Singh R, Nath V, Vashishtha B. 2001. The Prickly Pear: *Opuntia ficus-indica*. Agrobios. Jodhpur, India. 76 p.

Sánchez E, Hernández M. 2002. Propagation of Mexican cacti threatened with extinction. *Cact. Succ. J.* 74: 17-21.

Villalobos V, Mejía J, Escobar H. 1990. Micropropagación de Opuntias y Agaves. En: Roca, W. y L. Mroginski. 1991 (Eds.). Cultivo de tejidos en la Agricultura, Fundamentos y Aplicación. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Cali, Colombia. 969 p.

Ojeda M, Vázquez R, Rodríguez H. 2010. Establecimiento in vitro del nopal (*Opuntia ficus-indica*). VIII Simposium Taller Nacional y 1º Internacional sobre "Producción y Aprovechamiento del Nopal". Revista Salud Pública y Nutrición. Edición Especial N° 5: 176-181.

Aspectos epidérmicos en especies de *Rebutia* (Cactaceae–Cactoideae) de la Argentina

Nora Beatriz Muruaga¹ & María Eugenia Guantay²

Fundación Miguel Lillo. ¹Laboratorio de Taxonomía Vegetal Fanerogámica. ² Instituto de Morfología Vegetal, Miguel Lillo 251, 4000, Tucumán, Argentina; Correo electrónico: nmuruaga@yahoo.com.ar (autor corresponsal).

Resumen

Rebutia K. Schum. es un género típico del noroeste argentino con un total de ocho especies, que se distribuyen desde Catamarca hasta Jujuy. La variabilidad intra e interespecífica ha favorecido la publicación de numerosos nombres específicos e infraespecíficos. El género *Rebutia* incluye especies de identidad dudosa aunque existen diversos trabajos morfológicos y moleculares, orientados a mejorar su taxonomía y sistemática. Sin embargo, falta todavía solucionar la caracterización de sus entidades en relación a aspectos anatómicos. Este trabajo tiene como objetivo describir, a nivel microscópico y en vista paradermal, la forma de las células epidérmicas, el tipo, la longitud y la densidad estomática en *Rebutia diminuta* (F. A. C. Weber) Britton & Rose, *R. fiebrigii* (Gürke) Britton & Rose, *R. marsoneri* Werderm. y *R. minuscula* subsp. *minuscula* K. Schum., con el propósito de aportar datos que contribuyan a la delimitación de estos taxones. Estas entidades muestran estomas de tipo paracítico y paralelocítico; la forma de las células epidérmicas varía entre lobulado, muy lobulado, recto a levemente lobulado y recto a ondulado. La longitud de estomas varía desde 31 hasta 40 µm. Los valores de la densidad estomática oscilan entre 17 y 20 estomas / mm².

Abstract

Rebutia K. Schum. is a genus inhabiting the northwestern part of Argentina with a total of eight species distributed from Catamarca to Jujuy. Intra- and interspecific variability has led to the publication of nume-



rous specific and infraspecific names. The genus includes species with doubtful identity, but there are several morphological descriptions and/or DNA based analysis aimed at improving their taxonomy and systematics. However, the characterization of entities in relation to anatomical features has not been solved. This paper aims to describe at microscopic level and with a paradermal view the shapes of epidermal cells and the type, length and density of stomata in *Rebutia deminuta* (F.A.C. Weber) B. & R., *R. fiebrigii* (Gürke) B. & R., *R. marsoneri* Werderm. and *R. minuscula* subsp. *minuscula* K. Schum., in order to provide data that may contribute to the delimitation of these taxa. These entities show stomata of paracytic and parallelocytic type; the shape of epidermal cells varies between lobed, very lobed, slightly lobed straight and straight to wavy; the length of stomata varies from 31 to 40 μm and stomatal density values range from 17 to 20 stomata / mm^2 .

Introducción

Rebutia K. Schum. es un género típico del noroeste argentino con un total de ocho especies, que se distribuyen desde Catamarca hasta Jujuy (Muruga *et al.* 2008, Muruga 2010), localizándose algunas de ellas en Bolivia, principalmente en los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Potosí y Tarija (Navarro 1996). El género se caracteriza por presentar tallos suculentos, pequeños, hasta de 8 cm de diámetro, siempre con tubérculos. Las flores son laterales, pequeñas (5 a 6 cm de longitud) con tubo floral levemente arqueado, infundibuliformes o hipocrateriformes, de perigonio de color rojo, anaranjado con variaciones intermedias entre éstos y amarillo (Garralla *et al.* 2008); las areolas del pericarpelo tienen cerdas y pelos poco conspicuos a conspicuos. El estilo parcialmente soldado al tubo floral es siempre blanquecino. Las semillas son negras, brillantes, pequeñas y tienen proyecciones en forma de apículos.

La variabilidad intra e interespecífica ha favorecido la publicación de numerosos nombres específicos e infraespecíficos (Garralla *et al.* 2008). El género *Rebutia* incluye especies de identidad dudosa aunque existen diversos estudios que incluyen tanto caracteres morfológicos como moleculares, orientados a mejorar su taxonomía y sistemática, tales como los de Britton & Rose (1922), Buining & Donald (1963, 1965), Backeberg (1977), Hunt (2006), Ritz *et al.* (2007), Mihalte *et al.* (2008, 2010).

Los caracteres anatómicos son empleados frecuentemente con propósitos sistemáticos, porque constituyen evidencias adicionales a las morfológicas y pueden resultar esenciales en la solución de problemas taxonómicos (Bailey 1954, citado en Herrera Cárdenas *et al.* 2000).

En particular, las características epidérmicas de las cactáceas son de interés por las adaptaciones que presentan a los ambientes áridos o semiáridos. Tanto la epidermis como la hipodermis son las primeras barreras entre un medio ambiente externo y el cuerpo de la planta (Eggli 1984). La epidermis de las cactáceas es un tejido persistente por largo tiempo y debe permanecer en un estado de "desarrollo prolongado" para sintetizar cutina y ceras (Mauseth 1984). Desde el punto de vista taxonómico, la epidermis aporta caracteres relevantes que contribuyen a diferenciar géneros relacionados o bien especies.

Los cactus se podrían reconocer solamente por sus estomas (Schleiden 1845), en Salinas Revilla y Álvarez Moscoso (2006). Metcalfe & Chalk (1950) indican que las

diferencias en las células epidérmicas, en los estomas y en el parénquima tienen importancia taxonómica. Estudios descriptivos de las células epidérmicas y de los estomas de distintas especies de la familia, fueron realizados por Eggli (1984), Loza-Cornejo & Terrazas (2003), Terrazas *et al.* (2005), Salinas Revilla & Álvarez Moscoso (2006), Hernández *et al.* (2007), Calvente *et al.* (2008), Faigón *et al.* (2010) y Janu & Raghuvanshi (2011). En cuanto a trabajos que mencionan la variación de la densidad estomática y el tamaño de los estomas, citamos a Yáñez-Espinosa *et al.* (2003), Calvente *et al.* (2008) y Hernández *et al.* (2007). Sin embargo, son necesarios estudios descriptivos en entidades de *Rebutia*, a los fines de que aporten información para mejorar el conocimiento de las mismas.

Este trabajo tiene como objetivo describir, a nivel microscópico y en vista paradermal, la variación de la forma de las células epidérmicas, el tipo, la longitud y la densidad de estomas que presentan los tallos de *Rebutia deminuta*, *R. fiebrigii*, *R. marsoneri* y *R. minuscula* subsp. *minuscula*.

Materiales y métodos

Material examinado

Rebutia deminuta (F. A. C. Weber) Britton & Rose
Argentina. Jujuy. Depto. Dr. Manuel Belgrano, Laguna de Tesorero. 1840 m s.m., 16-IX-2005, *Muruaga* 406 (LIL).
Depto. Valle Grande, antes de Cortadera desde Santa Ana. 2900 m s.m., 28-XI-2008, *Muruaga* s/n (LIL 611104).

Rebutia fiebrigii (Gürke) Britton & Rose
Argentina. Jujuy. Depto. Valle Grande, Cortadera. 2800 m s.m., 6-IX-2001, *Muruaga* 326 a (LIL).

Rebutia marsoneri Werderm.
Argentina. Jujuy. Depto. Valle Grande, cumbre Cerro Hermoso. 3540 m s.m., 19-XI-2010, *Ayarde* y *Bulacio* s/n (LIL 61086).

Rebutia minuscula subsp. *minuscula* K. Schum.
Argentina. Jujuy. Depto. Dr. Manuel Belgrano, desde Tiraxi a Laguna de Tesorero. 1517 m s.m., 16-IX-2005, *Muruaga* 405 (LIL).

Se trabajó con material recolectado de su ambiente natural. Para el estudio epidérmico se fijaron tallos en FAA (formol, agua, ácido acético y alcohol etílico; 100:350:50:500 V/V/V/V) y material adicional se depositó en el Herbario LIL de la Fundación Miguel Lillo. Se cortaron pequeñas secciones en la parte media del tallo, procediéndose a clarificarlas con hidróxido de potasio al 10 % e hipoclorito de sodio al 50 %. La coloración se realizó con Safranina alcohólica o Violeta de cresil. La terminología utilizada en la descripción del tipo de estoma es de acuerdo a Eggli (1984). Los preparados fueron observados con un microscopio Leitz y fotografiados con cámara digital OLYMPUS X-10 6.0 megapixel.

Resultados

R. deminuta, *R. fiebrigii*, *R. marsoneri* y *R. minuscula* subsp. *minuscula*, muestran un complejo estomático de tipo paracítico y paralelocítico, el primero con 2 células



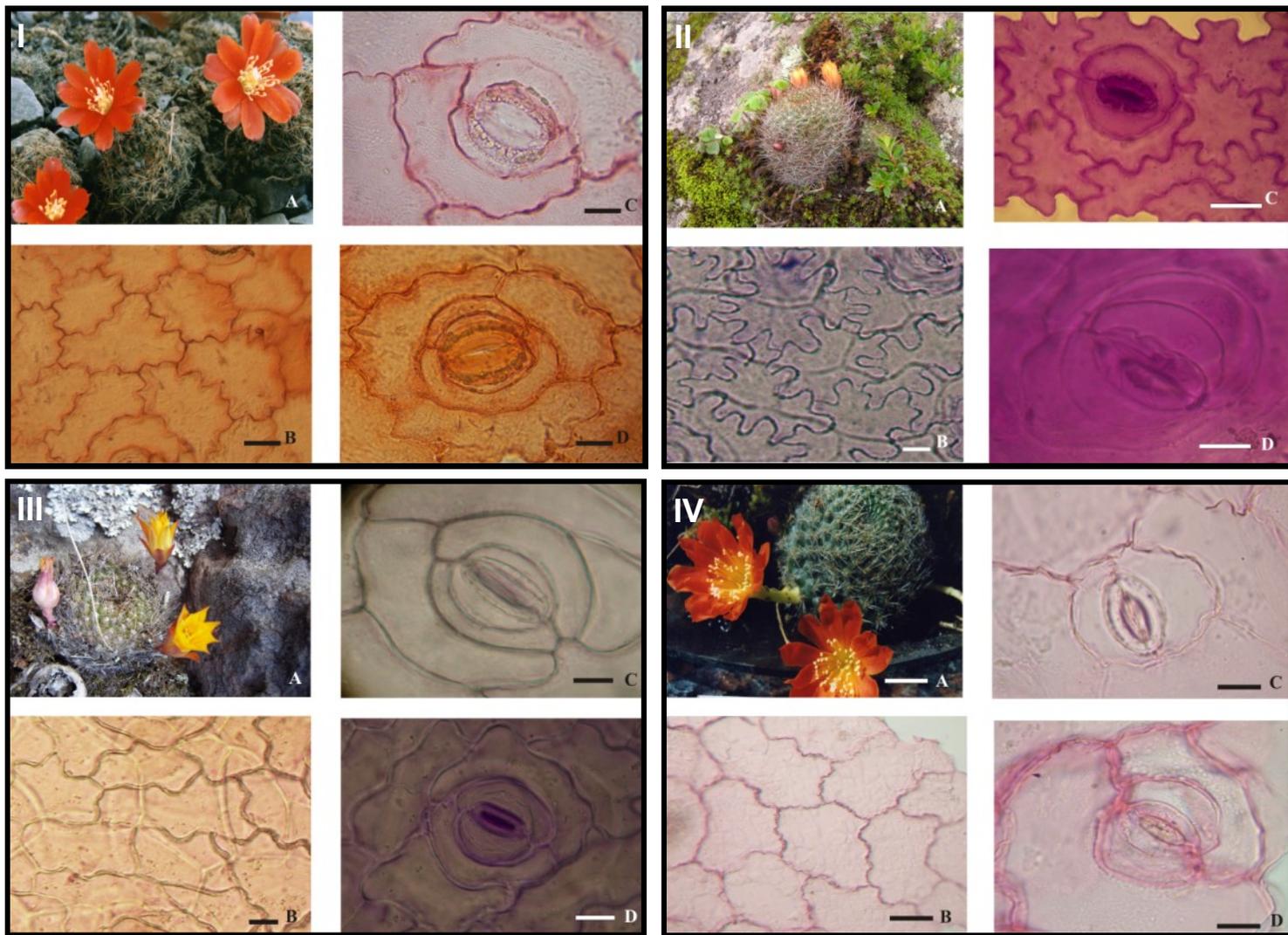


Figura 1. (I) *Rebutia deminuta*, (II) *R. fiebrigii*, (III) *R. marsoneri*, (IV) *R. minuscula* subsp. *minuscula*. A: aspecto de la planta, B: forma de las células epidérmicas, C: estoma paracítico, D: estoma paralelocítico. Escala: 20 μm .

subsidiarias paralelas al eje longitudinal del estoma y el segundo con 3 o 4 células subsidiarias paralelas al eje longitudinal. En cuanto, al contorno de las células epidérmicas la forma varía entre lobulado, muy lobulado, recto a levemente lobulado y recto a ondulado. La longitud de los estomas varía entre 31 y 40 μm . Los valores de la densidad estomática oscilan entre 17 y 20 estomas / mm^2 .

Resultados

R. deminuta, *R. fiebrigii*, *R. marsoneri* y *R. minuscula* subsp. *minuscula*, muestran un complejo estomático de tipo paracítico y paralelocítico, el primero con 2 células subsidiarias paralelas al eje longitudinal del estoma y el segundo con 3 o 4 células subsidiarias paralelas al eje longitudinal. En cuanto, al contorno de las células epidérmicas la forma varía entre lobulado, muy lobulado, recto a levemente lobulado y recto a ondulado.

Estas especies muestran una longitud de estomas que varía entre 31 y 40 μm . Los valores de densidad oscilan entre 17 y 20 estomas / mm^2 .

R. deminuta (Fig. 1-I)

Células epidérmicas de contorno lobulado. Estomas de tipo paracítico y paralelocítico (hasta 4 células subsidia-

rias). Longitud de estomas: 40 μm . Densidad: 19 estomas / mm^2 .

R. fiebrigii (Fig. 1-II)

Células epidérmicas de contorno muy lobulado. Estomas de tipo paracítico y paralelocítico (de 3 células subsidiarias). Longitud de estomas: 38 μm . Densidad: 18 estomas / mm^2 .

R. marsoneri (Fig. 1-III)

Células epidérmicas de contorno recto a ondulado. Estomas de tipo paracítico y paralelocítico (hasta 4 células subsidiarias). Longitud de estomas: 35 μm . Densidad: 20 estomas / mm^2 .

R. minuscula subsp. *minuscula* (Fig. 1-IV)

Células epidérmicas de contorno recto a levemente lobulado. Estomas de tipo paracítico y paralelocítico (de 3 células subsidiarias). Longitud de estomas: 31 μm . Densidad: 17 estomas / mm^2 .

Discusión y conclusión

Este estudio apoya la propuesta de Metcalfe & Chalk (1950), en relación a que las diferencias en las células epidérmicas permiten distinguir especies. De los ca-

racteres anatómicos considerados en este trabajo tan solo la forma de las células epidérmicas permite identificar las entidades aquí tratadas, pero no el tipo de estomas, la longitud ni la densidad estomática. Los tipos de estomas paracíticos y paralelocíticos aquí observados, son también registrados para otras Cactoideae por Eggli (1984), Loza-Cornejo & Terrazas (2003), Terrazas *et al.* (2005), Salinas Revilla & Álvarez Moscoso (2006), Hernández *et al.* (2007), Calvente *et al.* (2008), Faigón *et al.* (2010) y Janu & Raghuvanshi (2011).

Eggli (1984) para *Rebutia senilis* Backeb. y *R. spegazziniana* Backeb. describe sólo estomas de tipo paralelocítico (desde 4 hasta un máximo de 7 células subsidiarias); por nuestra parte, observamos estos estomas con 3 o 4 células subsidiarias y estomas paracíticos con 2 células subsidiarias. En cuanto a la forma de las células epidérmicas, este autor revela que en cactáceas las paredes celulares pueden o no presentar ondulaciones; en particular, para estas dos especies menciona paredes rectas y levemente onduladas, respectivamente; mientras nosotras observamos en *Rebutia*, paredes que varían desde rectas, levemente a fuertemente onduladas. Yáñez-Espinosa *et al.* (2003) mencionan que las condiciones ambientales del lugar de origen de las especies podrían afectar a la densidad y al tamaño de los estomas; en general la densidad es usualmente más alta en aquellas plantas que crecen expuestas a la radiación solar que en plantas que crecen a la sombra. De acuerdo a nuestros resultados *Rebutia marsoneri*, que se recolectó en ambiente de pastizal de laderas altas a los 3500 m s.m., tiene una densidad de 20 estomas / mm²; en cambio *R. minuscula* subsp. *minuscula* recolectada en ambiente de bosque montano inferior deciduo a los 1500 m s.m., presenta el valor más bajo, 17 estomas / mm². La densidad cuantificada, entre 17 y 20 / mm², para los taxones aquí estudiados se encuentra dentro del rango citado por Calvente *et al.* (2008) en algunas especies de *Rhipsalis* (13 a 30/mm²). La similitud en la variación de la densidad entre *Rebutia* y *Rhipsalis* podría explicarse por el hecho de que las entidades de estos géneros, crecen en ambientes por lo general húmedos en verano.

En cuanto a la longitud y a la densidad estomática no se ha encontrado una correlación entre estas dos variables; así para *R. marsoneri* y *R. minuscula* subsp. *minuscula* la longitud es de 35 y 31 µm y la densidad estomática de 20 y 17 estomas/ mm², respectivamente.

Agradecimientos

Agradecemos a los revisores anónimos por las sugerencias y observaciones realizadas.

Referencias

- Backeberg C. 1977. *Cactus Lexicon*. Blandford Press, Dorset.
- Britton NL, Rose N. 1922. *The Cactaceae: Descriptions and Illustrations of plants of the cactus family* 3: 1-255. The Carnegie Institution of Washington, Washington.
- Buining A, Donald JD. 1965. Revision of the Genus *Rebutia* K. Schum. *Cact. Succ. J. Gr. Brit.* Vol. 276: 36-41. London.
- Calvente AM, Andreato RHP, Vieira RC. 2008. Stem anatomy of *Rhipsalis* (Cactaceae) and its relevance for taxonomy. *Plant Syst. Evol.* 276: 1-7.
- Eggli, U. 1984. Stomatal Types of Cactaceae. *Plant Syst. Evol.* 146: 197-214.

- Faigón A, Galati BG, Rosenfeldt S, Kiesling R. 2010. Epidermal characters of *Pterocactus* (Opuntioideae, Cactaceae). *Haseltonia* 16: 57-66.
- Garralla S, Muruaga NB, Cuadrado G. 2008. Morfología polínica de especies argentinas de *Rebutia* s. str. (Cactaceae-Cactoideae). *Darwiniana* 46: 270-278.
- Hunt D. 2006. *The New Cactus Lexicon*, Remous, Milborne Port, UK.
- Hernández M, Terrazas T, Delgado Alvarado A, Luna Cavazos M. 2007. Los estomas de *Mytillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console (Cactaceae) variación en su área de distribución. *Rev. Fitotec. Mex.* 30: 235-240.
- Herrera Cárdenas R, Terrazas T, Loza Cornejo S. 2000. Anatomía comparada del tallo y de la raíz de las especies del Género *Neoevansia* Marshall (Cactaceae). *Bol. Soc. Bot. Mex.* 67: 5-16.
- Janu V, Raghuvanshi RK. 2011. Microscopic Studies on Epidermal Cells and Stomatal Behavior of Some Globular Cacti (*Mammillaria* spp.). *Insight Botany* 1: 1-4.
- Loza-Cornejo S, Terrazas T. 2003. Epidermal and hypodermal characteristics in North American Cactoideae (Cactaceae). *J. Plant. Res.* 116: 27-35.
- Mauseth JD. 1984. Introduction to cactus anatomy. Part 7. Epidermis. *Cact. Succ. J.* 56: 33-37.
- Metcalfe CR, Chalk L. 1950. *Anatomy of the dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford.
- Mihalte L, Sestras R, Feszt G. 2008. Assessing genetic variability at different genotypes of cacti plants by means of rapd analysis. *Bulletin UASVM, Horticulture* 65: 110-115.
- Mihalte L, Feszt G, Baciu A, Vilcan A. 2010. Phylogenetic distances among several genotypes of *Rebutia*, *Mediolobivia* and *Sulcorebutia* (Cactaceae). *Int. J. Bot.* 6: 266-272.
- Muruaga NB, Figueroa Romero MR, Kiesling R. 2008. Circunscripción de *Rebutia minuscula* (Cactaceae-Cactoideae). *Darwiniana* 46: 318-327.
- Muruaga NB. 2010. *Rebutias* endémicas de la Argentina. *Bol. Soc. Latin. Carib. Cact. Suc.* 7: 15-21.
- Navarro G. 1996. Catálogo Ecológico preliminar de las cactáceas de Bolivia. *Lazaroa* 17: 34-84.
- Ritz C, Martins L, Mecklenburg R, Goremykin V, Hellwing FH. 2007. The molecular phylogeny of *Rebutia* (Cactaceae) and its allies demonstrates the influence of paleogeography on the evolution of South American mountain cacti. *Am. J. Bot.* 94: 1321-1332.
- Salinas Revilla N, Alvarez Moscoso E. 2006. Anatomía y morfología de *Corryocactus erectus* (Backeb.) Ritter (Cactaceae). *Zonas Áridas* 10: 102-114.
- Terrazas T, Loza-Cornejo S, Arreola-Nava J. 2005. Anatomía Caulinar de las Especies del Género *Stenocereus* (Cactaceae). *Acta Bot. Venez.* 28: 321-336.
- Yáñez-Espinosa L, Terrazas T, López-Mata L, Valdez-Hernández JI. 2003. Leaf traits variation in three species through canopy in a semi-evergreen. Neotropical forest. *Can. J. Bot.* 81: 398-404.

Poblaciones de *Echinopsis leucantha* (Cactaceae) en el centro oeste de Argentina

Populations of *Echinopsis leucantha* (Cactaceae) in Central-Western Argentina

Eduardo Méndez

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

Resumen

El estudio comprende un análisis de poblaciones de *Echinopsis leucantha* en dos áreas: con y sin erosión hídrica, localizadas en el centro oeste de la provincia de Mendoza, Argentina. La densidad de este cactus fue 2,58 veces mayor en el área erosionada que en la no erosionada. El mayor número de individuos pequeños, de hasta 10 cm de diámetro, se encuentra en la erosionada y el mayor número de adultos en la no erosionada. En todos los casos, las plantas están bajo las

copas y generalmente expuestas en la cara N de la plantas nodrizas. La mayor cantidad de individuos de *E. leucantha* en el área no erosionada se encuentra bajo *Larrea cuneifolia* y en la erosionada bajo *L. divaricata*, donde bajo sus copas alcanzan valores altamente significativos de mayor cobertura protectora, humedad y menor radiación y temperatura.

Palabras clave: población, *Echinopsis leucantha*, plantas nodrizas, exposiciones, área erosionada, área no erosionada.

Abstract

This study aims to obtain knowledge of cactus populations for their management. A comparative analysis is conducted between *Echinopsis leucantha* populations in areas with and without water erosion, located in the central-western Mendoza province, Argentina. Density of this cactus was 2.58 times higher in the eroded than in the non-eroded area. The greatest number of small individuals, up to 10 cm in diameter, occurs in the eroded area, and the greatest number of adults in the non-eroded area. In all cases, *Echinopsis* plants are generally exposed on their north-facing side, and protected under shrub canopies. The highest number of *E. leucantha* in the non-eroded area is found beneath *Larrea cuneifolia* and, in the eroded area, beneath *Larrea divaricata*, under whose canopy highly significant values are reached in terms of protective cover, humidity, and lower radiation and temperature.

Key Words: populations, *Echinopsis leucantha*, nurse plants, exposure, eroded area, non-eroded area

Introducción

Ante el avance progresivo de las actividades humanas de cultivos y urbanizaciones sobre la vegetación natural, se plantea la inquietud de conocer estados de desarrollo de algunas plantas de interés como son las cactáceas. Dentro de ellas se encuentra *Echinopsis leucantha* (Gillies ex Salm-Dyck) Walp., uno de los cactus más representativos de los matorrales de *Larrea* del centro oeste de Argentina cada vez más amenazados por los desmontes. Las poblaciones de este cactus se hallan en distintas comunidades vegetales, fisonómica, florística y ecológicamente diferenciadas y en su desarrollo alcanzan amplios rangos altitudinales como acompañantes de las principales fisonomías de esas comunidades vegetales. Al respecto, ellos son importantes por su presencia en ambientes de sitios poco erosionados y erosionados como los de la playa del piedemonte y de las terrazas de los ríos. Adquirir conocimientos sobre los estados estructurales de las poblaciones de este cactus en esos ambientes podrían servir de base para protegerlos o conservarlos en una situación análoga a la de otros cactus mendocinos (Méndez *et al.* 2003, Méndez 2009). Por otro lado, *E. leucantha* presenta en ensayos artificiales o de laboratorio una rápida repuesta con altos valores de germinación de sus semillas (Méndez & Pérez-González 2008, Méndez 2010) no revelada en el terreno y en donde se presume que las escarificaciones por la erosión hídrica la favorecerían como en otros casos (Méndez 2007). Por ello se esperaría encontrar una mayor densidad de plantas de *E. leucantha* en las terrazas del río, debido a la acción mecánica de abrasión de las semillas por el transporte por las aguas y rozamientos con las partículas, lo cual permitiría romper la dormancia en un fenómeno similar a los reportados por otros autores (Moreno *et al.* 1992, Sánchez-Venegas 1997, Méndez 2007). Por otro lado, cabría esperar un mayor daño o muertes sobre los individuos de la población al estar ellos menos protegidos o más expuestos, sobre todo a la mayor radiación solar o a las heladas.

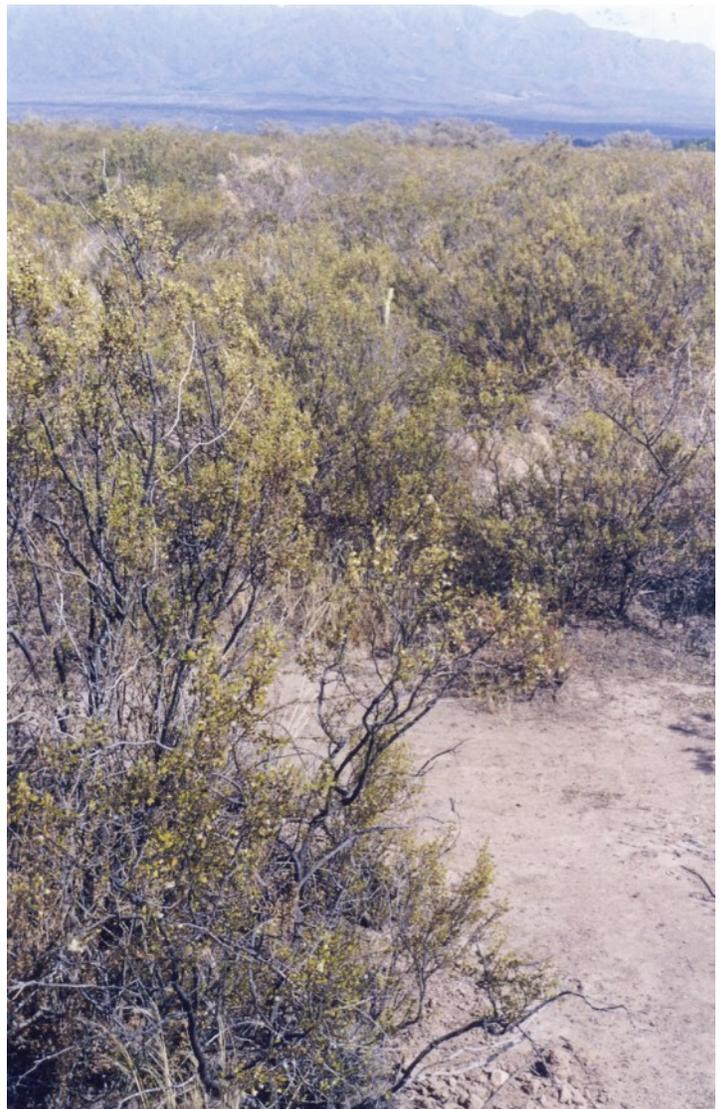


Figura 1. Comunidad de *Larrea cuneifolia* Cav. (Foto: E. Méndez)

Los objetivos de este trabajo fueron:

1. Analizar la estructura poblacional de este cactus en dos ambientes diferentes uno poco o nada erosionado y otro erosionado.
2. Mostrar las relaciones entre *E. leucantha* (Cactaceae) y sus plantas nodrizas.

Material y métodos

Area estudiada

Se analizaron y compararon las áreas Cacheuta y Barrancas. El área de Cacheuta comprende la comunidad de *Larrea cuneifolia* Cav., localizada en Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina (33°04'18"S y 68°56'52"O, 987 msnm) (Fig. 1). El área está bajo un clima seco desértico (BW) (Norte 2000), con temperaturas medias anuales de 12,5 °C y precipitaciones medias anuales de 230,5 mm (FCA 2010). Se ubica en el distrito Agroclimático Represa de las Viscacheras (De Fina *et al.* 1964), que permite el desarrollo de los cultivos. Su substrato geológico es del Plioceno, el cual soporta al Cuaternario compuesto por sedimentos finos de la Formación El Zampal (Polanski



Figura 2. *Echinopsis leucantha* (Gillies ex Salm-Dyck) Walp. bajo *Larrea cuneifolia* Cav. (Foto: E. Méndez)

1972) constituida por mantos de limos parecidos a los que se corresponden con torripsamentos típicos (Hudson *et al.* 1990). Geomorfológicamente, se presenta como una planicie de agradación pedemontana con bajada (Abraham 2000) de suave pendiente (0 a 0,5 %). Fitogeográficamente, pertenece a la provincia del Monte

(Cabrera 1976) y su flora y vegetación es conocida (Méndez 1985 (datos no publicados, Roig *et al.* 2000). El área de Barrancas comprende la comunidad de *Larrea divaricata* Cav. mas *Bredemeyera colletioides* (Phil.) Chodat localizada en Maipú, Mendoza, Argentina (33°03'30,3"S y 68°46'11,8"O, 816 msnm) (Fig. 2).

Las dos comunidades son importantes por su extensión, pues ocupan la zona centro de la provincia, en una franja de la parte distal del piedemonte y la otra en la terraza aluvial del río Mendoza, y además porque están en franco proceso de disminución de sus superficies, sobre todo en los últimos años por el avance de los cultivos y los desarrollos urbanísticos. Por eso la urgencia de conocer a estas poblaciones de cactus antes que sean eliminados por estos emprendimientos.

Se analizaron cinco cuadrantes de 10 x 10 m (100 m²) elegidos al azar dentro de cada una de las composiciones fisonómicas, florísticas y ecológicas homogéneas de los matorrales de *L. cuneifolia* y de *L. divaricata* mas *B. colletioides*. En todos los cuadrantes (10 en total), se registraron todas las plantas de *E. leucantha*, desde plántulas a adultas, midiendo su diámetro y altura y anotando su exposición respecto a la ubicación entre y bajo la copa de la plantas nodriza. Al respecto, se anotaron todas las plantas nodriza que contenían a *Echinopsis*. En base a la arquitectura, cobertura vegetal y altura de las plantas se consideraron cuatro categorías de diámetros: <5, 5-10, 10-15 y >15 cm. Las coberturas se determinaron por la proyección directa de la copa sobre el suelo.

Para conocer las condiciones microambientales bajo las copas se midieron la temperatura y humedad con un termohigrógrafo digital y la radiación con un radiómetro.

Análisis estadístico

La mayoría de los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente por comparación de medias

Tabla 1. Características de las variables y sus valores medios de poblaciones de *Echinopsis leucantha* en Pampa de Sebo (1, n=5) y Terraza aluvial de Barrancas (2, n=5), Mendoza, Argentina (*).

Variables	<i>Larrea cuneifolia</i>	<i>Larrea divaricata</i>	T	p-valor
Del cactus				
Densidad (Ind./100m ²)	12,8	33*	-2,81	0,0377
Vivos	11,8	28,2*	-2,52	0,0357
Muertos	1	4,8*	-3,41	0,019
De las plantas				
Coberturas	80*	60	4,78	0,0014
Altura	0,94	1,86*	-6,92	0,0001
Ambientales				
Temperaturas	24,2	26,6*	-13,02	<0,0001
Humedad	38*	32,2	11,25	<0,0001
Radiación	366	1980*	-64,14	<0,0001

* Test de Student , prueba bilateral. Infostat versión 2011 (Di Rienzo *et al.* 2011). Valores significativos (+) para un p<0,05.



Tabla 2. Número de plantas /100 m² por categoría de tamaños de diámetros de las poblaciones de *Echinopsis leucantha*.

Stand	<5	5<10	10<15	>15	Nº plantas/100 m ²	Nº plantas/ha
Pampa de Sebo						
Vivos	5	16	36	3	60/5=12,0	1200
Muertos	0	0	4	0	4/5=0,8	80
Total	5	16	40	3	64/5=12,8	12800
Terraza Aluvial de Barrancas						
Vivos	21	79	33	7	140/5=28,0	2800
Muertos	6	9	9	1	25/5=5,0	500
Total	27	88	42	8	165/5=33,0	33000

mediante una prueba de *T* de Student para muestras independientes, usando para ello Infostat versión 2011 (Di Rienzo *et al.* 2011) y para significancias de $p < 0,05$.

Resultados y discusión

La Tabla 1 revela que la densidad de los individuos de *Echinopsis leucantha* resultó mayor y significativa en la terraza aluvial en el matorral de *Larrea divaricata* más *Bredemeyera colletioides* con aprox. 2,58 veces (3300 individuos/ha) respecto a la de la Pampa de Sebo con el matorral de *L. cuneifolia*, que reportó 1280 individuos/ha). Estas densidades se asemejan a la obtenida de 2,7 veces más alta en *Denmoza rhodacantha* localizadas en sitios erosionados de laderas de montaña (Méndez 2007) y fueron más altas a la de otros estudios para otras especies de cactus como 45 plantas/ha para *Trichocereus pasacana* (F.A.C) B. & R. en el norte de Argentina (De Viana *et al.* 2001) o las 97-280 plantas/ha para *Echinopsis atacamensis* (Phil.) Friedr & Rowl. en el norte de Chile (Pinto & Moscoso 2004). Según Kiesling (1999), *T. pasacana* y *E. atacamensis* son sinónimos de *Trichocereus atacamensis* (Phil.) Backeb. El mayor número de plantas vivas y muertas se encuentran bajo *L. divaricata* (más o menos 92 %) y en segundo lugar bajo *L. cuneifolia* (82% aprox.). Las coberturas y alturas de las plantas principales muestran diferencias significativas entre ellas. Del mismo modo, las condiciones ambientales de temperatura, humedad y radiación también resultaron diferencialmente significativas.

La Tabla 2 muestra que en Pampa de Sebo la mayor cantidad de individuos está dentro de las clases diamétricas entre 5 a 15 cm de diámetro y en la terraza aluvial dominan los tamaños menores, con altos valores de los más pequeños (0-5 cm) y sobre todo de (5-10 cm). En ambos ambientes, los adultos no alcanzan la categoría mayor de 20 cm. El mayor dominio de los cactus pequeños o juveniles en la terraza aluvial erosionada se debería a la mayor remoción de los suelos y a la abrasión mecánica de las cubiertas de las semillas en una acción semejante a la provocada en poblaciones de *Denmoza* (Méndez 2007). Esta situación de mayor erosión hídrica también está denunciada por la presencia de plantas como *L. divaricata*, *Bredemeyera colletioides*, *Hyalis argentea* Hook. & Arn var. *argentea* y *Cercidium praecox* (Ruiz & Pav.) Burkart & Carter señaladas en distintas oportu-

nidades como indicadores de escurrientías (Roig 1976, Méndez 1987, Martínez Carretero 1985).

La Tabla 3 muestra la distribución de *E. leucantha* bajo las plantas nodriza y la ubicación de su exposición. La mayoría de las plantas de *E. leucantha* en Pampa de Sebo están bajo la copa de *L. cuneifolia* (87,5 %), y en la terraza aluvial bajo las plantas de *L. divaricata* (70,9 %). Las menores presencias ocurren en el grupo de plantas que sufren temporalmente la caída de las hojas, generalmente como un acto de reacción o defensa a las heladas en invierno, o las altas temperaturas en verano en el caso de *Lycium tenuispinosum* Miers var. *tenuispinosum* o por la falta de hojas en *B. colletioides*. También se observa que en Pampa de Sebo las plantas vivas representan aproximadamente el 92,2 % y solo el 7,8 % el de muer-



Figura 3. Comunidad de *Larrea divaricata* Cav. más *Bredemeyera colletioides* (Phil.) Chodat

Tabla 3. Posiciones relativas de los individuos de *Echinopsis leucantha* con respecto a las plantas nodriza. V: bajo la copa, M: entre copas.

Plantas nodriza	Exposiciones										Total %
	N		S		E		O		Subtotal plantas /100 m ²		
	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	
Pampa de Sebo											
<i>Larrea cuneifolia</i>	8,2	0,6	0,8	-	1,2	-	0,4	-	10,6	0,6	11,2
<i>Lycium tenuispinosum</i>	-	-	0,2	-	-	-	-	-	0,2	-	0,2
<i>Acantholippia seriphioides</i>	1,0	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	1,0
<i>Junellia aspera</i>	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,4
									11,8	1,0	12,8
Total	9,2	1,0	1,0	-	1,2	-	0,4	-	1180	100	1280
Terraza Aluvial de Barrancas											
<i>Larrea divaricata</i>	15,8	1,4	1,4	0,8	1,8	0,2	1,6	0,4	20,6	2,8	23,4
<i>Bredemeyera colletioides</i>	4,0	-	-	-	-	0,2	-	0,2	4,0	0,4	4,4
<i>Cercidium praecox</i>	-	-	-	-	0,2	-	-	-	0,2	-	0,2
<i>Lycium tenuispinosum</i>	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2
Piedras, pastos, aislado, aislado	2,0	2,0	-	-	-	-	0,4	0,4	2,4	2,4	4,8
Total	21,8	3,6	1,4	0,8	2,0	0,4	2,0	1,0	2720	580	3300

Pampa de Sebo= 12,8 plantas / 100 m² = 1280 plantas /ha; Terraza Aluvial de Barrancas= 33,0 plantas /100 m²= 3300 plantas /ha.

tas, en cambio en la terraza aluvial hay un 82,4 % de plantas vivas y el 17,6 % de plantas muertas, indicando la mayor exposición de las plantas de *Echinopsis* a las escorrentías, mayores radiaciones y heladas, y confirmando análogos resultados a los obtenidos en las poblaciones juveniles de *Denmoza rhodacantha* (Salm-Dyck) B. & R. (Méndez 2007).

En ambas áreas, el mayor número de plantas se da en la exposición N, donde las condiciones microambientales térmicas son más favorables y en una situación análoga como la hallada en otros cactus (Méndez *et al.* 2003, Méndez 2009).

La calidad de protección de las plantas nodriza debe considerarse expresada por la coberturas de sus copas, siendo uno de los principales factores que condicionan la mayor o menor supervivencia o posibilidad de establecimiento de los cactus bajo las plantas nodriza, cuyos efectos benéficos han sido considerados en distintas oportunidades por diversos autores (Drezner 2006, Drezner & Garrity 2003, Franco & Nobel 1988, MacAulife 1986, Núñez *et al.* 1991, Parker 1989, Valiente-Banuet & Ezcurra 1991, Withgott 2000), entre otros. Por sus mayores coberturas, las plantas de *L. cuneifolia* y de *L. divaricata* tienen mejor comportamiento nodriza que las de *Bredemeyera*, sin hojas y de *Lycium* spp, que pierden sus hojas totalmente tanto en inviernos o veranos con muy bajas y altas temperaturas, exponiendo a los cactus a ma-

yores radiaciones solares, heladas y vientos, que pueden causarles la muerte. Las variaciones micro-ambientales, consecuencia de la estructura y cobertura de las copas, resultan más favorables bajo *L. cuneifolia*, pues allí se crean mejores microambientes de sombras, de menor insolación, de menores temperaturas y mayores humedades que en las de *Lycium* spp.

Estas poblaciones de *Echinopsis* bajo las plantas está controlada principalmente por las condiciones climáticas y de los microambientes creados bajo las calidades de las coberturas de las copas de las plantas nodrizas. Esta mayor cobertura vegetal sería la principal razón de por que existe una alta presencia de *Echinopsis* bajo *Larrea*, causa semejante a la señalada por otros autores (Valiente-Banuet & Ezcurra 1991).

Consideramos a *L. cuneifolia* y también a *L. divaricata* como las mejores plantas nodrizas de *E. leucantha* en nuestra zona, por poseer con la mejor arquitectura y cobertura vegetal mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo que las demás especies o grupos de plantas que tienen menores calidades como nodrizas.

Agradecimientos

A Oscar R. Estévez por su asistencia técnica en los análisis estadísticos y a Nélida Horak por la traducción del resumen al inglés.





Figura 4. *Echinopsis leucantha* (Gillies ex Salm-Dyck) Walp. bajo *Larrea divaricata* Cav.

Referencias

Abraham EM. 2000. Geomorfología de la provincia de Mendoza. En: Abraham & Rodríguez Martínez, (eds). *Argentina. Recursos y problemas ambientales de la zona árida* 1: 29-47.

Cabrera AL. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. 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. Agro*. 83: 1-398. Bs As.

De Viana ML, Ortega -Baes P, Saravia M, Bandano EI, Schluberger B 2001. Biología floral y polinizadores de *Trichocereus pasacana* (Cactaceae) en el Parque Nacional Los Cardones, Argentina. *J. Trop. Biol.* 49: 277-283.

Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Drezner TD. 2006. Plant facilitation in extreme environments: The non-random distribution of saguaro cacti (*Carnegiea gigantea*) under their nurse associates and the relationship to nurse architecture. *J. Arid Environ.* 65: 46-61.

Drezner TD, Garrity CM. 2003. Saguaro distribution under nurse plants in Arizona's Sonoran Desert: directional and microclimate influences. *Profess. Geograph.* 55: 505-512.

FCA 2010. Boletín Agrometeorológico. Estación meteorológica, Chacras de Coria, UNC Fac. Ciencias Agrarias, Luján, Mendoza, Argentina.

Franco AC, Nobel PS. 1988. Effect of nurse plants on the microhabitat and growth of cacti. *Journal of Ecology* 77: 870-886.

Hudson R R, 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.

Kiesling R. 1999. Cactaceae. En: Zuloaga, FO, Morrone O. (eds.) Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina. II Acanthaceae-Euphorbiaceae (Dicotyledoneae). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 74: 423-489.

Mac Aulife JR. 1986. Prey refugia and the distributions of two Sonoran Desert cacti. *Oecologia* 65: 82-85.

Martínez Carretero E. 1985. La vegetación de la Reserva Natural Divisadero Largo, Mendoza, Argentina. *Documents Phytosociologiques* N.S. (Italia) 9: 25-50.

Méndez E. 1987. La vegetación de las terrazas y embanques del río Mendoza y su dinamismo. *Parodiána* 5: 101-119.

Méndez E, Guevara, JC, Estévez OR. 2003. Distribution of cacti in *Larrea* spp. shrublands Mendoza, Argentina. *J. Arid Environ.* 58: 451-462.

Méndez E. 2007. Variación estructural en poblaciones de *Denmoza rhodacantha* (Cactaceae) sobre laderas de montañas en Mendoza, Argentina. *Rev. Fac. Cienc. Agr. UNCuyo*. 39:71-80.

Méndez E, Perez González SB. 2008. Germinación de *Echinopsis leucantha* (Cactaceae). Efectos de temperaturas y concentraciones de calcio. *Rev. Fac. Cienc. Agr. UNCuyo*. 40: 107-116.

Méndez E. 2009. Variación estructural y hábitat de poblaciones de *Gymnocalycium schickendantzii* (Cactaceae) en Mendoza, Argentina. Efecto de las plantas nurses. *Rev. Fac. Ciencias Agrarias UNCuyo* 46: 1-11.

Méndez E. 2010. Germinación de *Echinopsis leucantha* (Cactaceae). Efectos de la temperatura y luz. *Bol. Soc. Latin. Carib. Cact. Suc.* 73: 21-24.

Moreno N, López JJ, Arce L. 1992. Aspectos sobre las semillas y su germinación de *Echinomastus mariposensis* Hester. *Cact. Suc. Mex.* 37: 21-27.

Norte F. 2000. Mapa climático de Mendoza. En: Abraham & Rodríguez Martínez, (eds). *Argentina Recursos y Problemas Ambientales de la Zona Árida* 1: 25-27.

Núñez H, Barnard G, Vázquez E. 1991. Spatial relationships between cacti and nurse shrubs in a semi-arid environment in central Mexico. *J. Veget. Sci.* 2, 15-20.

Parker KC. 1989. Nurse plant relationships of columnar cacti in Arizona. *Phys. Geogr.* 10: 322-335.

Pinto R, Moscoso D. 2004. Estudio poblacional de *Echinopsis atacamensis* (Cactaceae) en la región de Tarapacá (I): norte de Chile. *Chloris chilensis. Rev. Chil. Flora Veg.* 7:1-7. <http://www.chlorischile.cl>

Polanski J. 1962. Estratigrafía, Neotectónica y Geomorfología del Pleistoceno entre los ríos Diamante y Mendoza. *Rev. Geol. Argent.*, 17: 129-328.

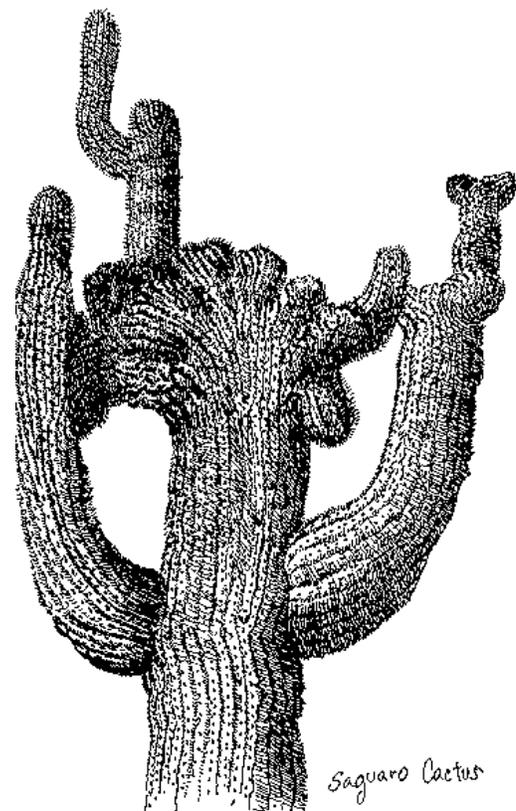
Roig FA. 1976. Las comunidades vegetales del piedemonte de la Precordillera de Mendoza. *Ecosur*, III: 1-45.

Roig FA, Martínez Carretero EE, Méndez E. 2000. Vegetación de la provincia de Mendoza. En: Abraham & Rodríguez Martínez, (eds). *Argentina. Recursos y problemas ambientales de la zona árida* 1: 63-64.

Sánchez-Venegas G. 1997. Germinación, viabilidad y características distintivas de la semilla de *Opuntia joconostle* Weber from cuaremera. *Cact. Suc. Mex.* 42: 16-21.

Valiente-Banuet A, Ezcurra E. 1991. Shade as a cause of association between the cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and nurse plant *Mimosa luisana* in the Tehacan Valley, Mexico. *J. Ecol.* 79: 961-971.

Withgott J. 2000. Botanical nursing: from deserts to shorelines, nurse effects are receiving renewed attention. *Bioscience* 50: 479-848.



Fuente: US Fish & Wildlife Service. <http://www.fws.gov/r9extaff/drawings/plants.html>

Novedades bibliográficas

Flora del Valle de Lerma (Salta, Argentina): Cactaceae. Aportes Botánicos de Salta- Serie Flora, por Kiesling, R.; Saravia, M.; Oakley, L.; Muruaga, N.; Metzinger, D. & Novara, L. 2011. Fasc. 10 (7): 1-104. Figs. 1-42. Tapa blanda. Contacto para adquirirlo: Dra. Olga Martínez. Herbario MCNS. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Av. Bolivia 5150. Castañares, 4400 Salta. martinezog@gmail.com

Dentro del marco de la "Flora del Valle de Lerma (Provincia de Salta, República Argentina)" ha sido publicado, recientemente, el tratamiento de la Familia *Cactaceae* para dicha región del Noroeste Argentino, con la colaboración de varios autores. Dicha Flora se ha venido editando desde el año 1991, bajo la dirección del Ing. Agr. Lázaro Novara, quien hasta hace muy poco tiempo fue curador del herbario MCNS de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta (UNSA) y profesor de botánica en la misma.

El Valle de Lerma cubre una superficie de 3500 km² aproximadamente y se encuentra ubicado en la zona central de la Provincia de Salta, circundado por cordones montañosos que forman parte de las sierras subandinas, entre 24° 30' y 25° 40' de latitud S y 65° 20' y 65° 50' de longitud W (Novara, 1985). Desde el punto de vista fitogeográfico en el área confluyen dos provincias del Dominio Chaqueño: 'Chaqueña' y 'Prepuna', una del Dominio Amazónico: 'las Yungas' (Cabrera, 1976), así como también el 'Núcleo del Pedemonte Subandino' perteneciente al 'Dominio de los Bosques Secos Estacionales Neotropicales' (Prado, 1995 & 2000).

La Flora el Valle de Lerma ha publicado unos 200 fascículos y restan otros 41 para completar la obra, la mayoría de ellos en preparación.

Para Salta, han sido citados 93 taxones de la Familia *Cactaceae* (Kiesling *et al.* 2008), mientras que para la Flora del Valle de Lerma, se registraron 43 de los mismos (casi el 47% del total), cuatro más son mencionados por primera vez para la provincia, y uno introducido para Argentina. En la publicación se listan y describen, 45 especies, 4 subespecies, 4 variedades y 2 formas. Contiene claves para la diferenciación de los géneros y especies, ilustración de la mayoría de ellas, una lista de especies probables o dudosas e índice de nombres vernáculos y científicos. Cada taxón cuenta con sus principales sinónimos. Varios mapas muestran la distribución de las especies consideradas.

Debido a la complicada geografía de la zona, la dificultad de explorar algunas zonas selváticas o ascender montañas de laderas abruptas, y la confluencia de los diversos ecosistemas mencionados, se supone que pueden encontrarse aun otras especies de *Cactáceas* en el Valle de Lerma, donde se ubica la hermosa ciudad de Salta.

Los taxones mencionados en esta publicación son:

Subfamilia *Opuntioideae*

Tribu *Cylindropuntieae*

Austrocylindropuntia

A. verschaffeltii, *A. vestita*

Tribu *Opuntieae*

Opuntia

O. salmiana, *O. schickendantzii*, *O. anacantha* var. *retrorsa*, *O. anacantha* var. *kiska-loro*, *O. anacantha* var. *utkilio*, *O. sulphurea* var. *sulphurea*, *O. robusta*, *O. quimilo*, *O. ficus-indica* f. *ficus-indica*, *O. ficus-indica* f. *amyclaea*

Airampo

A. airampo

Subfamilia *Cactoideae*

Tribu *Browningieae*

Stetsonia

S. coryne

Tribu *Cereeae*

Cereus

C. forbesii, *C. haenkeanus*, *C. æthiops*

Tribu *Notocacteeae*

Blossfeldia

B. liliputana

Parodia

P. microsperma, *P. stuemeri*, *P. nivosa*

Tribu *Rhipsalideae*

Rhipsalis

R. floccosa subsp. *tucumanensis*, *R. aculeata*, *R. lumbricoides*

Pfeiffera

P. ianthothele

Tribu *Trichocereeeae*

Cleistocactus

C. hyalacanthus, *C. baumannii*, *C. smaragdiflorus*

Echinopsis

E. ancistrophora, *E. aurea*, *E. albispinosa*, *E. tubiflora*

Gymnocalycium

G. spegazzinii, *G. saglionis*, *G. pflanzii*, *G. marsoneri*, *G. schickendantzii* subsp. *delaetii*

Harrisia

H. pomanensis subsp. *pomanensis*

Lobivia

L. saltensis, *L. walteri*

Rebutia

R. minuscula subsp. *minuscula*, *R. deminuta*

Trichocereus

T. atacamensis, *T. terscheckii*, *T. smrzianus*, *T. schickendantzii*, *T. thelegonoides*, *T. thelegonus*

Se cita por primera vez para la provincia de Salta *Austrocylindropuntia vestita*, *Opuntia anacantha* var. *kiska-loro*, *Opuntia sulphurea* var. *sulphurea* y *Trichocereus thelegonoides*. Además, por primera vez para la Argentina —como subespontánea— *Opuntia robusta*, especie originaria de México, que está en claro proceso de asilvestramiento en el valle de Lerma.

Referencias

Kiesling R, Larocca J, Faúndez L, Albesiano AS. 2008. *Cactaceae*. En Zuloaga, F., Morrone, O. & M. Belgrano (eds.). Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 107: 1715-1830.

Novara L. 1985. Las Unidades de Vegetación del Noreste del Valle de Lerma (Provincia de Salta, República Argentina). *Doc. phytosociologiques* 9: 409-429. Camerino.

Prado, D. 1995. Selva pedemontana: contexto regional y lista florística de un ecosistema en peligro. Pp. 19-52. En: Brown, A. & H. Grau (eds), *Investigación, Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña*. L.I.E.Y. (UNT)/ Proyecto de Desarrollo Agroforestal, Tucumán, Argentina.

Prado, D. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystem to a new phytogeographic unit. *Edinb. J. Bot.* 57: 437-461.

Luis Oakley

Cátedra de Botánica, FCA, Universidad Nacional de Rosario, Argentina

Correo electrónico: luisoakley37@yahoo.com



Es noticia



Ya está abierta la recepción de resúmenes de las presentaciones orales y participantes en el 32 Congreso de la Organización Internacional para el Estudio de las Plantas Suculentas. Se admitirán trabajos sobre cualquier aspecto relacionado con el estudio de las plantas suculentas, además de iniciativas de investigación interdisciplinarias, divulgación del conocimiento sobre plantas suculentas y su conservación a cualquier nivel. El congreso se llevará a cabo entre el 2 y el 6 de julio de 2012 en la ciudad de La Habana, Cuba. Constará de 11 sesiones para presentaciones orales y dos sesiones de posters. Entre las amenidades programadas para los participantes se incluyen un tour guiado y una cena tradicional en el Jardín Botánico Nacional y dos salidas de campo, una a mitad del evento y una posterior al mismo. La fecha tope para el envío de los resúmenes será el 1 de marzo de 2012. Las inscripciones regulares se podrán realizar hasta el 1 de abril de 2012, seguidas de una extensión hasta el 3 de julio a un mayor costo. Inscripciones posteriores al 31 de abril no permitirán la inclusión de información institucional de los autores en el libro del congreso. Para más información sobre este evento, por favor visiten la página web oficial: <http://www.ios2012.com>)



TIPS

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

Información: <http://www.gtoe-conference.de/>

* **Evento:** II Simposio de Ecología y Conservación "S.O.S. NATURA". Fecha: 9 al 12 de abril de 2012. Lugar: Reserva de la Biosfera Baconao (Acuario Baconao) de Santiago de Cuba. Información: gerardo@ffauna.co.cu, sosnatura@ffauna.co.cu

* **Evento:** XIII Congreso de la Sociedad Internacional de Etnobiología. Fecha: 20 al 25 de mayo de 2012. Lugar: Montpellier, Francia). Información: <http://congress-ise2012.agropolis.fr/ftpheb.agropolis.fr/es/Inicio.html>

* **Evento:** Argentina y Ambiente 2012 International Congress of Environmental Science and Technology. Fecha: 28 de mayo al 01 de junio de 2012. Lugar: Mar del Plata, Argentina. Información: <http://www.aa2012.com.ar/>

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

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

* **Evento:** Plant Biology Congress Freiburg 2012. Fecha: 29 julio al 3 de agosto de 2012. Lugar: University of Freiburg, Freiburg, Alemania. Información: <http://www.plant-biology-congress2012.de/home.html>, lemke@kongress-und-kommunikation.de

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

* **Evento:** 10th International Congress of Plant Pathology 2013 Beijing. Fecha: 25-31 agosto de 2013. Lugar: International Convention Center, Beijing, China. Información: <http://www.icppbj2013.org/>

* **Postgrados:** La Universidad de Guadalajara, México, invita a los interesados en hacer un posgrado, a participar en el Doctorado en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas (BEMARENA), cohorte 2012-B. Lugar: Jalisco, México. Información: <http://148.202.114/posgrado/doctorado>



Publicaciones recientes

- Albino-García C, Cervantes H, López M, Ríos-Casanova L, Lira R. 2011. Diversity and ethnobotanical facts of the weeds from Tehuacan-Cuicatlan Valley: San Rafael, Coxcatlan Municipality, Puebla. *Rev. Mex. Biodiv.* 82: 1005-1019.
- Arakaki M, Pascal-Antoine C, Nyffeler R, Lendel A, Eggli U, Ogburn RM, Spriggs E, Moore MJ, Edwards EJ. 2011. Contemporaneous and recent radiations of the world's major succulent plant lineages. *P.N.A.S.* 108: 8379-8384.
- Bárceñas RT, Yesson C, Hawkins JA. 2011. Molecular systematics of the Cactaceae. *Cladistics* 27: 470-489.
- Calvente A, Zappi DC, Forest F, Lohmann LG. 2011. Molecular phylogeny, evolution, and biogeography of South American epiphytic cacti. *Int. J. Plant Sci.* 172: 902-914.
- Carrillo IG, Golubov J, Milligan BG, Mandujano MC. 2011. Spatial distribution pattern of a clonal species: effects of differential production of clonal and sexual offspring. *Evol. Ecol.* 25: 1357-1383.
- Demaio, PH, Barfuss MHJ, Kiesling R, Till W, Chiapella, JO. 2011. Molecular phylogeny of *Gymnocalycium* (Cactaceae): Assessment of alternative infrageneric systems, a new subgenus, and trends in the evolution of the genus. *Am. J. Bot.* 98: 1841-1854.
- Fagua JC, Ackerman JD. 2011. Consequences of floral visits by ants and invasive honeybees to the hummingbird-pollinated, Caribbean cactus *Melocactus intortus*. *Plant Spec. Biol.* 26: 193-204.
- Figueredo CJ, Villegas JL, Nassar JM. 2011. Interpopulation reproductive synchrony of *Agave cocui* (Agavaceae) in Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 59: 1359-1370.
- Figuroa-Castro DM, Valverde PL. 2011. Flower orientation in *Pachycereus weberi* (Cactaceae): Effects on ovule production, seed production and seed weight. *J. Arid Environ.* 75: 1214-1217.
- García-Mendoza JA. 2011. Three new species of *Manfreda* (Agavaceae) from southern Mexico. *Rev. Mex. Biodiv.* 82: 747-757.
- Guerrero PC, Alves-Burgos L, Peña-Gómez FT, Bustamante RO. 2011. Positive photoblastic response of seed germination in *Eriosyce* subgen. *Neoporteria* (Britton & Rose) Helmut Walter (Cactaceae). *Gayana Bot.* 68: 110-113.
- Guerrero PC, Arroyo MT K, Bustamante RO, Duarte M, Hagemann TK, Walter HE. 2011. Phylogenetics and predictive distribution modeling provide insights into the geographic divergence of *Eriosyce* subgen. *Neoporteria* (Cactaceae). *Plant Syst. Evol.* 297: 113-128.
- Guerrero PC, Duran AP, Walter HE. 2011. Latitudinal and altitudinal patterns of the endemic cacti from the Atacama Desert to Mediterranean Chile. *J. Arid Environ.* 75: 991-997.
- Lima GSA, Assuncao IP, Martins RB, Santos HV, Michereff SJ. Development and validation of a standard area diagram set for assessment of alternaria spot on the cladodes of the Prickly Pear cactus. *J. Plant Patol.* 93: 691-695.
- Louzada RB, Lapa M. 2011. A new species of *Orthophytum* (Bromeliaceae) from Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Phytotaxa* 28: 27-30.
- Lucena IH, Geraldo AB, da Silva, GB, da Rocha LF, Falcao R, Cavalcante LF. 2011. Organic fertilizing and light intensity on initial growth and development of pitaya in Bom Jesus, State of Piauí, Brazil. *Rev. Brasil. Frutic.* 33: 970-982.
- Maya Y, Palacios-Cardiel C, Jiménez ML. 2011. The giant cardon cactus *Pachycereus pringlei*, a new host for *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Baja California Sur, Mexico. *Rev. Mex. Biodiv.* 82: 1041-1045.
- Martin MP, Peters CM, Palmer MI, Illsley C. 2011. Effect of habitat and grazing on the regeneration of wild *Agave creata* in Guerrero, Mexico. *Forest Ecol. Manag.* 262: 1443-1451.
- Orduno-Cruz N, Guzmán-Franco AW, Rodríguez-Leyva E, López-Collado J, Valdéz-Carrasco JM, Mora-Aguilera G. 2011. Susceptibility of the cactus weevil *Metamasius spinolae* to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* under laboratory and field conditions. *J. App. Microb.* 111: 939-948.
- Peco B, Borghi CE, Malo JE, Acebes P, Almirón M, Campos CM. 2011. Effects of bark damage by feral herbivores on columnar cactus *Echinopsis* (= *Trichocereus*) *terscheckii* reproductive output. *J. Arid Environ.* 75: 981-985.
- Ramírez IM, Espejo-Serna A, López-Ferrari AR. 2011. A new species of *Hechtia* (Bromeliaceae) from Chihuahua, Mexico. *Novon* 21: 362-367.
- Rojas-Aréchiga M, Aguilar KM, Golubov J, Mandujano MC. 2011. Effect of gibberellic acid on germination of seeds of five species of cacti from the Chihuahuan Desert, northern Mexico. *Southwest. Nat.* 56: 393-400.
- Ramírez-Moreno E, Hervert-Hernández D, Sánchez-Mata MC, Diez-Márques C, Goni I. 2001. Intestinal bioaccessibility of polyphenols and antioxidant capacity of pulp and seeds of cactus pear. *Int. J. Food Sci. Nut.* 62: 839-843.
- Verdugo A, Segura L, Kirchmayr M, Ramírez P, González A, Coria R, Gschaedler A. 2011. Yeast communities associated with artisanal mezcal fermentations from *Agave salmiana*. *Antonie Van Leeuwenhoek Int. J. Gen. Mol. Microbiol.* 100: 497-506.
- Yesson C, Bárceñas RT, Hernández HM, de la Luz M, Prado A, Rodríguez VM, Hawkins JA. 2011. DNA barcodes for Mexican Cactaceae, plants under pressure from wild collecting. *Mol. Ecol. Resour.* 11: 775-783.



En Peligro

Turbinicarpus hoferi



(Fuente: <http://www.astrokaktus.com/CactusBase/>)

Turbinicarpus hoferi Lüthy & Lau es un cactus globoso pequeño y solitario de color grisáceo, raíces tuberosas, 'ápice con felpa blanca, que habita en ambientes semidesérticos entre rocas calcáreas a una altitud cercana a 1800 m. Esta especie está En Peligro Crítico. Solo se conoce su existencia en una localidad cerca del pueblo de Aramberri, en Nuevo León, México. Existe en un rango de menos de 1 km² y se estima que existan menos de 1000 individuos y la población continua declinando debido principalmente al impacto de la recolección ilegal de ejemplares. Se proponen acciones de conservación que incluyen la protección legal nacional e internacional de la especie, reforzar las leyes para su importación y su propagación en viveros. (Fuente: Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN; 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

- ▶ **Argentina**
Roberto Kiesling, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas rkiesling@lab.cricyt.edu.ar
María Laura Las Peñas, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal laulaspenas@yahoo.com.ar
Francisco Pablo Ortega Baes, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta ortiga@unsa.edu.ar
- ▶ **Bolivia**
Noemi Quispe, Jardín Botánico EMAVERDE noemgu@gmail.com
- ▶ **Brasil**
Marlon Machado, University of Zurich machado@sysbot.unizh.ch
Emerson Antonio Rocha Melo de Lucena, Universidade Estadual de Santa Cruz lucenaemerson@yahoo.com.br
- ▶ **Colombia**
Adriana Sofía Albesiano, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja aalbesiano@yahoo.com
José Luis Fernández Alonso, Universidad Nacional de Colombia jfernandez@unal.edu.co
- ▶ **Costa Rica**
Julissa Rojas Sandoval, Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico julirs07@gmail.com
- ▶ **Cuba**
Alejandro Palmarola, Jardín Botánico Nacional, Universidad de la Habana palmarola@fbio.uh.cu
- ▶ **Chile**
Rodrigo G. Medel C., Universidad de Chile rmedel@uchile.cl
Pablo Guerrero, Universidad de Chile, pablo.c.guerrero@gmail.com
- ▶ **Ecuador**
Christian R. Loaiza Salazar, Instituto de Ecología, Universidad Técnica Particular de Loja crloaiza@utpl.edu.ec
- ▶ **Guatemala**
Mario Esteban Véliz Pérez, Herbario BIGU, Escuela de Biología, Univ. de San Carlos de Guatemala, Guatemala marioveliz@yahoo.com
- ▶ **México**
Salvador Arias, Instituto de Biología, Jardín Botánico, UNAM sarias@ibiologia.unam.mx
Mariana Rojas-Aréchiga, Instituto de Ecología, UNAM mrojas@miranda.ecologia.unam.mx
- ▶ **Paraguay**
Ana Pin, Asociación Etnobotánica Paraguaya anapinf@gmail.com
- ▶ **Perú**
Carlos Ostolaza, Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas (SPECS) carlosto@ec-red.com
- ▶ **Puerto Rico**
Elvia J. Meléndez-Ackerman, Institute for Tropical Ecosystem Studies, University of Puerto Rico elmelend@gmail.com
- ▶ **Venezuela**
Jafet M. Nassar, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas jafet.nassar@gmail.com, jnassar@ivic.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 suscritos. Igualmente, para no recibir este boletín, por favor enviar un correo indicando lo propio a la misma dirección.

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

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

