



Boletín del Grupo de Especialistas en Cactáceas y Plantas Suculentas *Julio, 2025*

Co-Presidentes

Bárbara Goettsch
Lucas C. Majure

Oficial de Programa

Michiel Pillet

Comité Editorial

Mónica Arakaki
Alberto Búrquez
Diego Gurvich
Maurizio Sajeve
Nigel Taylor

Diseño Gráfico

Jael M. Wolf

Las opiniones expresadas en este Boletín son las de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente los puntos de vista o las políticas del CSSG de la CSE de la UICN.

Contenido

Noticias del CSSG	2
Iniciativas de Conservación	
Manejo de cactáceas y prácticas de rescate. Mejoras necesarias y urgentes en el marco de proyectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en Chile.	11
Personas y Plantas	
Descubrí que la planta que compré puede proceder de la recolecta ilegal. ¿Qué debo hacer?	14
La conservación y la Cactus and Succulent Society of America	15
Publicaciones Comentadas	
Lecciones aprendidas de los estudios demográficos sobre las cactáceas	19
El Cerrado a través de las cactáceas, y las cactáceas en el Cerrado	21
La gran diversidad de cactus en Chile Central	23
Nuevas Investigaciones sobre Cactáceas y Plantas Suculentas	27
Eventos y Oportunidades	30

Palabras de los Co-presidentes

Estimados Miembros del Grupo de Especialistas en Cactáceas y Plantas Suculentas de la CSE de la UICN,

Hemos tenido un año fascinante con muchos avances en la conservación de cactáceas y otras plantas suculentas. Incrementamos nuestra membresía e invitamos a varios Miembros del CSSG para servir como puntos focales para la reevaluación de la familia Cactaceae para la Lista Roja de la UICN. Entablamos una nueva colaboración con The Huntingdon para avanzar en nuestros objetivos, y nos asociamos con colegas de Chile para combatir el comercio ilegal de cactáceas. Lamentablemente, el comercio ilegal de cactáceas y otras plantas suculentas sigue siendo un problema grave. Sin embargo, los esfuerzos del CSSG y otros, por ejemplo el nuevo Grupo de Trabajo sobre el Comercio Ilegal de Plantas Suculentas de la CSE de la UICN, no cesan para combatirlo. Esperamos que este año avancemos aún más en la conservación de estas increíbles plantas con el apoyo y colaboración de todos nuestros Miembros y socios.

Reciban un cordial saludo,

Bárbara Goettsch y Lucas C. Majure (Co-presidentes del CSSG)



Pygmaeocereus familiaris cerca de Atiquipa, Perú, septiembre de 2023. Foto: Lucas C. Majure.

Noticias del CSSG

Nuevos Miembros

¡Damos la bienvenida a nuestros nuevos miembros! Seguimos ampliando nuestra membresía como parte de nuestros compromisos del cuatrienio (2021-2025) con un énfasis particular en aumentar la representación de mujeres y jóvenes investigadores (menores de 35 años):

- Usama Ghazali, Gestor de Ecología de la Fauna Salvaje en la Prince Mohammed bin Salman Royal Reserve, se unió al CSSG. Su especialidad es Asparagaceae, en particular el género *Dracaena*.
- Moisés Grimberg, Gerente del Parque Nacional Llanos de Challe, CONAF, Chile. Se especializa en cactáceas de Chile.
- Ana Pin se unió al CSSG, aportando su valiosa experiencia en las cactáceas de Paraguay. También ha aceptado servir como punto focal para Paraguay para la reevaluación de la familia Cactaceae.
- Ana Sandoval, Gestora Técnica del Banco Base de Semillas, Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Intihuasi, Chile. Está especializada en conservación *ex situ* de cactáceas.

Partida y Búsqueda de Oficial de Programa

Michiel (Mich) Pillet termina su rol como Oficial de Programa a partir de mayo de 2025. Mich expresa su gratitud por la experiencia que ha adquirido, las oportunidades de contribuir a la conservación de las cactáceas y otras plantas suculentas, y las interacciones con los Miembros del CSSG y otros actores de la conservación. El tiene interés en continuar colaborando en investigación, pueden comunicarse con él al correo mdpillet@gmail.com. Agradecemos la dedicación de Mich durante el tiempo que ha servido como Oficial de Programa.

Si usted o alguien que conoce podría estar interesado en ocupar este puesto, póngase en contacto con nosotros.

Donaciones

Agradecemos a [B.Willow](#), nuestra tienda asociada ubicada en Maryland, EE.UU., a la [Central Arizona Cactus and Succulent Society](#), en Phoenix, EE.UU., y a la Kautz Family Foundation sus amables donaciones y su apoyo a la conservación. Sus donaciones contribuyen al avance de nuestra misión y serán utilizadas para financiar la reevaluación de la familia Cactaceae.

Colaboración con The Huntington Library, Art Museum, and Botanical Gardens

El 1 de septiembre de 2023, The Huntington Library, Art Museum, and Botanical Gardens acogió las conferencias

de la Co-presidenta Bárbara Goettsch y del Oficial de Programa Michiel Pillet como parte del 40° Simposio anual sobre plantas suculentas. Posteriormente se celebraron varias reuniones con diferentes partes interesadas en la conservación de cactáceas. Nos complace anunciar que estas actividades dieron lugar al establecimiento de una colaboración con The Huntington (Fig. 1). El personal y los becarios del Huntington apoyarán la reevaluación de Cactaceae para la Lista Roja de la UICN mediante la preparación y revisión de las evaluaciones. Será un placer colaborar con The Huntington.



Figura 1. Los Co-presidentes del CSSG, el Dr. Lucas Majure y la Dra. Bárbara Goettsch, y el Oficial de Programa, Michiel Pillet, se reunieron con el personal de The Huntington Library, Art Museum, and Botanical Gardens para buscar colaboraciones.

Lanzamiento del Plan de Acción para la Conservación Integrada del Género *Copiapoa*

Nos complace anunciar el lanzamiento del [Plan de Acción para la Conservación Integrada del Género *Copiapoa*](#). Este Plan es el resultado de un taller dividido en siete sesiones que se llevaron a cabo entre agosto y septiembre de 2022. El taller fue convocado por el Ministerio de Medio Ambiente de Chile (MMA), el Zoológico de Chester, el Grupo de Especialistas en Planeación de la Conservación (CPSG) de la Comisión para la Supervivencia de las Especies (CSE) de la UICN y el CSSG. Participaron 35 expertos de más de 20 instituciones y cinco países. El Plan de Acción resultante se está adaptando como Plan de Acción Nacional (RECOGE) por el MMA, e incluye las evaluaciones de amenazas así como las acciones de conservación recomendadas. El lanzamiento del Plan fue acompañado por un [comunicado de prensa de la UICN](#).

Confiamos en que el Plan de Acción tendrá un impacto positivo en la conservación de las especies del género *Copiapoa*. Su implementación ya ha comenzado, en noviembre de 2023, tuvo lugar en Chile un taller presencial con 14 partes interesadas del Grupo de Trabajo de *Copiapoa* (Fig. 2). La Co-presidenta del CSSG Bárbara Goettsch y los Miembros del CSSG Pablo Guerrero, Carol Peña, Moisés Grimberg y Ana Sandoval participaron en esta reunión. Los [medios de comunicación](#) chilenos cubrieron el evento. Se planea que el Grupo de Trabajo de *Copiapoa* se reúna dos veces al año, a partir de abril de 2024.

El CSSG desea expresar su gratitud a todos los participantes que aportaron su tiempo y conocimiento. Agradecemos a Chester Zoo y a la British Cactus and Succulent Society por su apoyo financiero y técnico. Queremos dar las gracias al MMA por respaldar y apoyar el Plan de Acción y por su apoyo técnico. Damos las gracias al CPSG por todo su esfuerzo en la preparación y facilitación del taller. El taller también contó con el apoyo financiero de las Subvenciones Internas de la CSE.



Figura 2. La Co-presidenta del CSSG, Bárbara Goettsch, se reunió con colaboradores en Chile a finales de 2023 para comenzar la implementación del Plan de Acción para la Conservación Integrada del Género *Copiapoa*.

Actualizaciones sobre la Conservación de *Copiapoa*

Además de las actualizaciones sobre los avances del Plan de Acción para la Conservación Integrada del Género y la Operación Atacama, cabe mencionar otros acontecimientos dignos de mención relacionados con *Copiapoa* (Fig. 3). Mientras nos preparamos para reevaluar el resto de las especies de la familia Cactaceae, ya se han publicado las reevaluaciones del género *Copiapoa* en la Lista Roja de la UICN. Como se comenta en el [comunicado de prensa](#), el 82% de las especies del género *Copiapoa* está en una categoría de amenaza, comparado con 55% en 2013. Entre las principales amenazas figuran el comercio ilegal, facilitado por las redes sociales, el desarrollo de carreteras y viviendas, y el cambio climático.

Un estudio publicado en la revista *Conservation Biology* (Villalobo-López *et al.*, 2024) examina los factores de riesgo de extinción del género mediante modelos de aprendizaje automático. Los autores concluyen que el comercio, la colecta ilegal, la degradación del hábitat y sus interacciones son los factores de amenaza más importantes. Los autores subrayan la urgencia de desarrollar y aplicar estrategias de control del comercio internacional. Cuatro Miembros del CSSG son coautores del estudio.

Estos alarmantes resultados han llamado la atención de los medios de comunicación. La Co-presidenta del CSSG, Dra. Bárbara Goettsch, y los Miembros Dr. Pablo Guerrero y Dr. Jared Margulies, en una entrevista con [PBS](#), atribuyen parcialmente el aumento de la presión de la colecta sin escrúpulos a la falta de aplicación de la ley en las redes sociales y las plataformas de comercio

electrónico. También piden una intervención educativa. [Ladera Sur](#), un medio de noticias chileno, entrevistó a la Dra. Goettsch y al Dr. Guerrero sobre las amenazas a las que se enfrenta el género *Copiapoa*, haciendo hincapié en la importancia cultural de estas especies.



Figura 3. *Copiapoa cinerea* ssp. *columna-alba* en su hábitat natural. Foto: Bárbara Goettsch.

Referencia

Villalobo-Lopez, A., Peña, C.M., Varas-Myrik, A., Pillet, M., Jahnsen, P., Pliscoff, P., Goettsch, B. y Guerrero, P.C. 2024. Effects of trade and poaching pressure on extinction risk for cacti in the Atacama Desert. *Conservation Biology* 38: 1-13. <https://doi.org/10.1111/cobi.14353>.

Grupo de Trabajo para la Reevaluación de Cactaceae

Se está creando un Grupo de Trabajo para reevaluar a la familia Cactaceae para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. El objetivo del Grupo de Trabajo es catalizar la reevaluación de la familia Cactaceae con la ayuda de puntos focales identificados por región o país. Los puntos focales se encargarán de dirigir y gestionar el proceso, así como de involucrar a expertos de sus respectivas regiones/países y de buscar financiamiento. Los puntos focales recibirán el apoyo de los Co-presidentes del CSSG y del Oficial de Programa. Aun estamos en proceso de identificar e invitar a los puntos focales, si es de su interés formar parte del Grupo de Trabajo representando a su país o región, no dude en comunicarse con los Co-presidentes.

En enero de 2024, tuvo lugar una reunión inicial con cinco puntos focales regionales de Sonora, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, Cuba, La Española, Perú y Chile y dos instituciones de apoyo para discutir el proceso de reevaluación. Después de una revisión taxonómica utilizando «Cactaceae at [Caryophyllales.org](https://www.caryophyllales.org)», se han preparado varios borradores de listas de taxones para los puntos focales: Desierto de Sonora (133 taxones), Guanajuato, Hidalgo y Querétaro (184 taxones), Perú (164 taxones), Chile (161 taxones), La Española (36 taxones), Cuba (47 taxones), Valle de Tehuacán-Cuicatlán (102 taxones), Paraguay (68 taxones), Ecuador (46 taxones) y Colombia (56 taxones).. También obtuvimos apoyo institucional para la reevaluación de The Huntington Library, Art Museum, EE.UU. de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), y el Jardín Botánico Regional de Cadereyta, en México.

Nos complace comunicarles que los siguientes puntos focales han aceptado formar parte del Grupo de Trabajo (enumerados geográficamente de norte a sur):

- José Luis León de la Luz, investigador independiente - apoyará la reevaluación de las especies de cactáceas de la Península de Baja California
- Jardín Botánico Regional de Cadereyta, Querétaro, México - apoyará la reevaluación de especies de cactáceas de Querétaro, Hidalgo y Guanajuato, México
- Duniel Barrios Valdés, Jardín Botánico de la Habana, La Habana, Cuba - apoyará la reevaluación de las especies de cactáceas cubanas
- Yuley Encarnación Piñeyro, Department of Biology and Florida Museum, University of Florida, y Jardín Botánico Nacional “Dr. Rafael M. Moscoso”, Dominican Republic - apoyará la reevaluación de las cactáceas de la Hispaniola
- Daniela Zappi, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil - apoyará la reevaluación de las cactáceas brasileñas
- Mónica Arakaki, Museo de Historia Natural, Universidad de San Marcos, Lima, Perú - apoyará la reevaluación de las especies de cactáceas peruanas y de las especies compartidas con Chile
- Ana Pin - apoyará la reevaluación de las cactáceas de Paraguay
- Pablo Guerrero, Universidad de Concepción, Concepción, Chile - se encargará de la reevaluación de las cactáceas chilenas

Aún estamos en proceso de contactar a puntos focales de algunas regiones, si está interesado en participar, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Operación Atacama: las Cactáceas Tuvieron su Día en los Tribunales

En 2023, anunciamos la apertura del Centro de Rescate

de Cactáceas en la región de Atacama con el propósito de albergar especímenes de *Copiapoa* incautados durante la Operación Atacama (Fig. 4) en Italia. En esta instalación, administrada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) con el apoyo técnico y científico del Instituto Forestal (INFOR), se albergan más de 800 cactáceas.



Figura 4. *Copiapoa cinerea*, confiscados durante la Operación Atacama. Foto: Andrea Cattabriga.

En abril de 2024, la Operación Atacama continuó con la interposición de acciones judiciales contra dos presuntos colectores en Senigallia (Italia). El caso contó con el apoyo de [Conservation-Litigation.org](https://www.conservationlitigation.org), el CSSG y un equipo de abogados pro bono de la firma DLA Piper, y la [Associazione per la Biodiversità e la sua Conservazione](https://www.assoziazioneperlabiodiversita.org) (ABC), un grupo de conservación de cactáceas fundado por Andrea Cattabriga, Miembro del CSSG. El comunicado de prensa en el que se anuncia el caso puede consultarse [aquí](#).

«Nuestra red está desarrollando actualmente casos como este en seis países. Una Ola Verde de casos defiende este punto clave: si dañas a la naturaleza, puedes ser considerado responsable para ayudar a remediarlo», afirma el Dr. Jacob Phelps, Co-Director Ejecutivo de Conservation-Litigation.org y profesor del Lancaster Environment Center.

Andrea Cattabriga comparte: «Esta acción ayuda a cerrar el círculo de esta historia. Los infractores identificados han sido capturados y están siendo procesados, y las plantas han sido devueltas a Chile. Aunque el daño causado a estas especies amenazadas no puede deshacerse, esperamos que nuestra acción legal ayude a garantizar su supervivencia.»

En febrero de este año se tomó una decisión: no sólo se impusieron sanciones penales, sino que también se ordenó a los acusados pagar sanciones civiles a ABC. Estas sanciones se utilizarán para apoyar investigación y acciones de conservación, así como para poner en marcha una campaña de sensibilización. El precedente

que sienta este caso tiene una repercusión aún mayor: los grupos conservacionistas pueden emprender acciones legales por actividades que perjudiquen su misión. Como comentó el Dr. Jacob Phelps «Este veredicto demuestra que las leyes vigentes pueden responsabilizar a los infractores para ayudar a remediar los daños que causan. Pone el foco en la conservación, en lugar de limitarse a castigar. Podría ser una respuesta transformadora a la crisis de la biodiversidad que inspirará acciones legales similares en todo el mundo.»

Subraya la Dra. Bárbara Goettsch: «Este caso no sólo reconoce la gravedad del delito medioambiental, sino el papel y el poder de los tribunales para crear una mayor responsabilidad». El resultado del caso recibió una amplia cobertura mediática, entre otros por [The Guardian](#), [BBC](#) y [La Nación](#). Más información sobre la decisión [aquí](#). La grabación de un seminario web celebrado en marzo de 2025 en el que se debatieron las implicaciones del caso puede consultarse [aquí](#).

Como se informó [aquí](#), uno de los recolectores también fue multado por un tribunal chileno y se le prohibió la entrada al país durante diez años. En Chile se están llevando a cabo investigaciones adicionales.

El Dr. Phelps afirma: «Este es un ejemplo único de lo que los grupos de la CSE de la UICN pueden hacer para ayudar más asertivamente a proteger y remediar las especies que somos responsables de proteger. Debería inspirar a otros científicos y conservacionistas a considerar cuándo necesitan también emprender acciones legales.» Andrea Cattabriga comenta: «Estamos dando a las plantas un derecho, el derecho a no ser destruidas, porque son seres vivos».

Foro Regional de Conservación de la UICN

La Co-presidenta Bárbara Goettsch se reunió con representantes de otros Grupos Especialistas en el Foro Regional de Conservación de la UICN celebrado en México en abril de 2024 (Fig. 5). Discutieron qué temas de conservación regional necesitan prioridad, incluido el comercio ilegal.



Figura 5. La Co-presidenta del CSSG, Bárbara Goettsch, con Miembros del CSSG con sede en México y representantes de otros Grupos Especialistas en el Foro Regional de Conservación de la UICN.

Comercio Internacional Ilícito de Plantas Suculentas Mexicanas: un Panel en el IPCC para Discutir y Proponer Acciones para Alcanzar la Meta 5 del KMBF

De Emiliano Sánchez Martínez¹, Beatriz Maruri Aguilar¹ (bmaruri@concyteq.edu.mx), María Magdalena Hernández Martínez¹ y Gabriela Rocha Álvarez²

¹Cadereyta Regional Botanic Garden, Querétaro, México

²Chicago Botanic Garden, Chicago, IL, USA

La Conferencia Internacional sobre Conservación de las Plantas (IPCC), organizada por la Asociación Mundial para la Conservación de las Plantas, debatió los nuevos objetivos de la Estrategia Global para la Conservación de las Plantas (GSPC) y sus acciones complementarias. Este esfuerzo contribuye a la consecución de los objetivos y metas del Marco Global de Biodiversidad de Kunming-Montreal. La conferencia tuvo lugar en el Missouri Botanical Garden durante el mes de marzo de 2025, y el Jardín Botánico Regional de Cadereyta acogió un panel en el que se abordaron cuestiones relacionadas con el comercio de plantas (Fig. 6), un aspecto crítico de la meta 5 del Marco Global de Biodiversidad de Kunming-Montreal.

Las cactáceas mexicanas sirvieron como fuente primaria de datos e inspiración para las ideas de este panel, que reunió a especialistas de México y Estados Unidos. La colecta ilegal de cactáceas es un proceso cíclico en México, reforzado por el descubrimiento de nuevas especies muy buscadas por los coleccionistas internacionales. Además, existe una demanda continua de especies de plantas emblemáticas cuyas poblaciones están disminuyendo. Durante años, estos sucesos han sido adecuadamente documentados, junto con el reconocimiento de que las redes de comercio ilegal de plantas y los canales de distribución se han vuelto cada vez más sofisticados, utilizando herramientas y tecnología avanzadas, y con individuos que operan tanto en el campo como en línea. La evolución del comercio ilegal de cactáceas ha superado las actualizaciones de la normatividad ambiental mexicana y la alineación a los acuerdos internacionales. La CITES ha facilitado la trazabilidad de las especies de cactáceas exportadas y ha reconocido el comercio de semillas como la actividad principal.

El grupo de expertos llegó a la conclusión de que para abordar este problema se requiere una estrategia internacional global y estratificada (Fig. 7), que incluya la educación generalizada a todos los niveles de la sociedad, desde los recolectores de plantas extranjeros hasta los recolectores locales. También requiere mejorar las prácticas hortícolas para restaurar las poblaciones de especies amenazadas y satisfacer al mismo tiempo la demanda legal de plantas suculentas. Además, deben

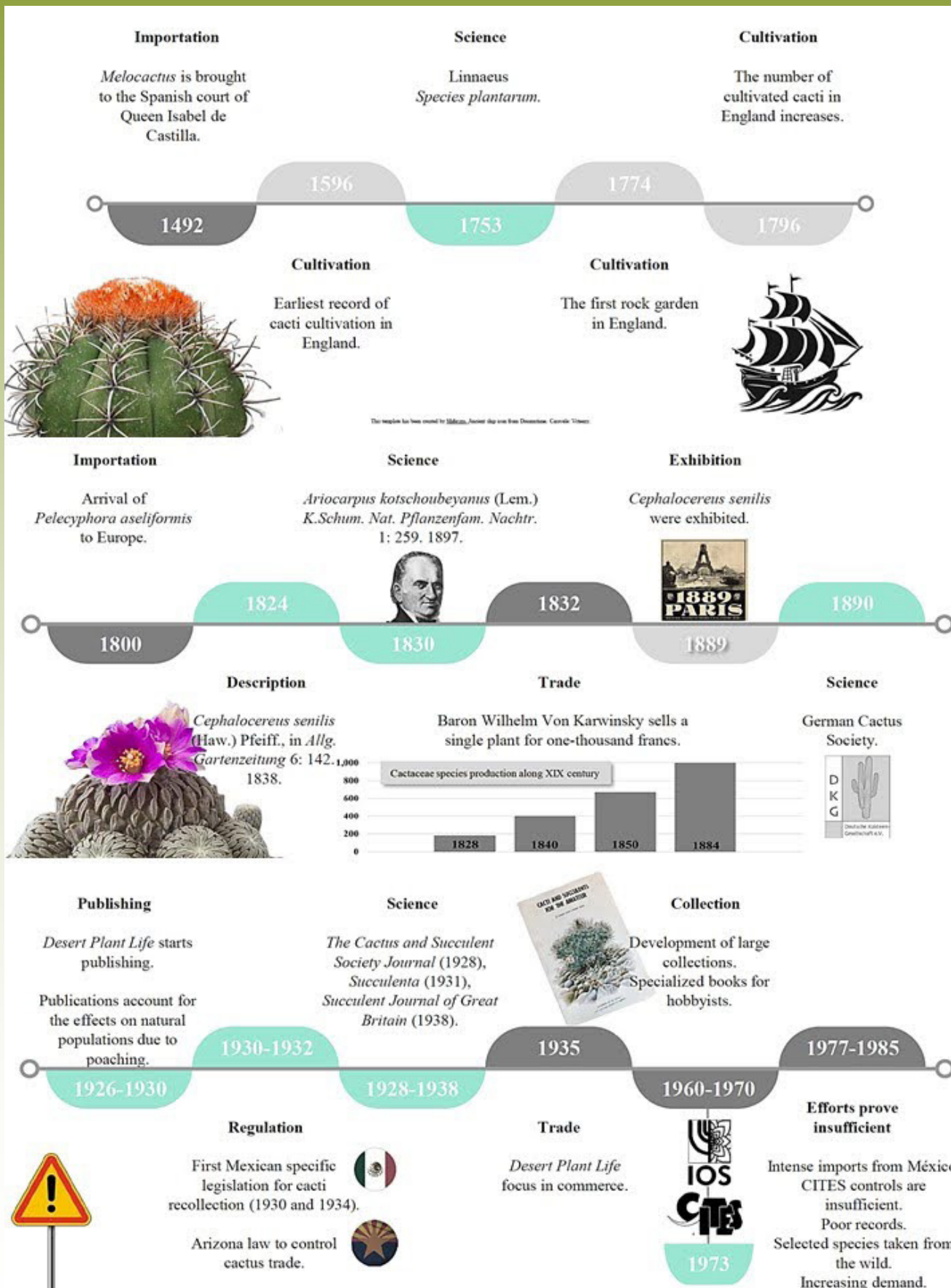


Figura 6. Breve resumen de la historia del comercio de cactáceas y plantas suculentas. Según McMahan, L. 1987. A Brief History of the Cactus and Succulent Trade. En: Fuller, D. and Fitzgerald, S. (Eds.) *Conservation and Commerce of Cacti and Other Succulents*. World Wildlife Fund - TRAFFIC (U.S.A.), Washington D.C.

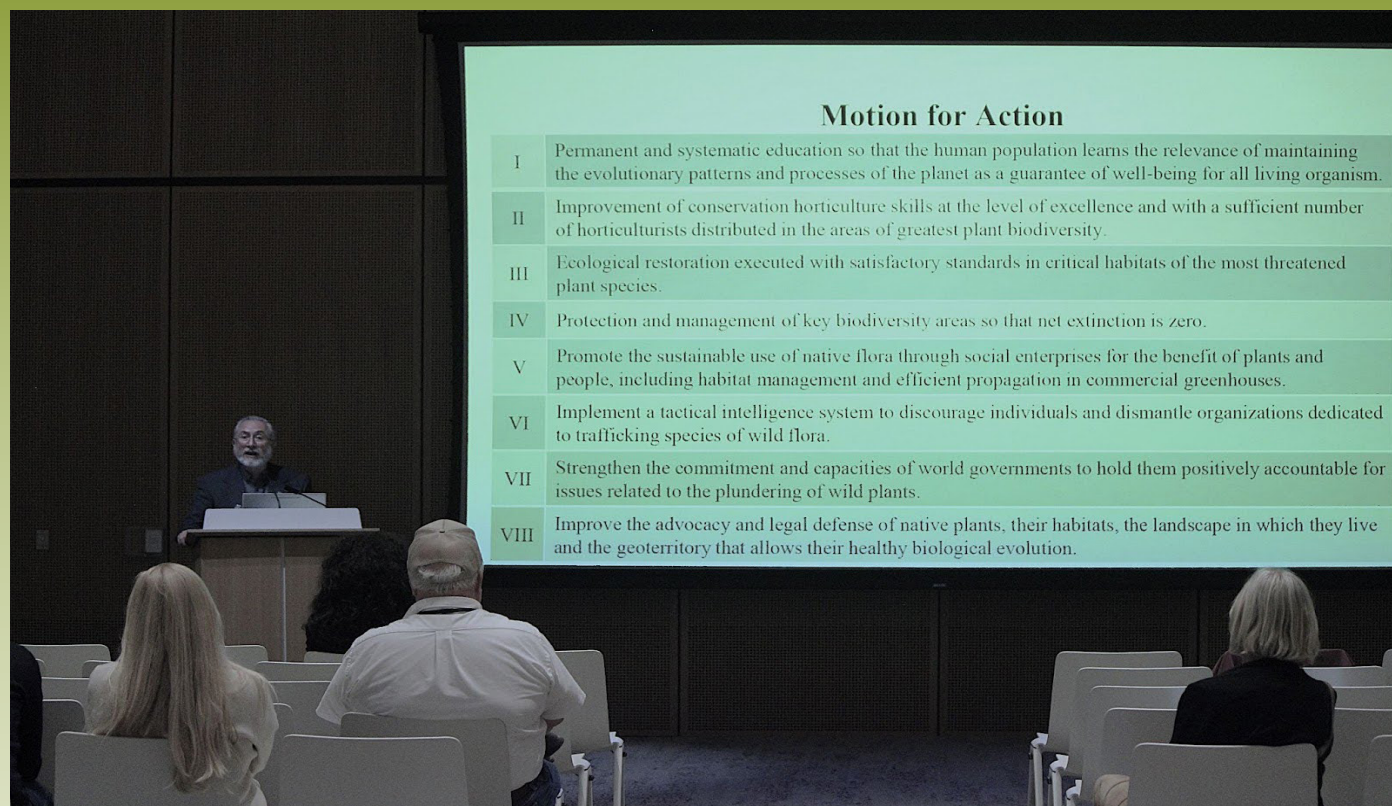


Figura 7. «Moción para la acción»: una estrategia internacional global por capas, propuesta en el panel por Emiliano Sánchez Martínez.

establecerse marcos jurídicos que garanticen una gestión rápida y adecuada de aspectos como la repatriación de lotes de cactáceas incautadas en otros países.

El Jardín Botánico Regional de Cadereyta ha documentando los efectos devastadores del comercio ilegal de plantas y llevado a cabo la campaña «Déjalos en su tierra», que sensibiliza sobre la recolecta ilegal de plantas y desincentiva su comercio ilícito. El Chicago Botanic Garden aboga activamente por la repatriación de un lote de *Ariocarpus fissuratus* confiscado en el O'Hare International Airport. En la mesa redonda se compartieron las experiencias de ambas instituciones.

Nuevo Libro sobre el Comercio Ilegal de Cactáceas y Plantas Suculentas

De Jared Margulies (jdmargulies@ua.edu)

Department of Geography, University of Alabama, Tuscaloosa, AL, USA

The Cactus Hunters: Desire and Extinction in the Illicit Succulent Trade de Jared Margulies fue publicado a finales de 2023 por la University of Minnesota Press. El libro será de interés para los Miembros del CSSG que deseen aprender más sobre cómo el comercio legal e ilegal afecta a la conservación de cactáceas y plantas suculentas, y el papel de los conservacionistas y coleccionistas de plantas en la configuración del futuro de las especies de plantas suculentas. El libro consta de ocho capítulos basados en el trabajo de campo realizado en siete países

de cuatro continentes. Margulies analiza las razones que impulsan a los coleccionistas a querer cactáceas y plantas suculentas como «amantes de plantas», y cómo este deseo puede conducir a las especies hacia trayectorias de abundancia y proliferación, o de peligro e incluso la extinción. Los primeros capítulos desarrollan un argumento teórico sobre la necesidad de comprender mejor el papel del deseo en el cambio medioambiental y dentro de las comunidades de recolectores y conservacionistas a partir de historias de trabajo de campo en Estados Unidos, Reino Unido, México, Brasil y Chequia. La segunda mitad del libro describe el sorprendente e inusual caso de la recolecta ilegal de *Dudleya farinosa* y *Dudleya pachyphytum* en Estados Unidos y México, que surgió cuando la investigación de Margulies ya estaba en marcha. En última instancia, las preguntas sobre este nuevo comercio llevan al autor a Corea del Sur para comprender la verdadera naturaleza global del comercio ilegal de vida silvestre de cactáceas y plantas suculentas. El libro ha sido bien recibido en medios populares y académicos como las revistas *Oryx*, *Conservation and Society*, *American Association of Geographers Review of Books*, *Landscape Architecture Magazine* y *Cactus and Succulent Journal* de la Cactus and Succulent Society of America. El libro está disponible en línea y en muchas librerías.

Referencia

Margulies, J. D. 2023. *The Cactus Hunters: Desire and Extinction in the Illicit Succulent Trade*. University of Minnesota Press, Minneapolis, 392 pp.

Central Arizona Cactus and Succulent Society: Reseña de la 2024 Annual Show

De Don Begley y Chris Ginkel (contact.us@centralarizonacactus.org)

Central Arizona Cactus and Succulent Society, Phoenix, AZ, USA

Al planificar nuestra Exhibición Anual en mayo de 2024, sabíamos que teníamos que abordar tres objetivos clave:

1. demostrar el compromiso de la CACSS con la conservación,
2. desarrollar algo nuevo para atraer a los invitados a la Exhibición, y
3. seguir reforzando nuestra relación con el Desert Botanical Garden.

En primer lugar, el CACSS miró hacia dentro para identificar cómo podíamos apoyar la conservación. Un grupo de renombrados miembros del CACSS modificó el Reglamento de la Exhibición para reforzar los controles eliminando la entrada de plantas recolectadas en el campo y de aquellas cuya posesión es ilegal, como las del género *Lophophora*. Se realizó una inspección individual de todas las plantas inscritas en la exhibición para identificar las plantas que no conformaban con el Reglamento. Se recurrió a expertos de Research and Conservation del Desert Botanical Garden (DBG) para que realizaran una inspección final de todas las plantas antes del concurso de la Exhibición. Con más de 450 plantas en exposición, esta fue una tarea de gran envergadura. Todas las plantas consideradas dudosas fueron evaluadas por al menos dos expertos antes de ser retiradas de la Exhibición. Se retiraron cuatro plantas antes de la Exhibición.

El Comité de Educación de la Exhibición de mayo de 2024 remarcó la necesidad de atraer invitados cuando las altas temperaturas del clima redujeron la asistencia a DBG. El desarrollo de un programa educativo basado en la ciencia y colaboración con los miembros de Research and Conservation del DBG incluyó exposiciones en una galería contigua y seis charlas informales de 30 minutos que se llevaron a cabo durante los tres días. Las exposiciones mostraron detalles sobre el cultivo de plantas a partir de semillas y tejidos, el impacto del calor en las plantas, los esfuerzos para conservar in situ las poblaciones mundiales de plantas, la disuasión de la recolección ilegal, la destrucción de hábitats, y la restauración de estos hábitats.

La CACSS sigue educando a sus miembros y al público en general a través de su Programa de Divulgación, para facilitar una mejor comprensión de lo que cada persona puede hacer para ayudar a proteger las plantas que amamos y disfrutamos.

Anuncio del Grupo de Trabajo sobre Comercio Ilegal de Plantas Suculentas de la CSE de la UICN

De Carly Cowell (carly.cowell@bgci.org)

Botanic Gardens Conservation International

El Grupo de Trabajo sobre Comercio Ilegal de Plantas Suculentas de la CSE de la UICN se creó en respuesta al alarmante aumento del comercio ilegal de plantas suculentas recolectadas en estado silvestre. Las plantas suculentas, especialmente de regiones como Sudáfrica, Namibia y Madagascar, se han vuelto muy codiciadas debido a su aspecto único, que las hace deseables para fines ornamentales. Desgraciadamente, esta demanda ha llevado a la sobreexplotación, amenazando de extinción a varias especies. Este Grupo reúne a botánicos, conservacionistas, organismos encargados de hacer cumplir la ley y responsables políticos para combatir el comercio ilegal y garantizar prácticas sostenibles.

Los objetivos del Grupo de Trabajo son:

1. Vigilar e investigar la magnitud y el impacto del comercio ilegal en las poblaciones de plantas suculentas;
2. Colaborar con los gobiernos y las organizaciones internacionales para reforzar las políticas y la aplicación de las leyes sobre comercio de fauna y flora silvestres, especialmente a través de instrumentos como CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres);
3. Sensibilizar a los consumidores sobre las consecuencias de comprar plantas suculentas silvestres y promover alternativas legales y sostenibles;
4. Involucrar a las comunidades locales en la búsqueda de alternativas a la recolección ilegal promoviendo los esfuerzos de conservación y los medios de vida sostenibles;
5. Crear capacidad para las acciones de conservación proporcionando formación y recursos a las fuerzas del orden y a los organismos de control fronterizo.

Al frenar el comercio ilegal, el Grupo de Trabajo pretende reducir la presión sobre las poblaciones silvestres y salvaguardar de la extinción a las especies amenazadas.

Campaña de la BGCI contra el Comercio Ilegal de Plantas

De Carly Cowell (carly.cowell@bgci.org)

Botanic Gardens Conservation International

La lucha contra el comercio ilegal de plantas requiere un esfuerzo múltiple por parte de un amplio abanico de socios

estratégicos. Por ello, Botanic Gardens Conservation International (BGCI) ha puesto en marcha una nueva iniciativa que aprovecha el amplio alcance internacional de los jardines botánicos de todo el mundo, sus redes, socios y capacidad de divulgación entre los visitantes. Esta visión ha sido respaldada unánimemente por el Consejo Asesor Internacional de BGCI, que reconoce tanto la necesidad de esta nueva colaboración como el potencial único de los jardines botánicos para liderar esta importante labor. Diseñar una campaña global para un reto tan complicado como la reducción del comercio ilegal de plantas requiere un proceso riguroso y reflexivo. La naturaleza interrelacionada del comercio ilegal, que traspasa fronteras, requiere un esfuerzo colectivo, coordinado y global. Para tener éxito a esta escala, el BGCI ha creado una asociación con la Comisión de Educación y Comunicación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (CEC de la UICN) y varios jardines botánicos e institutos de todo el mundo. Este proceso llevará tiempo. Podríamos actuar con rapidez y arriesgarnos a tener poco impacto, o diseñar cuidadosa y colectivamente para asegurarnos de crear algo más que una «campaña» y, en su lugar, lanzar un «movimiento» social que trabaje para reducir el comercio ilegal de plantas en todo el mundo. Esta iniciativa pretende concienciar, reforzar la cooperación internacional y garantizar la gestión sostenible de los recursos vegetales. Para saber más sobre nuestro trabajo y la campaña, visite el sitio web de [BGCI](https://www.bgci.org).

Nota editorial: [aquí](#) puede consultar un seminario web sobre la lucha contra el comercio ilegal de plantas impartido por la Dra. Cowell.

Colaboraciones Internacionales: Miembros del CSSG Colaboraron en una Expedición de Recolección al Norte de Perú

De Raul Puente (rpuede@dbg.org)

Department of Research, Conservation and Collections,
Desert Botanical Garden, Phoenix, AZ, USA

En agosto de 2024, varios Miembros del CSSG se reunieron en Lima, Perú, para una expedición conjunta para estudiar las cactáceas en la parte norte del país (Fig. 8). El equipo incluyó a: Lucas Majure (University of Florida y Co-presidente del CSSG), Raúl Puente (Desert Botanical Garden y Coordinador de la Autoridad de la Lista Roja), Andrew Salywon y Noemí Hernández (Desert Botanical Garden), Mónica Arakaki (Universidad Mayor de San Marcos) y sus estudiantes Piero Arana y Leonardo Caballero. El objetivo de esta expedición conjunta fue documentar poblaciones de cactáceas, recolectar vouchers de herbario y muestras de tejidos para estudios moleculares a lo largo de localidades remotas de la Cordillera de los Andes.

Durante la expedición, recorrimos más de 3000 kilómetros desde la ciudad de Lima, siguiendo la costa y adentrándonos en la sierra, y pudimos recolectar especímenes de *Armatocereus*, *Austrocylindropuntia*, *Borzicactus*, *Browningia*, *Haageocereus*, *Espositoa*, *Matucana*, *Mila*, *Melocactus*, *Neoraimondia*, *Trichocereus*, *Opuntia* y *Weberbauerocereus*. Los ejemplares de herbario recolectados se depositarán en el Museo de Historia Natural de Lima y se enviarán duplicados a los herbarios de la University of Florida y del Desert Botanical Garden. Ver crecer las especies en su hábitat natural nos brindó una gran oportunidad para recopilar información sobre las condiciones ambientales, la densidad de población y los usos de muchas especies. También fue una oportunidad para ver de primera mano los problemas de conservación que amenazan tanto a las plantas como a los hábitats de este país tan biodiverso.



Figura 8. Procesamiento de muestras de herbario. De izquierda a derecha: Raúl Puente-Martínez, Coordinador de la Autoridad de la Lista Roja, Andrew Salywon y Mónica Arakaki, Miembros del CSSG, y Lucas Majure, Co-presidente.

Al final del viaje, el equipo dió tres charlas en el Museo de Historia Natural a estudiantes y a miembros de la Sociedad Peruana de Cactus y Suculentas (SPECS). Lucas Majure expuso sobre las «Cactáceas del Caribe», Raúl Puente sobre «Restauración de cactáceas en Arizona Central» y Andrew Salywon sobre «Domesticación de agave en el suroeste de EE.UU.».

El equipo también visitó la colección de cactáceas del jardín botánico situado en el Parque Las Leyendas de Lima con Guillermo Pino y varios miembros de SPECS como guías. La colección de cactáceas es extraordinaria tanto en número de especies como de ejemplares maduros y cuenta con una colección completa de especies de Perú. Durante la visita a la colección, también se informó al equipo de algunos de los retos que plantea el mantenimiento de las plantas: presupuesto, necesidad de etiquetas para las plantas, base de datos, problemas fitosanitarios y personal. Una de las preocupaciones más

apremiantes es la necesidad de hacer ejemplares de herbario de muchas de las plantas silvestres recolectadas, algo que el Museo de Historia Natural ya está planeando hacer con la ayuda de estudiantes. Los miembros del Desert Botanical Garden debatieron algunas ideas sobre cómo ayudar a la colección en un futuro próximo, con la confección de etiquetas para las plantas y el suministro de software de bases de datos.

Este es un ejemplo del trabajo colaborativo que se puede llevar a cabo entre las instituciones miembros del CSSG y que resultará en la documentación de poblaciones de cactáceas en áreas poco estudiadas. Las colecciones de muestras resultantes ayudarán a enriquecer las colecciones de los respectivos herbarios y a llenar lagunas en el conocimiento de las cactáceas del Perú. Esperamos que esta contribución estimule la colaboración futura entre otras instituciones del CSSG.

Frenar el Comercio Ilegal de Plantas en eBay

El comercio en línea de plantas silvestres aumenta la probabilidad de extinción de muchas especies de cactáceas y plantas suculentas. Varios grupos conservacionistas presionan para reforzar el desarrollo y la aplicación de políticas que combatan este tipo de comercio en plataformas de comercio electrónico.

En septiembre de 2024, [TRAFFIC](#), en colaboración con eBay, Royal Botanic Gardens, Kew, y con el apoyo del Reino Unido a través del Illegal Wildlife Trade Challenge Fund, organizó una sesión de capacitación para más de cincuenta monitores de eBay con el fin de aumentar la sensibilización sobre el comercio ilegal de plantas y proporcionar orientación sobre cómo hacer cumplir las políticas existentes de eBay sobre artículos prohibidos y restringidos.

A las presentaciones sobre el comercio ilegal de cactáceas, plantas suculentas sudafricanas, malgaches e indonesias siguieron debates sobre la CITES y recomendaciones para reforzar y hacer cumplir las políticas existentes en eBay. Encabezado por el Director de Proyectos de TRAFFIC Dominique Prinsloo, el Oficial de Programa del CSSG Michiel Pillet participó presentando ejemplos de comercio ilegal de cactáceas en plataformas en línea. Más información sobre estos esfuerzos en un artículo de [The Irish News](#).

Caryophyllales.org Utilizado para la Reevaluación de Cactaceae

Como se mencionó anteriormente, estamos utilizando la revisión taxonómica más reciente para la familia Cactaceae como base para las reevaluaciones de la Lista Roja de

la UICN de Cactaceae. Esta lista mejorada (Korotkova *et al.*, 2021), que se encuentra en [Caryophyllales.org](#), se basa en el trabajo de numerosos especialistas de toda la familia Cactaceae. La taxonomía en Cactaceae es notoriamente difícil por diversas razones, que van desde la biología hasta las interpretaciones históricas y tradicionales de las especies. Así pues, existe una amplia gama de especies aceptadas para la familia en función de la lista propuesta. La nueva lista aceptada contiene más de 1850 especies reconocidas. En muchos casos, éstas son el resultado de la división de taxones previamente aceptados, pero también de nuevas especies descritas recientemente. La nueva lista evita eficazmente el sesgo en el reconocimiento de especies basado en las opiniones de una o dos personas y coloca la responsabilidad de los nombres aceptados para la familia sobre los hombros de los muchos investigadores que participan activamente en estudios sistemáticos en toda la distribución de la familia. Estamos emocionados por aplicar esta nueva lista en las próximas reevaluaciones de la familia.

Referencia

Korotkova, N., Aquino, D., Arias, S., Eggli, U., Franck, A., Gómez-Hinostrosa, C., Guerrero, P.C., Hernández, H.M., Kohlbecker, A., Köhler, M. *et al.* 2021. Cactaceae at Caryophyllales.org – a dynamic online taxonomic backbone for the family. *Willdenowia* 51: 251-271. <https://doi.org/10.3372/wi.51.51208>.

Informe Anual

Como parte de la revisión del sitio web del CSSG, hemos añadido los informes anuales de [2022](#) y [2023](#).

Agradecimientos

En nombre del CSSG, queremos agradecer la generosidad de nuestra institución anfitriona: el Desert Botanical Garden en Phoenix, Arizona, EE.UU. Su apoyo es inestimable para nosotros y gracias a ellos contamos con la asistencia de nuestro Oficial de Programa. También estamos infinitamente agradecidos con Chester Zoo por su apoyo al Plan de Acción para la Conservación Integrada del Género *Copiapoa*, en particular por el apoyo técnico de Paul Bamford. Queremos dar las gracias a The Huntington Library, Art Museum, and Botanical Gardens, Jardín Botánico Regional de Cadereyta, and Comisión Nacional para Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por su apoyo en las reevaluaciones de Cactaceae.

Expresamos nuestra gratitud a los Miembros del CSSG y a otras personas que han contribuido con artículos para el Boletín.

Artículos de Divulgación

Iniciativas de Conservación

Manejo de cactáceas y prácticas de rescate. Mejoras necesarias y urgentes en el marco de proyectos del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en Chile.

Ana C. Sandoval¹ y Leonora Rojas Salinas²

¹Banco Base de Semillas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA Intihuasi. Correo electrónico: ana.sandoval@inia.cl.

²Departamento de Conservación de Especies. Ministerio del Medio Ambiente. Gobierno de Chile.

La política energética de Chile está impulsando la transformación de la matriz eléctrica hacia fuentes renovables (Ministerio de Energía, 2020). Plantas solares, turbinas eólicas y carreteras eléctricas son cada vez más frecuentes, y éstas no sólo están transformando el paisaje, sino que también están ejerciendo una fuerte presión sobre la biodiversidad. Uno de los cuatro pilares de esta política declara que este desarrollo energético debe ser compatible con el cuidado del medio ambiente, y este es el gran desafío actual. A partir de 1994, Chile inicia la regulación de los proyectos de desarrollo, en relación al impacto sobre el entorno, a través de la Ley de Bases del Medio Ambiente (Ley 19.300). Esta incluye no sólo a los proyectos energéticos, sino que también a los otros sectores industriales, obligando a las empresas a evitar, mitigar o compensar los impactos sobre el medio ambiente, y esto incluye por supuesto a la infraestructura energética.

Esto ha llevado a que las prácticas de rescate y reubicación de cactáceas sean habitualmente ofrecidas como medida de compensación. Sin embargo, el éxito de estas medidas no siempre se alcanza y los criterios aplicados son variables. Por estas razones, y con el fin de mejorar estas prácticas es que se realizó un trabajo en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente, a través de una consultoría. El objetivo principal era redactar una propuesta de recomendaciones para mejorar la gestión *ex situ* de material vegetal, abordando distintos tipos de especies de flora, incluidas las cactáceas. Para conocer los trabajos realizados por las empresas se revisaron más de 400 proyectos con Resolución de Calificación Ambiental aprobada, en busca de aquellos que han desarrollado planes para el rescate de cactáceas afectadas. Se realizaron talleres con consultorías ambientales y encuestas para conocer los desafíos que enfrentan en la ejecución de estos planes. Se entrevistaron expertos en el área y se revisó bibliografía en busca de recomendaciones para mejorar las prácticas actuales. Esta oportunidad permitiría no sólo mejorar las prácticas que están siendo ejecutadas para cactáceas en el marco de los proyectos de desarrollo, sino que además

permitiría alinearlas con enfoques de conservación *ex situ* para que contribuyan más fielmente a objetivos de conservación de la biodiversidad en todos sus niveles y atributos.

Es así como se elaboró una propuesta de manejo integral enfocado en la protección de la población afectada, abordando, a través de una estrategia (Fig. 1), varias líneas de trabajo simultáneas. Cada línea aumenta las probabilidades de éxito de la futura población que será instalada utilizando los materiales provenientes de la población afectada. Esta propuesta dará origen a una Guía que será editada en los próximos meses para estar al alcance de todos.

La Guía inicia con el alcance que tendrían estas recomendaciones, que tienen la capacidad de abarcar en general, todas las cactáceas de Chile, listando el número de especies y su riesgo de extinción. La información se entrega por género, considerando las especies incluidas en las revisiones más recientes (Korotkova *et al.*, 2021; Walter y Guerrero, 2022). Este listado se compone de 134 especies pertenecientes a 22 géneros, aunque luego en el texto sólo se entregan ejemplos para algunas de ellas.

Se continúa con un breve apartado sobre las consideraciones generales que se deben tener cuando se proponen medidas, dando énfasis especialmente a lo recomendado por los estándares sobre Compensaciones por Pérdidas de Biodiversidad (BBOP, 2012; SEA, 2014, 2015, 2022). Estas señalan que antes de la propuesta y aplicación de cualquier medida de reparación y compensación que involucre a cualquier especie, y especialmente en este caso a las especies de cactáceas, se debe aplicar, el principio de jerarquía de medidas. Es decir, es esencial agotar todas las instancias para evitar los efectos adversos significativos sobre la flora, ya sea a través de modificaciones en los trazados de los proyectos, aplicación de medidas de mitigación, u otras medidas que reduzcan al mínimo posible los efectos sobre las poblaciones. Luego, y sólo cuando estas instancias se hayan agotado, y no existan otras alternativas posibles para protección de la población en cuestión, entonces se pueden proponer medidas para la gestión *ex situ* de material vegetal. Esto se debe principalmente a que la protección de la naturaleza, siempre resultará ser la medida más económica y perdurable en el tiempo, ya que recrear una nueva población de manera efectiva y exitosa representa un enorme desafío tanto en investigación, como en inversión y tiempo.

Estas consideraciones incluyen también recomendaciones con respecto a la necesidad de realizar un buen muestreo, especialmente por la dificultad de detección, en el caso

de algunas especies, y de identificación taxonómica, en la mayoría de los casos, por lo que se incluye la necesidad de contar con la asesoría de expertos y de incorporar herramientas moleculares, especialmente para las especies más complejas.

Plan integral para el rescate y conservación de cactáceas en el contexto de proyectos de desarrollo



Figura 1. Esquema de la estrategia que aborda las distintas medidas complementarias de gestión *ex situ* de cactáceas chilenas, que garanticen la conservación de germoplasma de manera *ex situ* y apunten a medidas exitosas para la relocalización de poblaciones y el aumento del número de individuos. Gráfico de Cristian Vargas.

Las recomendaciones en sí, están formuladas como una estrategia que intenta abordar desde diferentes aristas las variadas labores involucradas y que se resumen en diez pasos para alcanzarla. Cada paso es descrito en detalle, ejemplificando técnicas y especies en las que es posible su aplicación. Además, se entrega una estimación de los plazos que se requerirían para implementarlos. A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los pasos propuestos:

Paso 1. Localización de las poblaciones

Este punto recalca la importancia de los esfuerzos en detectar y cuantificar adecuadamente los individuos que serán afectados, por lo que no solamente sería

necesario georreferenciar y marcar los ejemplares, sino que también esta labor constituye una oportunidad para recabar información acerca de las preferencias de la especie, en todo sentido, las asociaciones con otras especies de plantas, el distanciamiento entre plantas y su disposición, tipo de suelo y sus características (físico-químicas), presencia y abundancia de piedras, entre otros.

Paso 2. Rescate de semillas

En este paso se presentan recomendaciones en relación a la necesidad de obtener semillas de la mejor calidad posible, tanto de los individuos que serán afectados directamente, como del resto de la población afectada. Se detallan ejemplos de especies, tipos de frutos, consideraciones de madurez y estrategias de muestreo, destinadas a la captura de diversidad genética. En cuanto al uso que tendrán estas semillas, se recomienda destinarlas tanto a la propagación como a la conservación a largo plazo, como un respaldo que reduzca la erosión genética de las poblaciones afectadas.

Paso 3. Rescate de individuos

En relación al rescate de individuos, se entregan recomendaciones diferenciadas en relación al hábito de crecimiento y el tamaño de los ejemplares, pero haciendo énfasis en los cuidados tanto del cuerpo de la cactácea, como de sus raíces. Sobre la necesidad de mantener su orientación, evitar daños por excesiva radiación, sombra o humedad. Y sobre los extremos cuidados requeridos por las raíces de reserva, o la presencia de frágiles y delicados cuellos, que en algunos casos hacen prácticamente imposible un trasplante exitoso.

Paso 4. Rescate de material vegetativo

Para el caso de cactáceas más grandes, ya sea en caso de cactáceas columnares, como en cojines, se presentan recomendaciones sobre la obtención de trozos de la planta original que permitan propagarla, cuando su tamaño no permita el rescate de los individuos completos. En estos casos se enfatizan medidas para evitar la pudrición del material debido a cortes deficientes, golpes o daños en el transporte.

Paso 5. Viverización de individuos rescatados

En este punto se entregan recomendaciones en relación a la viverización tanto de individuos completos, como de los segmentos rescatados. Esta etapa pretende por un lado asegurar el cuidado de las plantas, como también su fortalecimiento para mejorar sus posibilidades de sobrevivencia en su destino final.

Paso 6. Propagación de plantas a partir de semillas

Durante la viverización, sería ideal no solo trabajar material vegetativo, sino que también se recomienda iniciar propagación a partir de semillas que permita multiplicar e inyectar individuos más jóvenes a la nueva población.

Paso 7. Reubicación

Este será el fin último perseguido por la estrategia, la recreación de una “nueva población” que pueda mantener la integridad genética de la población inicial afectada, manteniendo e incluso permitiendo una ganancia en términos de biodiversidad neta. Esta población estará formada a partir de distintas fuentes. Primero por aquellos rescates de individuos y segmentos de individuos realizados directamente. Más tarde por aquellos ejemplares que pasaron por la etapa de viverización, y más adelante y en varios pulsos, por individuos jóvenes obtenidos a partir de semillas. Esta ocurriría entonces en varios momentos de la vida del proyecto, permitiendo otorgar una mayor heterogeneidad al sistema. Se resaltan consideraciones con respecto a las características del sitio escogido, en relación a las preferencias de las especies además de las particularidades requeridas en relación a micrositios. El uso de herramientas que puedan facilitar la selección de los sitios, como los modelos de nicho potencial, requieren ser consideradas, especialmente en el escenario de cambio climático.

Paso 8. Monitoreo

El monitoreo en todas las etapas es esencial, pero los es especialmente en la relocalización. El enfoque debe estar puesto no sólo en la sobrevivencia de los individuos, sino que principalmente en la recuperación de la funcionalidad de la nueva población, por lo que vigor, floración, fructificación, dispersión y reclutamiento, deberían ser incorporados. Para lo que es fundamental una mirada de largo plazo que permita asegurar la viabilidad de la nueva población en el tiempo.

Paso 9. Incorporación de materiales a colecciones *ex situ*

En este paso se recomienda que las labores no sólo se enfoquen en la estrategia de relocalización, sino que también se inviertan esfuerzos en las alternativas *ex situ*, que impliquen el depósito tanto de semillas como de ejemplares, a colecciones de instituciones dedicadas a la conservación *ex situ*, como pueden ser bancos de semillas, jardines botánicos o colecciones locales. De esta manera se puede contar con material de respaldo resguardado a largo plazo.

Paso 10. Información y trazabilidad

Esta última recomendación es esencial en cada una de las etapas descritas. Mantener una correcta identificación, marcaje y trazabilidad de los materiales en cada paso, así como también la mantención de un correcto registro de la información de cada labor, permitirá mejorar continuamente las prácticas, al aumentar la experiencia en el manejo de las distintas especies y en su monitoreo.

Se espera que este documento pueda ser un aporte a la mejora de las prácticas realizadas en la flora chilena en el marco del SEIA, incorporando una mirada integral y con un enfoque desde la conservación de la biodiversidad.

Referencias

Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP). 2012. *Biodiversity Offset Design Handbook-Updated*. BBOP, Washington D.C. 101 pp. Disponible en: http://bbop.forest-trends.org/guidelines/Updated_ODH.pdf.

Korotkova, N., Aquino, D., Arias, S. *et al.* 2021. Cactaceae at Caryophyllales. org—a dynamic online species-level taxonomic backbone for the family. *Willdenowia* 51: 251-270.

Ministerio de Energía. 2022. *Transición Energética de Chile, Política Energética Nacional. Actualización 2022*. Gobierno de Chile, Santiago, Chile, 91 pp.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2022. *Criterio de Evaluación en el SEIA: Objetos de protección*. 9 pp.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2014. *Guía Para La Compensación De Biodiversidad En El SEIA*. Gobierno de Chile, Santiago, Chile, 64 pp.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2015. *Guía para la Descripción de los Componentes Suelo, Flora y Fauna de Ecosistemas Terrestres en el SEIA*. 96 pp.

Walter, H.E. y Guerrero, P.C. 2022. Towards a unified taxonomic catalogue for the Chilean cacti: assembling molecular systematics and classical taxonomy. *Phytotaxa* 550: 79-98.

Personas y Plantas

Descubrí que la planta que compré puede proceder de la recolecta ilegal. ¿Qué debo hacer?

Tania Hernández^{1,2} y Bárbara Goettsch²

¹Department of Research, Conservation and Collections, Desert Botanical Garden, Phoenix, AZ, USA. Correo electrónico: thernandez@dbg.org.

²Grupo de Especialistas en Cactáceas y Plantas Suculentas de la CSE de la UICN.

Tuvimos el privilegio de escuchar a Kal Kaminer hablar sobre el preocupante y urgente problema del comercio ilegal de plantas. Su presentación ilustró vívidamente el dramático impacto que este comercio tiene en las poblaciones de plantas naturales. Fue revelador ver cómo los comerciantes pueden devastar los ecosistemas con fines lucrativos, exportando fácilmente estas plantas a casi cualquier lugar y vendiéndolas en línea con una supervisión mínima.

Al final de la charla, una persona del público hizo una pregunta interesante: ¿qué debo hacer si descubro que una planta que compré probablemente fue recolectada ilegalmente de su hábitat natural? Se me ocurrieron varias ideas y hubo cierto debate al respecto, pero en mi opinión no había una respuesta clara a esta importante pregunta. Yo tampoco estaba segura. Llamé a mi amiga, Bárbara Goettsch, copresidenta del Grupo de Especialistas en Cactáceas y Plantas Suculentas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), y he aquí una síntesis de lo que discutimos.

Muchos aficionados a las plantas y coleccionistas pueden adquirir sin querer plantas recolectadas ilegalmente en su hábitat natural. Sin embargo, una vez que se descubre este hecho, puede dar lugar a dilemas éticos sobre qué hacer a continuación. He aquí algunas ideas que pueden servir de guía. En primer lugar, es importante reconocer que recolectar plantas de la naturaleza sin permiso no es ético y a menudo es ilegal y perjudicial para los ecosistemas. El agotamiento de las poblaciones naturales, especialmente de especies escasas y en peligro de extinción, supone una importante amenaza para la biodiversidad.

Sin embargo, si se encuentra en posesión de una planta recolectada ilegalmente, o solía estar en el «lado oscuro» como el Sr. Kaminer, y las recolectaba o compraba en grandes cantidades pero ahora está absolutamente arrepentido, hay algunas medidas responsables que puede tomar.

1. Evitar la recolección en la naturaleza

La primera regla es la prevención. Asegúrese siempre de que cualquier planta que compre

procede de fuentes legales, éticas y sostenibles.

2. Considere la posibilidad de donar la planta

Si se arrepiente de su compra, una opción es donar la planta a un jardín botánico o a una institución de conservación. Estas organizaciones cuentan con los recursos y la experiencia necesarios para cuidar de este tipo de plantas y, de este modo, la planta puede utilizarse para la investigación científica o con fines educativos.

3. Trabaje con expertos

Si usted es un coleccionista experimentado, un horticultor o un profesional de viveros con una valiosa colección, considere la posibilidad de colaborar con jardines botánicos o conservacionistas. Al registrar su colección y ponerla a disposición de la investigación científica, puede seguir cuidándola y al mismo tiempo contribuir a esfuerzos científicos para conservar, comprender y proteger estas especies. Además, puede colaborar con el jardín botánico seleccionado para transferir conocimientos y técnicas relacionados con las plantas específicas de su colección antes de donarlas finalmente.

4. Devolver

Si ha adquirido conocimientos, desarrollado tecnología o se ha beneficiado económicamente de plantas recolectadas ilegalmente, es esencial que actúe con ética. Considere la posibilidad de colaborar con las comunidades y los países de origen de estas plantas para compartir los beneficios. Esto puede implicar esfuerzos de capacitación, transferencia de tecnología o apoyo a proyectos de conservación in situ. Trabajar con las comunidades locales garantiza que reciban una parte de los beneficios y contribuye al uso sostenible y la protección de las especies. Acciones éticas como éstas pueden ayudar a mitigar los daños causados por la recolección ilegal y promover la conservación.

¿Y si devolvemos la planta a su hábitat natural? Aunque pueda parecer una buena idea devolver la planta a su hábitat natural, los expertos suelen desaconsejarlo. La planta puede haber estado expuesta a patógenos o plagas mientras estaba en cultivo, lo que podría perjudicar a las poblaciones silvestres. También es difícil determinar con exactitud de dónde se recogió la planta, lo que hace que su reintroducción sea arriesgada y potencialmente perjudicial.

En resumen, aunque la compra de una planta recolectada ilegalmente es un asunto grave, hay formas de actuar de forma responsable a posteriori. Colaborar con instituciones de conservación, asegurarse de que las colecciones se utilizan para la investigación y apoyar los esfuerzos locales de conservación son medidas que pueden ayudar a mitigar los daños causados por la

recolección ilegal y/o no ética de plantas.

La conservación y la Cactus and Succulent Society of America

Irwin Lightstone¹, Ann Hopkinson², y Rod Haenni³

¹Vicepresidente, Director y Copresidente del Comité de Conservación de la Cactus and Succulent Society of America (CSSA). Correo electrónico: vicepresident@cactusandsucculentsociety.org.

²Directora y miembro del Comité de Conservación de la CSSA.

³Presidente, Director y miembro del Comité de Conservación de la CSSA.

Introducción

Fundada en 1929, la Cactus and Succulent Society of America (CSSA) (<https://www.cactusandsucculentsociety.org>) es una comunidad internacional dedicada a fomentar la apreciación, el conocimiento, la investigación y la conservación de las cactáceas y las plantas suculentas. En los primeros años, los héroes del mundo de los cactus y las suculentas fueron los exploradores y divulgadores, como John Lavranos, que descubrieron nuevas plantas, las extrajeron de la naturaleza y las introdujeron en la afición. Mucho ha cambiado en los 95 años transcurridos. La población humana, estimada en unos 2 billones de personas en 1927, ha aumentado hasta casi 9 billones. A medida que las cactáceas y las suculentas se han hecho más populares en el comercio de plantas, las amenazas que se ciernen sobre ellas han crecido y se han multiplicado. Para contrarrestar estos peligros crecientes, la CSSA apoya más activamente la educación y los proyectos de conservación.

Tres factores principales amenazan a las plantas que amamos:

1. El cambio climático;
2. La destrucción de su hábitat debido a la competencia de usos del suelo como la agricultura, la minería y el desarrollo;
3. La extracción de plantas de su hábitat para venta comercial.

Como era de esperarse, las cactáceas y otras suculentas se han convertido en uno de los grupos de plantas más amenazados y en peligro de extinción. Hace casi una década, la UICN señaló que el 31% de las cactáceas estaban en peligro de extinción (Goettsch *et al.*, 2015). Dado el creciente impacto del cambio climático, la continua destrucción del hábitat debido a los usos competitivos de la tierra y el floreciente comercio internacional de plantas recolectadas en la naturaleza, se espera que las evaluaciones actuales y futuras muestren un mayor número de cactáceas amenazadas. Otros grupos de plantas suculentas sufren



Figura 1. Una de las muchas cajas de plantas confiscadas en Sudáfrica y trasladadas a una institución del South African National Biodiversity Institute (Foto: Irwin Lightstone).

amenazas similares (Figs. 1-2). Muchas Asphodelaceae y Aizoaceae sudafricanas están en peligro. Por ejemplo, todas las especies de *Conophytum* están ahora amenazadas. Algunos *Conophytum* han desaparecido completamente en sus únicas localidades conocidas, por ejemplo *C. bachelorum*, *C. mirabile*, *C. youngii*, *C. regale*, *C. chrisocruxum* y *C. chrisolum*. La recolecta ilegal de plantas se ha disparado. Figura 3 muestra el crecimiento exponencial de la incautación de plantas suculentas por parte de las autoridades en Western Cape, Sudáfrica.



Figura 2. Después de recibir las plantas confiscadas, inventariarlas y plantarlas, es desgarrador que muchas no sobrevivan al ser arrancadas de su hábitat sin su sistema radicular completo. Pueden pasar varios años antes de que mueran (Foto: Irwin Lightstone).

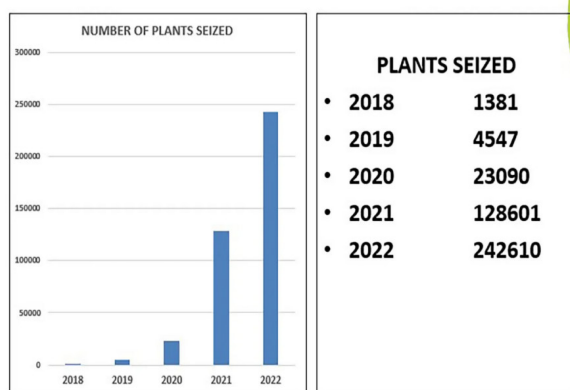
La conservación se convierte en uno de los principales objetivos de la CSSA

Aunque siempre formó parte de su agenda, la CSSA reconoció la urgencia de la conservación y la elevó a uno de sus objetivos principales a partir de 2020, con la formación del Comité de Conservación. La Conservation Initiative, Goals, and Actions resume este cambio de

dirección y establece que la CSSA tendrá dentro de sus objetivos:

1. Promover la preservación y la restauración de hábitats mediante esfuerzos de conservación
2. Establecer directrices y mejores prácticas para la recolecta y distribución ética de semillas
3. Fomentar y ampliar las redes de distribución de semillas
4. Reforzar las alianzas con organizaciones afines centradas en la biodiversidad y la conservación de las plantas
5. Facilitar el intercambio de conocimientos y recursos entre investigadores, horticultores y conservacionistas
6. Fomentar programas educativos para concientizar sobre la importancia de la conservación de las plantas
7. Fomentar iniciativas de ciencia ciudadana para involucrar al público en los esfuerzos de conservación
8. Supervisar y evaluar la eficacia de los proyectos de conservación para garantizar una mejora continua

NUMBER OF PLANTS SEIZED PER YEAR



A graph of recent succulent plant seizures, in the Western Cape alone, shows an almost vertical trendline in illegal poaching. (Graph: Paul Gildenhuys CapeNature)

Figura 3. Tendencia de las incautaciones de plantas suculentas en la provincia del Western Cape, Sudáfrica. Reimpreso con permiso del número de Otoño de 2024 de la *Cactus and Succulent Journal*.

A partir de 2022, la CSSA comenzó a financiar proyectos de conservación activos más pequeños, que se enumeran a continuación:

1. Enero de 2022 - Compra de un dron para el Servicio de Policía de Sudáfrica para ayudar a la implementación de las leyes contra la recolecta ilegal.
2. Febrero de 2022 - Financiamiento de la repoblación de la colonia de *Lithops coleorum* por la *Lithops Research and Conservation Foundation* (Earlé, 2023).
3. Octubre de 2023 - Financiamiento de la contratación de becarios por parte de la Alamocito Foundation para volver a muestrear las poblaciones de *Ibervillea macdougalii* en Arizona.
4. Junio 2023 - Subvención a Wilthon Anthony Laurel Yopez para catalogar y recolectar semillas de las cactáceas de la región de Arequipa en Perú y

propagar estas plantas en su invernadero autorizado por el gobierno peruano (Laurel Yopez, 2023). Las características de las plantas y semillas, incluyendo hábito, altura, altitud y ubicación serán reportadas en un estudio.

5. Agosto de 2023 - Se financió la subvención presentada por Sue Milton-Dean, PhD, en nombre de la Wolwekraal Conservation and Research Organization (Prince Albert, Sudáfrica) para comprar cámaras de naturaleza para prevenir la recolecta ilegal en un hábitat crítico de *Lithops*.
6. Enero de 2024 - Se financió la mejora de los túneles de invernaderos del Karoo Desert Botanical Gardens en Worcester, Sudáfrica para proteger las plantas confiscadas a los recolectores furtivos.
7. Marzo de 2024 - Financiamiento para la mejora del invernadero del National Botanical Garden de Namibia, incluidos los materiales y el coste de la mano de obra para la instalación de vallas, tejados, bancos y un sistema de riego. También se incluyeron los gastos de contratación de un becario de medio tiempo para el cuidado de las plantas.

Los proyectos iniciales de conservación financiados por la CSSA pueden tener un alcance modesto, pero merecen la pena y son los primeros pasos para construir un programa significativo. Dadas las ventas de plantas y la creación de colecciones asociadas a la afición, la CSSA decidió que debía concentrarse en reducir la recolección comercial de plantas del medio silvestre y ayudar a la conservación *ex situ* de esas plantas. A medida que la CSSA vaya adquiriendo experiencia, prevé abordar otros problemas importantes, como el calentamiento global.

La educación y la difusión de conocimientos son parte esencial de la misión de la CSSA. Utilizando todas sus plataformas, la CSSA trata de llegar a sus miembros, así como a otros miembros de la comunidad botánica, con su mensaje de conservación. Un ejemplo es que la CSSA organiza seminarios en línea accesibles tanto a sus miembros como al público en general de forma gratuita con hasta 500 asistentes, con espectadores adicionales en nuestra transmisión en directo en Facebook. La edición de verano de la revista *Cactus and Succulent Journal* se dedicó a artículos sobre conservación; también ha publicado numerosos artículos individuales relacionados a la conservación. En nuestra convención bienal de Colorado Springs, Colorado, en julio de 2023, los miembros del Comité de Conservación se reunieron con los miembros de la CSSA para mantener un debate libre sobre la conservación.

Para combatir la venta de plantas recientemente recolectadas del medio silvestre, la CSSA distribuyó gráficos informativos que ilustran las diferencias entre las plantas cultivadas en viveros y las cultivadas en hábitats naturales. Estos gráficos, titulados *Creating an Ethical Cactus and Succulent Collection*, fueron creados por

Stefan Campbell, Alex González y Sarah C. Bird. Este gráfico informativo se añadió al sitio web de la CSSA, se distribuyó a las sociedades afiliadas, se envió por correo a todos los miembros de la CSSA con la revista del verano de 2022 y se destacó en la Convención de la CSSA de 2023. La CSSA también financió el costo de impresión de varias versiones en otros idiomas del gráfico para su distribución en Sudamérica. La edición de primavera de 2024 del *Cactus and Succulent Journal* siguió con la publicación de un artículo titulado *Conscientious Consumers Support Ethical, Responsible and Sustainable Use of Succulent Plants*, escrito por Tasneem Variawa y el personal del South African National Biodiversity Institute (SANBI) (Variawa, 2024). En conjunto, estas guías ayudan a los amantes de las plantas a evitar a los vendedores sin escrúpulos de plantas recolectadas en el campo.

En otoño de 2023, la CSSA promulgó su declaración de política de conservación para orientar nuestras operaciones y proporcionar una guía a nuestras organizaciones afiliadas. La CITES y el Código de Conducta de la IOS se incorporan como referencia. Se destacan las prácticas de venta comercial con una aprobación de los vendedores que producen plantas para la venta a partir de semillas, esquejes u otros medios artificiales. La CSSA se compromete a trabajar para modernizar las leyes relativas a la venta de semillas, plantas reproducidas artificialmente e híbridos a través de las fronteras internacionales. Además, la CSSA reafirmó su prohibición contra las plantas recolectadas en el campo en sus exposiciones o ventas competitivas. Esta política de conservación puede leerse íntegramente en el sitio web de la Cactus and Succulent Society of America (<https://cactusandsucculentsociety.org/programs/conservation/>). Se insta a las sociedades afiliadas a adoptar las políticas de conservación de la CSSA en el desarrollo de sus propias misiones y políticas de exposiciones y ventas.

En enero de 2024, la CSSA reforzó su política contra la recolección comercial de plantas en la naturaleza mediante la aplicación de una política de suspensión. La venta o el uso de plantas recolectadas en su hábitat durante los últimos dos años da lugar a una suspensión de dos años de la mayoría de las actividades de la CSSA. La suspensión se aplica incluso cuando las plantas recolectadas en estado silvestre se vendieron o utilizaron en transacciones comerciales fuera de eventos sancionados por la CSSA.

Uno de los objetivos de la Conservation Initiative, Goals, and Actions es reforzar las alianzas con organizaciones afines centradas en la conservación de la biodiversidad y las plantas. Reunir a todas las partes interesadas es esencial para cualquier esfuerzo global de conservación. La CSSA ha mantenido conversaciones con otras sociedades nacionales de

cactus y suculentas, cultivadores, jardines botánicos y grupos conservacionistas.

La Cactus and Succulent Society of America se ha embarcado en la difícil tarea de cambiar el rumbo de la afición hacia la protección de las plantas para que permanezcan en su hábitat, animando a sus miembros y al público en general a dedicarse a un cultivo sostenible y orientado a la conservación. Todavía hay algunos en nuestra comunidad que están más preocupados por adquirir especímenes maduros que por el impacto negativo de extraer esas plantas de su hábitat. Mediante la educación, recompensando la propagación artificial de estas plantas y haciendo hincapié en el cuidado que permite a nuestras plantas jóvenes crecer y madurar hasta convertirse en hermosos especímenes, la CSSA pretende lograr un cambio en los valores y la ética de esta afición y proteger a las plantas que amamos. Haciendo hincapié en el cultivo de plantas a partir de semillas, el Presidente de la CSSA, Rod Haenni, da voz a estos valores en el siguiente ensayo.

Un ensayo de Rod Haenni, Presidente de la CSSA

Empecé a interesarme por las suculentas cuando trabajaba en Arizona como geólogo de exploración minera. Esto fue en 1978, cuando los vendedores de carretera vendían cactáceas de Texas por muy poco dinero y la mayoría de las plantas estaban destinadas al paisajismo doméstico en el área metropolitana de Phoenix. El estado de Arizona no permitía la recolección de cactus en estado silvestre sin permiso, pero Texas sí permitía, y sigue permitiendo, que los propietarios privados saquen cualquier cactácea de sus tierras sin ninguna restricción.

Pocos entusiastas cultivaban a partir de semillas en aquellos días; de hecho, Mesa Garden, destinado a convertirse en el principal vivero de semillas de suculentas del mundo, acababa de empezar, por lo que incluso encontrar una variedad de semillas para cultivar era difícil. Ahora, las semillas incluso de las cactáceas más raras y otras suculentas están ampliamente disponibles y muchos, muchos entusiastas han experimentado la alegría de cultivar sus plantas hasta la floración y más allá de su propio tamaño o de semillas producidas comercialmente. Las semillas están disponibles en los comercios y para los miembros de la Cactus and Succulent Society of America a través del Seed Depot. Los cultivadores aficionados intercambian semillas a través de las redes sociales y la producción de híbridos y cultivares interesantes es muy elevada.

El cultivo de tejidos de suculentas raras también está en auge, pero es en gran medida el dominio de los laboratorios comerciales que producen en masa nuevos cultivares para la venta al por mayor y al por menor. Los requisitos para montar un laboratorio de cultivo

de tejidos para aficionados son desalentadores: el gasto del equipo necesario, el entorno estéril requerido y el restablecimiento, a veces arduo, de las plantas transferidas del matraz a un entorno de invernadero para que crezcan nuevas raíces en macetas. El envío de plantas en frascos es habitual en algunos grupos de plantas, como las orquídeas, que se envían a todo el mundo, pero no lo es tanto en el caso de las suculentas.

La recolecta ilegal de especímenes y plantas raras silvestres está impulsada por la demanda de “trofeos” en Asia, Europa y Estados Unidos, y es un azote continuo que la CSSA, la UICN, CITES, U.S. Fish and Wildlife, SANBI y muchas otras organizaciones están trabajando diligentemente para reducir. Las mesas de exposición de muchos países ya no permiten la exhibición de plantas recolectadas en el campo, recolectadas legalmente o no, actuando para evitar la percepción de que glorificar la presentación de especímenes recolectados en la naturaleza sea alguna vez apropiado. La CSSA no permite la venta ni la exposición de plantas silvestres y anima a sus afiliados a hacer lo mismo.

Entre los principales objetivos de la CSSA se encuentran el intercambio libre de regulaciones de semillas cultivadas en viveros y de plantas cultivadas en tejidos en todo el mundo; el apoyo monetario a programas bien concebidos de conservación e investigación *in situ* allí donde las plantas suculentas estén en peligro; y la persecución de la recolecta ilegal. Reconocemos que la fácil disponibilidad de semillas y propágulos raros desempeña un papel importante en la reducción de las recompensas monetarias del contrabando ilegal de plantas.

La percepción de la gente está cambiando la afición a las suculentas. Cada vez más personas están dejando de coleccionar y adquirir plantas trofeo de la naturaleza para cultivar hermosas plantas de forma sostenible. La CSSA continuará educando y proporcionando información para permitir a nuestros miembros y al público en general apreciar las plantas suculentas en sus hábitats naturales al tiempo que propagan éticamente las suculentas deseables para sus colecciones personales.

Conclusión

La CSSA está en proceso de transformación. Los esfuerzos de conservación activa están sustituyendo a las posturas de conservación más pasivas expresadas anteriormente por la CSSA. Se han dado una serie de pasos concretos. La CSSA utiliza activamente sus publicaciones y medios de comunicación para educar a sus miembros sobre la necesidad de eliminar la recolecta de plantas silvestres para el comercio de plantas. En apoyo de este objetivo, la CSSA ha publicado artículos y tablas para ayudar a sus miembros a determinar si una planta puesta a la venta ha sido recolectada en su hábitat

natural. Para frenar el deseo de recolectar especímenes de plantas, la CSSA intenta cambiar la cultura y hacer hincapié en el placer y la habilidad de cuidar y criar plantas de forma sostenible. La nueva política de suspensión prohibirá asociarse a la CSSA a quienes se dediquen activamente a la recolección de plantas.

Más allá de la educación, la CSSA ha financiado recientemente diversos proyectos de conservación. Van desde el suministro de equipos para ayudar a detectar y prevenir la recolecta ilegal hasta el financiamiento del restablecimiento de especies amenazadas en hábitats naturales, pasando por la financiación de instalaciones para la conservación de plantas confiscadas del comercio ilegal o la financiación de estudios sobre plantas. A medida que la CSSA adquiera más experiencia en este campo, espera poder financiar proyectos de mayor impacto.

Quizá lo más importante sean las aspiraciones y objetivos de la CSSA. La CSSA pretende convertirse en un socio viable y colaborador de grupos conservacionistas afines. Además, la CSSA pretende aprovechar la experiencia de sus miembros en áreas tan diversas como el cuidado y cultivo de especies raras para proporcionar diversidad genética en proyectos de conservación *ex situ*. Aunque importantes ahora, los esfuerzos de conservación de la CSSA no harán sino crecer en importancia en el futuro.

Referencias

- Goettsch, B., Hilton-Taylor, C., Cruz-Piñón, G., Duffy, J.P., Frances, A., Hernández, H.M., Inger, R., Pollock, C., Schipper, J., Superina, M. *et al.* 2015. High proportion of cactus species threatened with extinction. *Nature Plants* 1: 15142.
- Earlé, R.A. 2023. The *Lithops coleorum* Colony Restoration Project. *Cactus and Succulent Journal* 95: 194-197.
- Laurel Yopez, W.A. 2023. Arequipa between the Sea and the Andes: Desert Species of Peru and their Conservation. *Cactus and Succulent Journal* 95: 274-283.
- Variawa, T. 2024. Conscientious Consumers Support Ethical, Responsible and Sustainable Use of Succulent Plants. *Cactus and Succulent Journal* 96: 52-53.

Publicaciones Comentadas

Lecciones aprendidas de los estudios demográficos sobre las cactáceas

Graciela Jiménez Guzmán¹ y Ernesto Vega²

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México City, México. Correo electrónico: gjimenez@iies.unam.mx.

²Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia Michoacán, México. Correo electrónico: evega@iies.unam.mx.

Las cactáceas desempeñan un papel crucial en la cultura, la economía local y los ecosistemas en los que se desarrollan. Este grupo de plantas es originario del continente americano, siendo México, Argentina, Bolivia, Perú y Brasil los países con mayor número de especies y endemismos. La familia Cactaceae abarca más de 1.800 especies, que se clasifican en cinco subfamilias distintas. Entre estas subfamilias, tres son de un solo género, y dos, Cactoideae y Opuntioideae, se clasifican en varias tribus. A pesar de la gran diversidad de especies de esta familia, casi el 30% están clasificadas como en peligro por la Lista Roja de la UICN. Como resultado, es esencial evaluar estas poblaciones para su conservación y formular estrategias de gestión (Amaral *et al.*, 2022; Goettsch *et al.*, 2019; Korotkova *et al.*, 2021).

Las evaluaciones de las poblaciones de las cactáceas se realizan mediante modelos demográficos, que organizan las poblaciones en función de atributos como el tamaño. En la actualidad, existen dos tipos comunes de modelos demográficos utilizados para analizar estas poblaciones: los modelos matriciales de población (MMP) y los modelos de proyección integral (MPI). La principal diferencia entre estos dos enfoques es que los MMP clasifican los organismos en categorías discretas, mientras que los MPI permiten utilizar tanto categorías discretas como valores continuos (Doak *et al.*, 2021).

En un estudio reciente destinado a identificar tendencias y lagunas de conocimiento en relación con la demografía de las cactáceas, realizamos una revisión sistemática. El artículo se titula «¿Qué sabemos sobre el modelado demográfico de las cactáceas? Una revisión de conocimientos actuales» y está disponible en acceso abierto. La revisión consistió en una búsqueda exhaustiva de todas las investigaciones demográficas sobre cactáceas publicadas en revistas y literatura gris, tanto en inglés como en español. A partir de ella, fue posible describir las características de la literatura demográfica, identificar los atributos más comunes para la modelización y proporcionar una visión general de las poblaciones y su estado de conservación (Jiménez-Guzmán *et al.*, 2024).

En cuanto a la literatura

Identificamos un total de 83 publicaciones que incluyen al menos un modelo demográfico de cactáceas. Estas publicaciones han estudiado 65 especies pertenecientes a cinco tribus: Cacteeae ($n = 39$), Cereeae ($n = 4$), Cyllindropuntieae ($n = 2$), Echinocereeeae ($n = 16$), y Opuntieae ($n = 4$). Este resultado implica un incremento de casi el 500% en los estudios demográficos en comparación con la última revisión poblacional de cactáceas realizada hace 20 años (Godínez-Álvarez *et al.*, 2003). Sin embargo, los estudios siguen demostrando un patrón de evaluación de poblaciones en periodos cortos y con pocas réplicas de sitios.

En cuanto a la localización geográfica de los estudios

Otro dato a destacar es que los estudios demográficos se han realizado exclusivamente en México, EE.UU. y Brasil (Fig. 1). Esto podría atribuirse a que estos países están a la cabeza de la clasificación del PIB, lo que les permite invertir más en este tipo de investigaciones. Sin embargo, la limitada investigación en Sudamérica es significativa, ya que esta región contiene dos de los tres núcleos de endemismo y riqueza de especies de cactáceas; como resultado, no tenemos suficiente información sobre las especies de esta región para entender su dinámica poblacional.

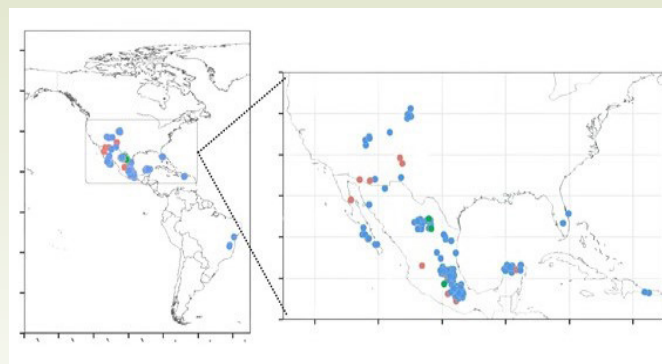


Figura 1. Localizaciones de estudios demográficos de poblaciones de cactáceas en Norteamérica y Latinoamérica ($n = 138$). Azul: modelos matriciales de población. Rojo: modelos de proyección integral. Verde: Modelos de tabla de vida. Modificado de Jiménez-Guzmán *et al.* (2024).

Identificamos al menos dos sesgos: un sesgo geográfico, en el que hay una representación insuficiente de especies sudamericanas, y un sesgo taxonómico. En cuanto a la taxonomía, identificamos géneros de las tribus Cacteeae y Echinocereeeae que tienen más publicaciones de lo esperado. Por ejemplo, el género *Lophophora* ha recibido más atención en las publicaciones de lo esperado, probablemente porque es de interés para los investigadores por sus propiedades medicinales tradicionales y religiosas, debido a sus componentes psicoactivos.

En cuanto a los modelos demográficos

En cuanto a los tipos de modelos aplicados, observamos que los MMP se utilizan con más frecuencia, pero los MPI han empezado a utilizarse más en la última década. Esto se atribuye a que los MMP se describen antes que los MPI. Además, en la mayoría de las poblaciones se observan tasas de crecimiento (λ) cercanas a la unidad. Se trata de un patrón típico de las especies longevas.

En cuanto a los patrones del ciclo biológico, hemos observado que las poblaciones de las tribus Cacteeae y Opuntieae presentan una mayor dispersión dentro del triángulo demográfico.

En cuanto a qué proceso demográfico (supervivencia, crecimiento o fecundidad) influye más en la tasa de crecimiento, observamos que la supervivencia es el más importante en las tribus Cacteeae y Opuntieae, mientras que la fecundidad es el menos importante; la importancia relativa del crecimiento es muy variable. Se encontró un patrón similar para las otras tribus, sólo que con una variación mucho menor de la importancia del crecimiento. Esto podría sugerir un patrón preliminar de cómo la taxonomía puede afectar a las tasas vitales de las poblaciones. Sin embargo, hay que tener cuidado con este resultado debido a los sesgos antes mencionados.

En cuanto a las áreas de interés

Durante nuestro análisis de los temas clave de interés para los demógrafos, identificamos 53 objetivos no excluyentes, posteriormente agrupados en cuatro categorías principales: interacciones, historia vital, simulación numérica y conservación (Fig. 2a). En cuanto a las interacciones, los efectos climáticos y la protección proporcionada por el sistema de plantas nodrizas protegidas son los más representados. En la categoría de historia vital, el cálculo de tasas vitales y los análisis prospectivos de sensibilidades y elasticidades son los más frecuentemente reportados, junto con el análisis de tasas de germinación, viabilidad de semillas y reclutamiento de nuevos individuos. Cabe destacar la escasez de investigaciones sobre la reproducción vegetativa de estas plantas. En cuanto a las simulaciones numéricas, es común examinar los cambios en los procesos demográficos, particularmente en relación con los cuellos de botella dentro de esta familia, como la fecundidad y el establecimiento de nuevos individuos. Por último, en la categoría de conservación, hemos considerado los estudios multidisciplinarios, que son notablemente escasos. Entre los limitados estudios disponibles, se ha examinado el impacto del comercio ilegal de semillas y la extracción de individuos, así como la sugerencia de posibles cambios en las categorías de riesgo de la legislación mexicana.

Del mismo modo, de las 65 especies estudiadas, algo más

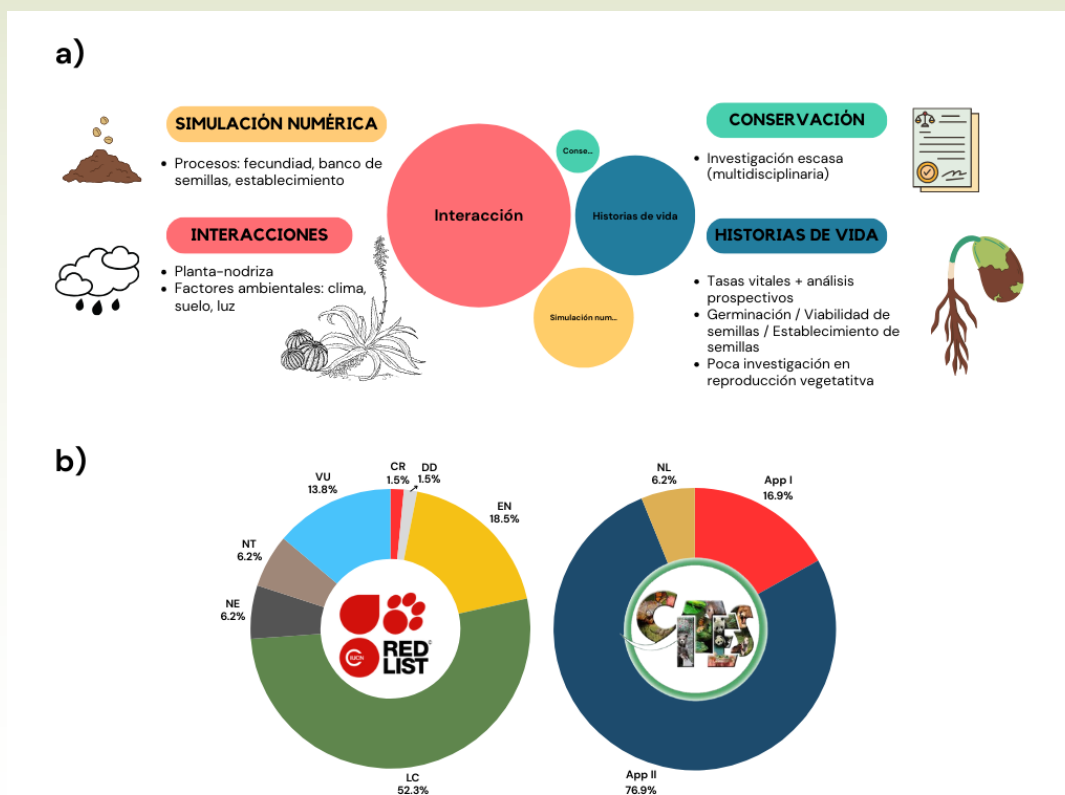


Figura 2. Principales áreas de interés (a) y categorías de riesgo (b) de CITES y UICN de estudios demográficos de poblaciones de cactáceas ($n = 63$). Ap. I: Apéndice I. Ap. II: Apéndice II. CR: En Peligro Crítico; DD: Datos Insuficientes; EN: En Peligro; LC: Preocupación Menor; NE: No Evaluado, NT: Casi Amenazado. VU: Vulnerable. Modificado de Jiménez-Guzmán *et al.* (2024).

de la mitad pertenecen a la categoría de Preocupación Menor (LC) de la Lista Roja de la UICN, y sólo un porcentaje muy pequeño está clasificado como En Peligro Crítico (CR) (Fig. 2b). También identificamos cuatro especies - *Coryphantha werdermannii*, *Mammillaria heyderi* subsp. *gaumeri*, *Harrisia fragrans* y *H. portoricensis* - que no han sido evaluadas por la Lista Roja, posiblemente debido a sus cambios de nombre.

Finalmente, extendemos una cordial invitación a los demógrafos de cactáceas para que diseñen sus investigaciones a mediano y largo plazo, así como para que incrementen el número de sitios poblacionales, con el fin de lograr patrones más precisos y una mejor comprensión de la variabilidad en las tasas vitales. También nos parece importante que la investigación sea compartida en las bases de datos globales COMPADRE (Salguero-Gómez *et al.*, 2015) y PADRINO (Levin *et al.*, 2022) para mejorar la accesibilidad a los modelos, que podrían ser empleados en otro tipo de investigaciones como meta-análisis o demografía comparada.

Agradecimientos

We thank Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM and the funding by CONAHCYT through the postgraduate grant (817856) to GJG.

Referencias

Amaral, D.T., Bonatelli, I.A.S., Romeiro-Brito, M., Moraes, E.M. y Franco, F.F. 2022. Spatial patterns of evolutionary diversity in Cactaceae show low ecological representation within protected areas. *Biological Conservation* 273: 109677.

Doak, D.F., Waddle, E., Langendorf, R.E., Louthan, A. M., Isabelle Chardon, N., Dibner, R.R., Keinath, D.A., Lombardi, E., Steenbock, C., Shriver, R.K. *et al.* 2021. A critical comparison of integral projection and matrix projection models for demographic analysis. *Ecological Monographs* 91: e01447.

Godínez-Álvarez, H., Valverde, T. y Ortega-Baes, P. 2003. Demographic Trends in the Cactaceae. *Botanical Review* 69: 173-201.

Goettsch, B., Durán, A.P. y Gaston, K.J. 2019. Global gap analysis of cactus species and priority sites for their conservation. *Conservation Biology* 33: 369-376.

Jiménez-Guzmán, G., Arroyo-Cosultchi, G., Martorell, C., Martínez-Ramos, M. y Vega-Peña, E.V. 2024. What do we know about the demographic modeling of cacti? A systematic review of current knowledge. *Journal of Arid Environments* 224: 105226.

Korotkova, N., Aquino, D., Arias, S., Eggli, U., Franck,

A., Gómez-Hinostrosa, C., Guerrero, P.C., Hernández, H.M., Kohlbecker, A., Köhler, M. *et al.* 2021. Cactaceae at Caryophyllales.org- A dynamic online species-level taxonomic backbone for the family. *Willdenowia* 51: 251-270.

Levin, S., Compagnoni, A., Childs, D., Evers, S., Potter, T., Salguero-Gomez, R. y Knight, T. 2022. *Rpadrino: Interact with the "PADRINO" IPM Database (R package version 0.0.4)*. Disponible en: <https://CRAN.R-project.org/package=Rpadrino>.

Salguero-Gómez, R., Jones, O. R., Archer, C. R., Buckley, Y.M., Che-Castaldo, J., Caswell, H., Hodgson, D., Scheuerlein, A., Conde, D.A., Brinks, E. *et al.* 2015. The compadre Plant Matrix Database: An open online repository for plant demography. *Journal of Ecology* 103: 202-218.

El Cerrado a través de las cactáceas, y las cactáceas en el Cerrado

Matias Köhler¹

¹Departamento de Biologia, Centro de Ciências Humanas e Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, São Paulo, Brazil. Correo electrónico: matias.k@ufrcs.br.

Para los especialistas, algunos de estos contenidos pueden parecer redundantes. Sin embargo, cuando nos dirigimos al público general, nos damos cuenta de la importancia de comunicar y descifrar conocimiento -a menudo hermético- de una forma accesible a un público más amplio. Aunque es común asociar a las cactáceas con los desiertos, esta percepción puede dar lugar a ideas erróneas, como imaginar que las cactáceas son originarias de los desiertos africanos o australianos, especialmente entre los jóvenes estudiantes. De hecho, las cactáceas son endémicas de las Américas y no son exclusivas de los desiertos. Este comentario explora la presencia de las cactáceas en otro entorno frecuentemente incomprendido: el Cerrado.

«Cerrado» es un término polisémico ya que puede tener distintos significados según el contexto. En general, para los brasileños, representa un bioma, ya que así lo definen legalmente los organismos oficiales de geografía y medio ambiente de Brasil. Sin embargo, en la comunidad científica, entendemos que bioma tiene un concepto diferente, y el área definida como Cerrado no se describe propiamente como un único bioma, sino como una región compuesta por varios biomas. El Cerrado cubre una gran área aproximadamente en el centro de Sudamérica - su mayor porción dentro del territorio brasileño - y presenta una variación significativa en topografía, suelo y vegetación. En el Cerrado se reconocen unos once tipos distintos de vegetación, como

sabanas, praderas húmedas o secas, bosques y campos rocosos o pedregosos, por ejemplo.

Etimológicamente, el término «Cerrado» podría estar relacionado con el significado equivalente en español de «cerrado», asociado putativamente a su aspecto

que la mayoría de los registros (alrededor del 80-90%) son de individuos que viven en afloramientos rocosos (rupícolas) (Fig. 1). En otras palabras, las cactáceas del Cerrado no se encuentran realmente en el Cerrado (Fig. 2). Cuando no son rupícolas, las especies que no están filogenéticamente emparentadas pueden presentar

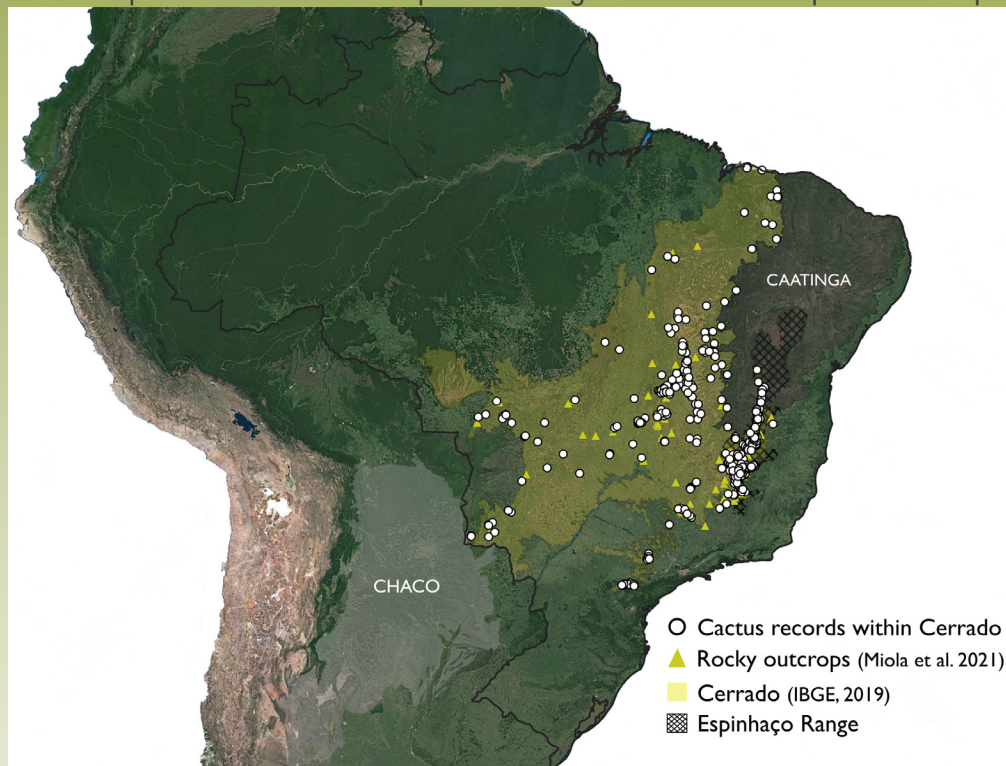


Figura 1. Registros de ocurrencia de cactus dentro de una región delimitada como Cerrado, destacando afloramientos rocosos significativos, la Sierra de Espinhaço, y dos áreas adyacentes de relevancia (Chaco y Caatinga).

vegetacional más típico (Cerrado *s.str.*): una sabana con árboles y arbustos retorcidos, y una densa capa de hierbas y gramíneas en el suelo. Este tipo de vegetación, en las condiciones climáticas de la región, representa una de las características clave del Cerrado - una región que coevoluciona con incendios estacionales. Como tal, muchos rasgos de la flora local están relacionados con posibles respuestas adaptativas a esta frecuente perturbación. La corteza gruesa y rugosa, las estructuras subterráneas de almacenamiento y las hojas coriáceas son algunos de estos rasgos. Dado el entorno propenso a los incendios, el Cerrado se ha considerado tradicionalmente inconquistable para las cactáceas, ya que las suculentas probablemente se quemarían hasta morir en esas condiciones azotadas por el fuego. Sin embargo, estudios recientes han señalado a el Cerrado como una zona ancestral potencialmente importante para el origen, dispersión y diversificación de algunas cactáceas sudamericanas. Pero, ¿qué sabana? ¿Y dónde pueden encontrarse estas cactáceas dentro del Cerrado?

Esta fue la pregunta central que guió una reciente perspectiva publicada en el *Journal of Biogeography* (Köhler *et al.*, 2024). Una revisión de la presencia de cactáceas en las regiones definidas como sabana reveló

rasgos posiblemente ligados a respuestas adaptativas al fuego (estructuras subterráneas o morfología globosa especializada). A pesar de un cierto endemismo en la región (~20%), la mayoría de las especies registradas en las zonas designadas como sabana tienen su núcleo de distribución en zonas adyacentes, como el Chaco y la Caatinga. Además, existen diferencias notables en el número de registros cuando se consideran diferentes definiciones del Cerrado.

Estas observaciones tienen implicaciones potenciales. Los afloramientos rocosos son un hábitat para las cactáceas, pero desde luego no son el único. En entornos propensos a los incendios, los afloramientos rocosos pueden servir de refugio y representar refugios potenciales frente a esta perturbación. Los ambientes rocosos (cristalinos, sedimentarios o calcáreos) escasamente dispersos por el Cerrado actúan como pequeños parches, a modo de islas, que marcan la historia evolutiva de las cactáceas en Sudamérica. Así, el Cerrado puede funcionar simultáneamente como corredor biogeográfico para la migración pero también como una barrera debido a sus hábitats propensos al fuego que limitan la dispersión y ocupación de linajes sensibles al fuego.

Es importante destacar que definir qué constituye el

Cerrado, qué abarca y qué áreas pertenecen a este dominio/bioma/ecorregión es crucial cuando se aborda este tema. Tales definiciones, al asignar una especie a una u otra área operativa, pueden determinar por completo los resultados y significados de, por ejemplo, análisis biogeográficos. En Brasil, una parte significativa de la diversidad de especies de cactáceas está asociada a los afloramientos rocosos (*campos rupestres*) de la Sierra de Espinhaço, que a veces se considera parte del Cerrado. Sin embargo, estudios recientes han puesto de relieve que los *campos rupestres* pueden ser bastante distintos y pueden tratarse como un bioma separado. En este sentido, las cactáceas pueden servir como elementos importantes para distinguir entre estos biomas y ecorregiones discutidos.

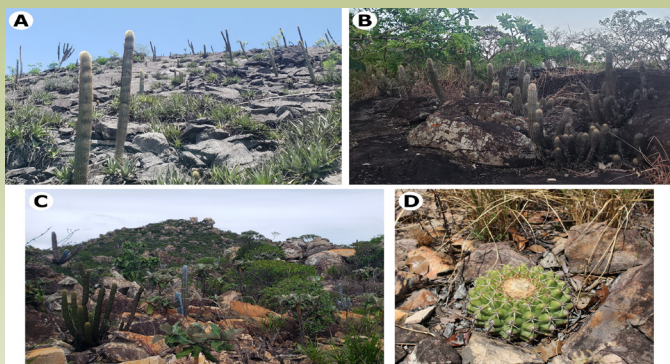


Figura 2. Algunos cactáceas encontrados en afloramientos del Cerrado. A. Caliza con *Coleocephalocereus neoestesii*, *Cereus pierrebraunianus* y *Pilosocereus diersianus*. B. Afloramiento cristalino con *P. cristalinensis*. C. Parte de la Sierra de Espinhaço, con *Micranthocereus albicephalus* y *Pilosocereus pachycladus sensu lato*. D. *Discocactus fariae-peresii* globoso-deprimido en ambiente de grava. Todas las fotos del autor, excepto D, reproducidas con permiso de Fabrício O. Pereira.

Por último, algunas cuestiones continúan abiertas. Si existe la idea preconcebida de que los ambientes propensos al fuego son inconquistables para las cactáceas, quizá haya que reconsiderarla. El desarrollo de estructuras morfológicas especializadas o de formas de vida que permiten la supervivencia a través de episodios de fuego sugiere que las cactáceas pueden, de hecho, mostrar tolerancia o incluso adaptación a esta perturbación. Estudios realizados en otros ecosistemas caracterizados por incendios estacionales tanto en Sudamérica como en Norteamérica apoyan esta perspectiva. Por lo tanto, futuras investigaciones podrían explorar diferentes cuestiones relacionadas con la tolerancia y adaptación de las cactáceas al fuego, así como las relaciones entre los cambios de nicho, la especialización edáfica y la colonización, biogeografía e historia evolutiva de este fascinante grupo biológico. Se puede encontrar información adicional y referencias sobre los elementos tratados en este comentario en la publicación arbitrada.

Agradecimientos

Me gustaría dar las gracias a Lucas C. Majure, Bárbara

Goettsch y Michiel Pillet por la invitación a escribir esta publicación comentada, y a Monique Romeiro-Brito y Milena Telhe por compartir autoría, discusiones e ideas en el trabajo publicado originalmente.

Referencia

Köhler, M., Romeiro-Brito, M. y Telhe, M. 2024. The Cerrado through cacti. *Journal of Biogeography* 51: 1827-1841.

La gran diversidad de cactus en Chile Central

Heidy M. Villalobos-Barrantes^{1,2,3,*}

¹Escuela de Química, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

²Centro de investigación en Biología Celular y Molecular, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

³Biomás, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

*Correo electrónico: hemaviba@gmail.com.

Uno de los biomas con mayor distribución en el planeta es el de zonas áridas y semi-áridas, que cubre aproximadamente el 40% de la superficie terrestre, siendo el hábitat de un tercio de la población humana y cuyas actividades contribuyen significativamente a la economía mundial (Goettsch *et al.*, 2015). Además, ésta área contiene una mayor biodiversidad de lo que se había estimado en el pasado y alta tasa de endemismo (Goettsch *et al.*, 2018). De hecho, siete de los 25 puntos calientes ("hotspots") de biodiversidad y un 30% de los centros globales de diversidad de plantas se encuentran en zonas áridas (Arroyo *et al.*, 2008). Sin embargo, hay pocos estudios que integren mecanismos evolutivos y ecológicos para explicar patrones de diversificación de especies de plantas adaptadas a zonas áridas (Guerrero *et al.*, 2013; Böhnert *et al.*, 2022), pero son muy necesarios para comprender los mecanismos que generaron los patrones actuales de biodiversidad en zonas consideradas históricamente extremas para plantas, teniendo un beneficio directo en el estudio de las especies que lo habitan.

Por ejemplo, en el estudio de Hernández-Hernández *et al.* (2014), que es pionero en este tema, sobre ambientes áridos y semiáridos de Norte y Sur América, se evaluaron varias hipótesis sobre cuáles pudieron ser los mecanismos que promovieron la diversificación de las cactáceas. La primera hipótesis plantea que la diversificación de estas plantas ocurrió sincrónicamente, en la superficie terrestre, como respuesta a la expansión de ambientes áridos. La segunda hipótesis dice que esto ocurrió en diferentes tiempos cronológicos, en otras palabras lo contrario a la primera hipótesis. La tercera plantea que esta diversificación ocurrió como una adaptación a microhábitats edáficos (tipo de suelo

por ejemplo) y posteriormente como una evolución monocárpica y de polinización por murciélagos. Por otro lado tenemos el origen del síndrome Metabolismo Ácido de las Crasuláceas (CAM) en suculentas (que hace que puedan crecer en sitios con poca disponibilidad de agua) se da como respuesta a la adaptación a la aridez y a los niveles de dióxido de carbono (Vásquez-Cruz *et al.*, 2024).

Lo anterior está relacionado al estudio de Arakaki *et al.* (2011) donde se concluye que las principales radiaciones de cactus fueron contemporáneas con las radiaciones del núcleo Ruschioideae en Sudáfrica y agaves en América del Norte, sugiriendo que hay una asociación con la expansión global de ambientes áridos y semiáridos. Por tanto, la diversificación se dio como respuesta a una colonización global de ambientes áridos debido a condiciones ambientales, temperatura y niveles de CO₂, que favorecieron esta expansión.

Las cactáceas son un componente clave de la flora árida del nuevo mundo, debido a su capacidad de sobrevivir en condiciones extremas de temperatura y escasez de agua, siendo un grupo significativo a nivel ecosistémico, agronómico, ornamental y cultural. Además, percibido como uno de los grupos más carismáticos de plantas y es uno de los cinco grupos taxonómicos en peligro según datos de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Goettsch *et al.*, 2015, 2018).

La tribu Notocactaeae, dentro de la subfamilia Cactoideae, es uno de los linajes más antiguos de Sur América, se estima que divergió entre los 16 - 12 Ma (Arakaki *et al.*, 2011; Hernández-Hernández *et al.*, 2014). Es una tribu muy diversa, con especímenes pequeños a medianos, sin o con pocas ramificaciones, formas globosas, geófitas o pequeñas columnas y flores coloridas y diurnas. Debido a esta gran variedad de formas, su clasificación taxonómica no está del todo resuelta (Guerrero *et al.*, 2019c).

Dentro de esta tribu se encuentra el género *Eriosyce* *sensu lato* (Cactaceae), que ha tenido un amplio tratamiento taxonómico desde que el naturalista Rudolfo A. Philippi lo describiera en 1872. Posteriormente, Kattermann (1994) en la monografía "*Eriosyce* (Cactaceae): the genus revised and amplified" hace una profunda revisión del género. Este género es monofilético e incluye los siguientes subgéneros: I. *Eriosyce sensu stricto* (distribuido en Argentina y Perú), II. *Campanulatae* (endémico de Chile), III. *Pyrrhocactus* (endémico de Argentina), IV. *Horridocactus* (endémico de Chile), V. *Chileosyce* (endémico de Chile), VI. *Neoporteria* (endémico de Chile), VII. aún sin nombre (endémico de Chile) (Guerrero *et al.*, 2011a, 2011b; Guerrero *et al.*, 2019a, 2019b). Con alrededor de 70 especies, presenta una amplia distribución geográfica, así como una gran

heterogeneidad morfológica a nivel de tallos y raíces. Su hábitat incluye lomas, pendientes en terrenos cerca de la costa y hacia el interior, a elevaciones que van desde el nivel del mar hasta los 2800 m y entre las latitudes 13°-37°S, siendo su centro de diversidad entre los 26°-30°S y 0-1500 m de elevación. Chile, con su geografía

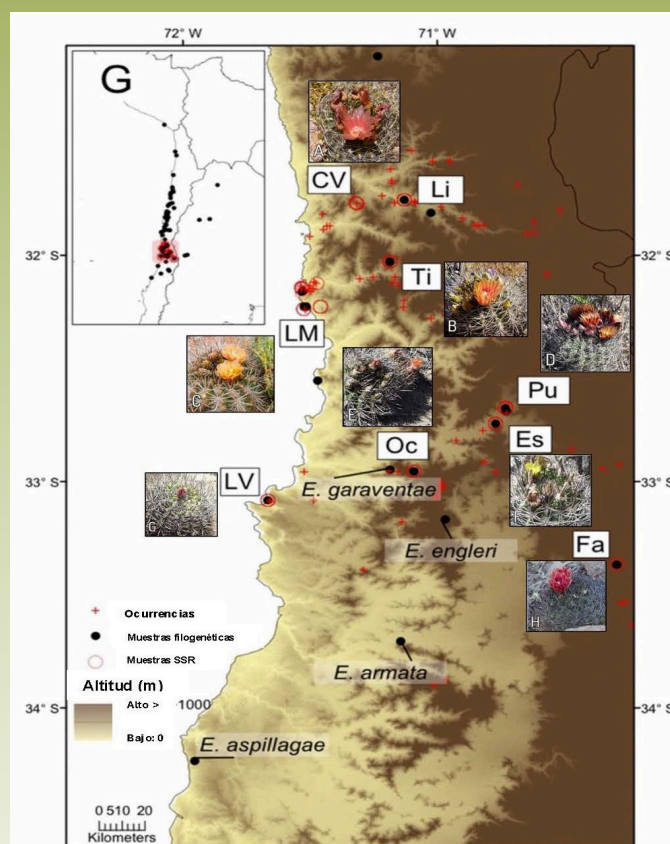


Figura 1. Diversidad morfológica de *Eriosyce curvispina* de nueve poblaciones muestreadas para inferencias filogenéticas y evolutivas poblacionales. A) Valle de Chopa (CV); B) Tilama (Ti); C) Los Molles (LM); D) Putaendo (Pu); E) Ocoa (Oc); F) Escorial (Es); G) Laguna Verde (LV); H) Farellones (Fa). Fotos: A de M. Rosas; B y C de P.C. Guerrero; D, E y F de H.M. Villalobos-Barrantes; G de B. Vergara y H de J. Keymer.

tan particular debido al conjunto de procesos orográficos, paleoclimáticos y geomorfológicos, hace que posea una flora con altos niveles de biodiversidad y endemismo. Pero estudiar los procesos implícitos en el origen de la biodiversidad puede ser una tarea relativamente laboriosa en grupos con morfologías similares y a menudo convergentes como es el género *Eriosyce*. Este género podría presentar una mayor diversidad específica ya que gran parte de la riqueza de sus especies podría estar oculta en complejos morfológicos de especies, pero hay pocos estudios que integren mecanismos ecológicos y de diversificación en zonas áridas, así como sobre la evolución de caracteres morfológicos y de nicho que expliquen la diversidad observada en estas plantas. En este estudio se plantea que hay dos procesos que pueden explicar el patrón de diversificación en el género *Eriosyce*, estos son: i) la de evolución de nicho y ii) la de evolución morfológica, actuando independientemente o

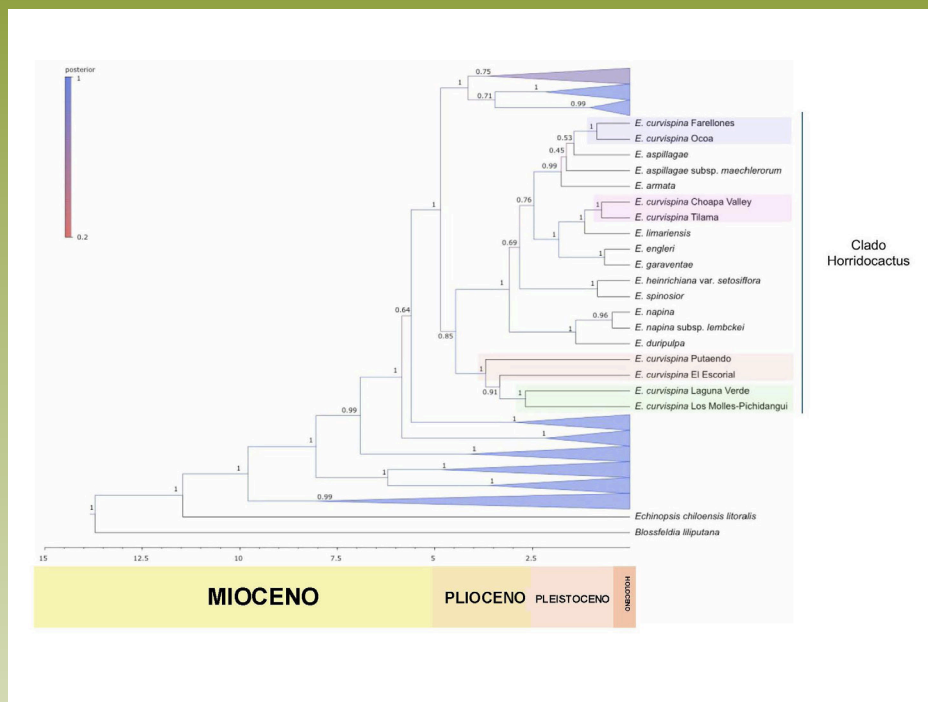


Figura 2. Filogenia calibrada en el tiempo de *Eriosyce* con los clados internos colapsados, excepto el clado *Horridocactus* para facilitar la visualización de la posición filogenética de los miembros putativos de *E. curvispina*. Los números sobre los nodos son las probabilidades *a posteriori* en conjunto.

Para comprobar estas hipótesis se evaluó la distribución de la diversidad genética con marcadores microsatélites y por otro lado, se utilizaron marcadores plastidiales y nucleares para hacer la reconstrucción filogenética del género *Eriosyce*. El estudio (Villalobos-Barrantes *et al.*, 2023) se enfocó en:

1. la delimitación de especies utilizando datos moleculares del cactus globoso "*E. curvispina*" con los que se realizaron inferencias filogenéticas bayesianas sobre 87 individuos de *Eriosyce*, incluyendo nueve poblaciones de *E. curvispina*, y analizando tres intrones no codificantes plastidiales, un gen plastidial y uno nuclear (Fig. 1).
2. la relación entre rasgos morfológicos y variables ambientales, usando el método comparado filogenético, para evaluar la evolución de la longitud, volumen, tipo de raíz y tipo de tallo de los cactus del género *Eriosyce*, y si la temperatura y la precipitación afectan su evolución.
3. se evaluó la diversificación en términos de nicho climático y morfológico.

Los principales resultados obtenidos son: i) el desarrollo de 12 pares de microsatélites nucleares para evaluar la estructura genética a nivel poblacional. ii) identificación de cuatro grupos originados en eventos cladogenéticos independientes ocurridos a diferentes profundidades temporales (Fig. 2). iii) determinación de que la temperatura tiene un impacto sobre la longitud y el volumen de los cactus, mientras que la precipitación tiene un impacto sobre la forma y tipo de tallo, y iv) que estos rasgos han evolucionado dando una ventaja adaptativa a estas plantas para colonizar nuevos lugares,

sobrevivir en el tiempo y diversificarse. Estos resultados tienen además un impacto a nivel de conservación, ya que con la delimitación y descripción de nuevas especies se puede evaluar con precisión el riesgo de extinción y diseñar acciones de conservación eficientes, evitando pasar por alto especies altamente amenazadas en un paisaje cada vez más antropizado pero muy diverso como es el de Chile Central.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el Biomas Lab, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, bajo la tutoría del Dr. Pablo C. Guerrero, la cotutoría del Dr. Jorge Avaria y la colaboración de los coautores: Beatriz M. Meriño, Helmut E. Walter y Arón Cádiz-Véliz.

Este estudio y trabajo de tesis se llevó a cabo gracias a los proyectos financiados por FONDECYT 1160583 y 121144, el proyecto ANID PIA/BASAL FB210006, la beca de investigación otorgada por el IAPT en 2019 (www.iaptglobal.org/awarded-grants, consultado el 19 de noviembre 2023), así como por el apoyo del Programa de Becas del Sistema de Postgrado y la Beca de Estipendio durante los años 2015 y 2016 del Programa de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, ambos de la Universidad de Concepción.

Referencias

Arakaki, M., Christin, P.-A., Nyffeler, R., Lendel A., Eggli U., Ogburn R.M., Spriggs, E., Moore M.J. y Edwards, E.J. 2011. Contemporaneous and recent radiations of the world's major succulent plant lineages. *Proceedings of*

the National Academy of Sciences 108: 8379-8384.

Arroyo, M.T.K., Marquet, P., Marticorena, C., Somonetti, J., Cavieres, L., Sequeo, F., Rozzi, R. y Massardo, F. 2008. El hotspot chileno, prioridad mundial para la conservación. Pp. 90-93. En: Ugalde, R.J. & Stutzin, M. (eds). *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos*, CONAMA, ocho libros editores, Santiago, Chile.

Böhnert, T., Luebert, F., Merklinger, F. F., Harpke, D., Stoll, A., Schneider, J. V. y Weigend, M. 2022. Plant migration under long-lasting hyperaridity—phylogenomics unravels recent biogeographic history in one of the oldest deserts on Earth. *New Phytologist* 234: 1863-1875.

Goettsch, B., Hilton-Taylor, C., Cruz-Piñón, G., Duffy, J.P., Frances, A., Hernández, H.M., Inger, R., Pollock, C., Schipper, J., Superina, M. et al. 2015. High proportion of cactus species threatened with extinction. *Nature Plants* 1: 15142.

Goettsch, B., Durán, A.P. y Gaston, K.J. 2019. Global gap analysis of cactus species and priority sites for their conservation. *Conservation Biology* 33: 369-376.

Guerrero, P.C., Durán, A.P. y Walter, H.E. 2011a. Latitudinal and altitudinal patterns of the endemic cacti from the Atacama Desert to Mediterranean Chile. *Journal of Environments* 75: 991-997.

Guerrero, P.C., Arroyo, M.T.K. y Bustamante, R.O. 2011b. Phylogenetics and predictive distribution modeling provide insights into the geographic divergence of *Eriosyce* subgen. *Neoporteria* (Cactaceae). *Plant Systematics and Evolution* 297: 113-128.

Guerrero, P.C., Rosas, M., Arroyo, M.T., y Wiens, J.J. 2013. Evolutionary lag times and recent origin of the biota of an ancient desert (Atacama-Sechura). *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110: 11469-11474.

Guerrero, P.C., Majure, L.C., Cornejo-Romero, A. y Hernández-Hernández, T. 2019a. Phylogenetic relationships and evolutionary trends in the cactus family. *Journal of Heredity* 10: 4-21.

Guerrero, P.C., Walter, H.E., Arroyo, M.T.K., Peña, C.M. Tamburrino, I. De Benidictis, M. y Larridon, I. 2019b. Molecular phylogeny of the large South American genus *Eriosyce* (Notocactaceae, Cactaceae): Generic delimitation and proposed changes in infrageneric and species ranks. *Taxon* 68: 557-5573.

Hernández-Hernández, T., Brown, J.W., Schlumpberger, B. O., Eguiarte, L.E. y Magallón, S. 2014. Beyond aridification: multiple explanations for the elevated diversification of cacti in the New World Succulent Biome. *New Phytologist* 202: 1382-1397.

Vásquez-Cruz, M., Loera, I., Del Angel, M., Nakamura, M., Hultine, K.R. y Hernández-Hernández, T. 2023. Evolutionary origins, macroevolutionary dynamics, and climatic niche space of the succulent plant syndrome in the Caryophyllales. *Journal of Experimental Botany* 76: 576-593.

Villalobos-Barrantes, H.M., Meriño, B.M., Walter, H.E. y Guerrero, P.C. 2022. Independent Evolutionary Lineages in a Globular Cactus Species Complex Reveals Hidden Diversity in a Central Chile Biodiversity Hotspot. *Genes* 13: 240.

Walter, H.E., Cádiz-Véliz, A., Meriño, B.M., Villalobos-Barrantes, H.M. y Guerrero, P.C. 2024. Taxonomic dissection based on molecular evidence of the *Eriosyce curvispina* complex (Cactaceae): identifying nine endemic species from Central Chile. *PhytoKeys* 237: 117-139.

Nuevas Investigaciones sobre Cactáceas y Plantas Suculentas

Desde nuestro último número, se han descrito muchas especies nuevas de plantas suculentas, entre ellas *Echeveria sotoi* (Rosales-Martínez *et al.*, 2024), *Opuntia eruca* (Millán-Otero *et al.*, 2024), *Opuntia fortanelli* (Reyes-Agüero *et al.*, 2024), *Sclerocactus dawsoniae* (McGlaughlin and Naibauer, 2024), *Tacinga mirim* (Menezes and Alves, 2024), *Eriosyce tuberculosa* (Campbell, 2025) y *Uebelmannia nuda* (Zappi *et al.*, 2024). Walter *et al.* (2024) revisaron el complejo chileno *Eriosyce curvispina*, identificando nueve especies, y Meriño *et al.* (2024) mostraron la importancia de las fluctuaciones climáticas del Pleistoceno en la especiación dentro de este género. Böhnert *et al.* (2025) revisaron la taxonomía de *Austrocactus* basándose en datos morfológicos y moleculares, y describieron varios taxones nuevos. Thompson *et al.* (2024) presentaron la filogenia molecular de Cactaceae mejor muestreada hasta la fecha e investigaron los factores que impulsan la diversificación de las cactáceas. Vásquez-Cruz *et al.* (2024) descubrieron que la evolución del síndrome suculento se produjo después de la colonización de las tierras secas por las Caryophyllales centrales, y que si bien el nicho climático de las plantas suculentas era más estrecho que el de las especies relacionadas no suculentas, no había pruebas de separación de nichos. Soto-Trejo *et al.* (2024) investigaron la evolución de las cactáceas endémicas en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (México). Se propuso una hipótesis de puente terrestre para la evolución del endemismo insular brasileño *Cereus insularis* (Franco *et al.*, 2024), mientras que Amaral *et al.* (2024) identificaron varias adaptaciones genéticas asociadas con tolerancias abióticas en este clado. Köhler *et al.* (2024) discutieron la ecología evolutiva de las cactáceas del Cerrado brasileño. Se estableció a Madagascar como centro de origen del género *Adansonia* (Wan *et al.*, 2024).

Se publicaron muchos estudios sobre la ecología reproductiva de cactáceas y otras plantas suculentas (Albuquerque-Lima *et al.*, 2024; Bezerra-Silva *et al.*, 2024a, b; Blanco-Valenzuela *et al.*, 2024; da Hora y Meiado, 2024; Gudiño *et al.*, 2024; Larivière *et al.*, 2024; Matus *et al.*, 2024; Mendonça Filho *et al.*, 2024; Yoder *et al.*, 2024). Snell Cordero y Godínez-Alvarez (2024) revisaron las asociaciones de plantas nodrizas con Cactaceae, destacando que estas interacciones están poco estudiadas en América Central y del Sur. Lorenzati *et al.* (2024) investigaron las compensaciones demográficas de *Gymnocalycium monvillei*. Jiménez-Guzmán *et al.* (2024) revisaron el estado actual de la modelación demográfica de Cactaceae. McCabe (2024) y Roller (2024) dieron una visión general de la conservación y taxonomía de varias especies de *Dudleya*, mientras que Beiersdorfer *et al.* (2024) discutieron el redescubrimiento de la localidad tipo de *Lithops opalina*. Taquiri Yanqui *et al.* (2024) informaron de una ampliación del área de distribución de *Austrocylindropuntia pachypus*, y también identificaron varias amenazas para la especie. Reichenbacher (2024) habló de importantes disminuciones relacionadas con el cambio climático para *Ibervillea macdougalii*, mientras que Félix-Burrue *et al.* (2024)

mostraron lo mismo para *Carnegiea gigantea*. Los modelos de distribución de las especies de *Tacinga* del Cerrado bajo el cambio climático sugieren futuras disminuciones (Sampaio *et al.*, 2024). Se descubrió que las áreas de conservación de alto valor para Cactaceae en América del Norte se solapan significativamente bajo el clima actual y futuro, pero estas áreas no corresponden en gran medida con las áreas protegidas existentes (de Albuquerque *et al.*, 2025). Possley *et al.* (2024) ofrecieron una visión general de la primera extinción local relacionada con el cambio climático de una planta vascular en Estados Unidos: *Pilosocereus millspaughii*. Morrison *et al.* (2025) cuantificaron la expansión de la polilla invasora de las cactáceas *Cactoblastis cactorum* en Texas (Estados Unidos), observando una ralentización que podría deberse a la competencia con especies de polillas autóctonas. Villalobo-López *et al.* (2024) establecieron la colecta ilegal y la degradación del hábitat como los principales impulsores del riesgo de extinción del género chileno *Copiapoa*, mientras que Hübschle y Margulies (2024) debatieron la necesidad de un enfoque de reducción de daños socioecológicos para reducir el comercio ilegal de plantas suculentas. Finalmente, Fawcett *et al.* (2025) publicaron el primer genoma nuclear para un nopal, *Opuntia basilaris*.

Referencias

- Albuquerque-Lima, S., Milet-Pinheiro, P., Navarro, D.M.A.F., Taylor, N.P., Zappi, D.C. y Machado, I.C. 2024. Intermediary floral traits between natural hybrid and its parents in the *XiqueXique* (Cactaceae). *Organisms Diversity & Evolution* 24: 17-34. <https://doi.org/10.1007/s13127-023-00634-7>.
- Amaral, D.T., Bonatelli, I.A.S., Romeiro-Brito, M., Telhe, M.C., Moraes, E.M., Zappi, D.C., Taylor, N.P. y Franco, F.F. 2024. Comparative transcriptome analysis reveals lineage- and environment-specific adaptations in cacti from the Brazilian Atlantic Forest. *Planta* 260: 4. <https://doi.org/10.1007/s00425-024-04442-x>.
- Beiersdorfer, P., Lepson, J.K., Mouton, H. y Mouton, F. 2024. Rediscovery of the Type Locality of *Lithops opalina* and Taxonomic Implications. *Cactus and Succulent Journal* 96: 86-94. <https://doi.org/10.2985/015.096.0109>.
- Bezerra-Silva, A., Albuquerque-Lima, S., Gomes, V.G.N., Fagundes, A.C. de A., Gomes, M.T. D., Silva, M.T. da, Machado, I.C. y Funch, L.S. 2024a. When Are Cacti Found with Flowers and Fruits? Estimation of the Reproductive Phenology of the Genus *XiqueXique* Based on Herbarium Data. *Diversity* 16: 79. <https://doi.org/10.3390/d16020079>.
- Bezerra-Silva, A., Gomes, V.G.N., Albuquerque-Lima, S., Nadia, T.L., Machado, I.C. y Silveira Funch, L. 2024b. Double mutualism involving *Melocactus* (Cactaceae) and lizards in the Brazilian Caatinga: Another isolated case or is it an

established interaction? *Austral Ecology* 49: 1-7. <https://doi.org/10.1111/aec.13494>.

Blanco-Valenzuela, G., Calderón, K., Ochoa-Meza, A., Peñalba, M.C. y Tinoco-Ojanguren, C. 2024. Enhanced mycorrhization in four species of columnar cacti under the Sonoran Desert tree *Olneya tesota*. *Botanical Sciences* 102: 765-778. <https://doi.org/10.17129/botsci.3454>.

Böhnert, T., Merklinger, F.F., Sarnes, E., Sarnes, N., Kiesling, R., Weigend, M. y Luebert, F. 2025. Systematic and taxonomic revision of the genus *Austrocactus* (Cactaceae) based on morphology and genome wide SNP-data. *Taxon*. <https://doi.org/10.1002/tax.13311>.

Campbell, S. 2025. *Eriosyce tuberculosa* (Cactaceae), a New Species from the Atacama Region, Chile. *Cactus and Succulent Journal* 97: 11-23. <https://doi.org/10.2985/015.097.0103>.

da Hora, I.S. y Meiado, M.V. 2024. The absence of light during discontinuous hydration affects the viability of a cactus species. *Plant Ecology* 225: 583-591. <https://doi.org/10.1007/s11258-024-01413-w>.

de Albuquerque, F.S., Macías-Rodríguez, M.Á., Búrquez, A. y Cavalcante, A. de M.B. 2025. Potential effects of climate change on cacti distribution and conservation in North American drylands. *Journal of Arid Environments* 226: 105282. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2024.105282>.

Fawcett, S., Escalona, M., Marimuthu, M.P.A., Nguyen, O., Chumchim, N., Beraut, E., Seligman, W., Fairbairn, C.W., Toffelmier, E., Miller, C., Shaffer, H.B. y Majure, L.C. 2025. The reference genome of the beavertail cactus, *Opuntia basilaris*. *Journal of Heredity* esaf027. <https://doi.org/10.1093/jhered/esaf027>.

Félix-Burrue, R.E., Larios, E., González, E.J. y Búrquez, A. 2024. Population decline of the saguaro cactus throughout its distribution is associated with climate change. *Annals of Botany* 135: 317-328. <https://doi.org/10.1093/aob/mcae094>.

Franco, F.F., Amaral, D.T., Bonatelli, I.A.S., Meek, J.B., Moraes, E.M., Zappi, D.C., Taylor, N.P. y Eaton, D.A.R. 2024. A historical stepping-stone path for an island-colonizing cactus across a submerged "bridge" archipelago. *Heredity* 132: 296-308. <https://doi.org/10.1038/s41437-024-00683-4>.

Gudiño, W., Torres, D.E., Merino, G., Martínez-Barajas, E. y Márquez-Guzmán, J. 2024. Nectary microstructure and nectar production in two species of *Cephalocereus* (Cactaceae) and their natural hybrid. *Flora* 313: 152482. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2024.152482>.

Hübschle, A. y Margulies, J. 2024. The need for a socioecological harm reduction approach to reduce illegal wildlife trade. *Conservation Biology* 38: e14335. <https://doi.org/10.1111/cobi.14335>.

<https://doi.org/10.1111/cobi.14335>.

Jiménez-Guzmán, G., Arroyo-Cosultchi, G., Martorell, C., Martínez-Ramos, M. y Vega-Peña, E.V. 2024. What do we know about the demographic modeling of cacti? A systematic review of current knowledge. *Journal of Arid Environments* 224: 105226. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2024.105226>.

Köhler, M., Romeiro-Brito, M. y Telhe, M. 2024. The Cerrado through cacti. *Journal of Biogeography* 51: 1827-1841. <https://doi.org/10.1111/jbi.14846>.

Lariviere, D., Anderson, V., Johnson, R. y Larsen, R. 2024. What Is in the Bank? Assessing Persistent Soil Seed Bank Density of *Sclerocactus wrightiae* (Cactaceae). *Diversity* 16: 133. <https://doi.org/10.3390/d16030133>.

Lorenzati, M.A., Aliscioni, N.L., Delbón, N.E. y Gurvich, D.E. 2024. Growing or reproducing? Assessing the existence of a trade-off in the globose cactus *Gymnocalycium monvillei*. *Plant Biology* 26: 476-484. <https://doi.org/10.1111/plb.13626>.

Matus, R., Perroni, Y., Flores, J. y Miranda-Jácome, A. 2024. Light stress conditions affect variability in the phenotypic expression of germination in *Mammillaria carnea* from different origins and genetic families. *Flora* 315: 152522. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2024.152522>.

McCabe, S.W. 2024. *Dudleya* of the Channel Islands: Conservation Successes and Taxonomy. *Cactus and Succulent Journal* 96: 95-110. <https://doi.org/10.2985/015.096.0110>.

McGlaughlin, M.E. y Naibauer, S.K. 2024. *Sclerocactus dawsoniae* (Cactaceae), a New Species from Western Colorado, U.S.A. *Novon, A Journal for Botanical Nomenclature* 32: 79-83. <https://doi.org/10.3417/2024771>.

Mendonça Filho, C.V., Souza, J.P., Lopes, L.L. y Antonini, Y. 2024. Long-term monitoring of the columnar cactus *Cipocereus minensis* reveals unforeseeable reproductive phenology. *Journal of Arid Environments* 224: 105202. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2024.105202>.

Menezes, M.O.T. de y Alves, L.I.F. 2024. A new tetraploid species of *Tacinga* (Cactaceae) from Ceará, Northeastern Brazil. *Rodriguésia* 75. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202475048>.

Meriño, B.M., Villalobos-Barrantes, H.M. y Guerrero, P.C. 2024. Pleistocene climate oscillations have shaped the expansion and contraction speciation model of the globose *Eriosyce* sect. *Neoporteria* cacti in Central Chile. *Annals of Botany* 134: 651-664. <https://doi.org/10.1093/aob/mcae087>.

Millán-Otero, M.G., Puente-Martínez, R., Pío-León, J.F. y Márquez-Salazar, G. 2024. *Opuntia eruca*, una especie nueva de Cactaceae, de Sinaloa, México. *Acta Botanica Mexicana* 131: 1-17. <https://doi.org/10.21829/abm131.2024.2408>.

Morrison, C.R., Plowes, R.M., Springer, L.E., Sanchez-Peña, S. y Gilbert, L. E. 2025. Establishment and range expansion of invasive *Cactoblastis cactorum* (Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae) in Texas. *Florida Entomologist* 108: 20240052. <https://doi.org/10.1515/flaent-2024-0052>.

Possley, J., Lange, J.J., Franck, A.R., Gann, G.D., Wilson, T., Kolterman, S., Duquesnel, J. y O'Brien, J. 2024. First U.S. vascular plant extirpation linked to sea level rise? *Pilosocereus millspaughii* (Cactaceae) in the Florida Keys, U.S.A. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 18: 211-223. <https://doi.org/10.17348/jbrit.v18.i1.1350>.

Reichenbacher, F. (2024). Calescent Drought, Fortuitous Climates and Decline of a Sonoran Desert Cucurbitaceous Vine. *Haseltonia* 31: 57-79. <https://doi.org/10.2985/026.031.0108>.

Reyes-Agüero, J.A., Orta-Salazar, C., Heindorf, C. y González, E.C. 2024. *Opuntia fortanelli* (Cactaceae), a New Species from the Huastec Region of San Luis Potosí, México. *Haseltonia* 31: 26-33. <https://doi.org/10.2985/026.031.0104>.

Roller, C. (2024). *Dudleya farinosa*: Environmental Challenges, Human Threats, and Conservation. *Cactus and Succulent Journal* 96: 41-48. <https://doi.org/10.2985/015.096.0105>.

Rosales-Martínez, C.S., Quirarte-Tejeda, J.A. y Hernández-Campos, J.D. 2024. *Echeveria sotoi* (ser. Gibbiflorae, Crassulaceae), a new species from coastal Michoacán, Mexico. *Phytotaxa* 633: 125-137. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.633.2.3>.

Sampaio, A.C.P., Cavalcante, A. de M.B., de Albuquerque, F.S. y von Randow, C. 2024. The impacts of the exposure of cactus species of the genus *Tacinga* to climate change in the Caatinga biome. *Acta Botanica Brasílica* 38: 1-12. <https://doi.org/10.1590/1677-941x-abb-2023-0177>.

Snell Cordero, J. y Godínez-Alvarez, H. 2024. Association between cacti and nurse plants: a quantitative literature review. *Botanical Sciences* 102: 1032-1042. <https://doi.org/10.17129/botsci.3520>.

Soto-Trejo, F., Robles, F., Lira, R., Sánchez-González, L.A., Ortiz, E. y Dávila, P. 2024. The evolution of paleo- and neo-endemic species of Cactaceae in the isolated Valley of Tehuacán-Cuicatlán, Mexico. *Plant Ecology and Evolution* 157: 42-54. <https://doi.org/10.5091/plecevo.110352>.

Taquiri Yanqui, W., Capcha Ramos, J.B., Orellana Garcia, A., Ostolaza Nano, C., Moat, J. y Whaley, O. (2024). Distribución geográfica y estado de conservación del cactus endémico *Austrocylindropuntia pachypus* y nuevos registros para el sur del Perú. *Revista Peruana de Biología* 31: e25847. <https://doi.org/10.15381/rpb.v31i1.25847>.

Thompson, J. B., Hernández-Hernández, T., Keeling, G.,

Vásquez-Cruz, M. y Priest, N. K. 2024. Identifying the multiple drivers of cactus diversification. *Nature Communications* 15: 7282. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-51666-2>.

Vásquez-Cruz, M., Loera, I., DelAngel, M., Nakamura, M., Hultine, K.R. y Hernández-Hernández, T. (2024). Evolutionary origins, macroevolutionary dynamics, and climatic niche space of the succulent plant syndrome in the Caryophyllales. *Journal of Experimental Botany* 76: 576-593. <https://doi.org/10.1093/jxb/erae428>.

Villalobo-Lopez, A., Peña, C.M., Varas-Myrik, A., Pillet, M., Jahnsen, P., Pliscoff, P., Goettsch, B. y Guerrero, P.C. 2024. Effects of trade and poaching pressure on extinction risk for cacti in the Atacama Desert. *Conservation Biology* 38: 1-13. <https://doi.org/10.1111/cobi.14353>.

Walter, H.E., Cádiz-Véliz, A., Meriño, B.M., Villalobos-Barrantes, H.M. y Guerrero, P.C. 2024. Taxonomic dissection based on molecular evidence of the *Eriosyce curvispina* complex (Cactaceae): identifying nine endemic species from Central Chile. *PhytoKeys* 237: 117-139. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.237.107403>.

Wan, J.-N., Wang, S.-W., Leitch, A.R., Leitch, I.J., Jian, J.-B., Wu, Z.-Y., Xin, H.-P., Rakotoarinivo, M., Onjalalaina, G.E., Gituru, R.W. et al. 2024. The rise of baobab trees in Madagascar. *Nature* 629: 1091-1099. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07447-4>.

Yoder, J.B., Andrade, A.K., DeFalco, L.A., Esque, T.C., Carlson, C.J., Shryock, D.F., Yeager, R. y Smith, C. I. 2024. Reconstructing 120 years of climate change impacts on Joshua tree flowering. *Ecology Letters* 27:1-14. <https://doi.org/10.1111/ele.14478>.

Zappi, D.C., Taylor, N.P., Costa, F.N., Fonseca, S.N., Ferreira, P.L., Romeiro-Brito, M., Telhe, M.C., Köhler, M., Franco, F.F. y Moraes, E.M. 2024. A microendemic and enigmatic new cactus species from the campo rupestre of Minas Gerais, Brazil: *Uebelmannia nuda* (Cactaceae, Cactoideae). *Taxon* 73: 992-1000. <https://doi.org/10.1002/tax.13206>.

Eventos y Oportunidades

Conferencias y Congresos

- La [International Cactaceae Academic Network](#) (iCAN) organiza seminarios de Zoom sobre la investigación actual en cactáceas. Por favor, regístrese en su sitio web para recibir anuncios de seminarios.
- iCAN está organizando la segunda edición del [International Virtual Cactaceae Symposium](#), que tendrá lugar del 25 al 27 de agosto de 2025. La inscripción se cierra incluso el 24 de agosto.
- La [Cactus and Succulent Society of America](#) organiza una serie de seminarios en línea en los que participan expertos en cactáceas y plantas suculentas de todo el mundo. Inscribese en su sitio web.

Subvenciones y Financiación

- Las solicitudes para el [Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund](#) están abiertas. Este fondo mundial se ha creado para conceder subvenciones específicas a iniciativas individuales de conservación de especies amenazadas, reconocer a los líderes en este campo y realzar la importancia de las especies en el debate general sobre la conservación.
- El [Cactus and Succulent Society of America Research Grants Program](#) apoya proyectos de investigación sobre plantas suculentas mediante pequeñas subvenciones. Plazo: 1 de febrero y 1 de julio de cada año.
- La [Cactus and Succulent Society of America](#) apoya proyectos de conservación de plantas suculentas mediante pequeñas subvenciones. Plazo: renovable. Para más información, envíe un correo electrónico a vicepresident@cactusandsucculentsociety.org.
- La [Tucson Cactus and Succulent Society](#) concede pequeñas subvenciones para proyectos de investigación y conservación de plantas suculentas. Plazo: renovable.



SOBRE EL BOLETÍN

El Boletín del Grupo de Especialistas en Cactáceas y Plantas Suculentas es una herramienta importante para mantener a los miembros informados de las actividades y logros del grupo.

INFORME ANUAL DEL CSSG

[2023 Informe](#)

