

## Reseña del libro: *Mapping the cacti of Mexico*

Eguiarte Luis E.

**Reseña:** Hernández H.M. y C. Gómez-Hinostrosa. 2011. *Mapping the Cacti of Mexico*. Their geographical distribution based on referenced records. Succulent Plant Research, Volume Seven. dh books, Milborne Port, England. ISBN 978-0-9538134-8-3. 128 páginas.

¿Para que queremos un nuevo libro de mapas? La representación gráfica de la distribución de las especies siempre ha sido atractiva para los biólogos, ya que a partir de los mapas se pueden hacer inferencias sobre los procesos ecológicos y evolutivos de las especies. Para plantas suculentas, podemos mencionar el extraordinario trabajo de H.S. Gentry (1982) sobre los agaves de Norte América, donde uno de sus principales intereses son los mapas con los datos de colecta de las especies. También debemos mencionar la monumental obra de R.M. Turner, J.E. Bowers y T. L. Burgess (1995), que aunque es general para la flora del Desierto Sonorense, incluye gran cantidad de agavaceas y cactaceas. Sin embargo, colecciones de mapas para cactáceas son raros. En una reseña anterior, comenté sobre dos obras que presentan mapas de la distribución de nopales (Calva & Larson 2008; Scheinvar *et al.* 2009). Tradicionalmente ha habido resistencia por parte de los estudiosos de los cactus de presentar mapas, al considerar que datos detallados de la distribución de las especies abren las puerta a

la colecta ilegal e irracional de las especies raras por parte de comerciantes sin escrúpulos y coleccionistas criminales. Sin embargo, estos mapas son centrales para estudios modernos ecológicos, de conservación y evolutivos. En esta obra, Héctor Hernández y Carlos Gómez presentan mapas de distribución para 114 especies de cactáceas de México (una fracción substancial de las 560 especies que se reconocen para el país), de 33 géneros, en algunos casos presentando mapas que incluyen a otros países donde también se encuentran las especies. Los mapas son derivados de un trabajo monumental de compilación de datos georreferenciados para la familia, usando 5783 registros de una base de datos mucho más amplia (tan sólo del Herbario Nacional de México reporta 18465 registros). Además de los detallados mapas, se incluyen buenas fotos de 34 especies de cactus.

Los autores describen algunos patrones interesantes sobre las cactáceas. Por ejemplo, en Norte América, la mayor parte de los registros de colecta se encuentran entre los 1500 y 2 mil metros de altitud sobre el nivel del mar (msnm), mientras que en Centro América la mayoría de las los registros se encuentran por debajo de los 500 msnm. En América del Sur, aunque la mayor parte de sus registros también están a menos de 500 msnm, hay numerosos registros entre 3000 y 5000 msnm, mismos que en las otras localidades prácti-

<sup>1</sup> Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.  
Correo electrónico: fruns@servidor.unam.mx

camente no existen ¿A qué se deben estas diferencias? Faltaría contrastar estos registros contra una hipótesis nula, que sería la distribución cartográfica real de las altitudes de cada región; si la distribución de los cactus es diferente a esta “disponibilidad” cartográfica de altitudes, entonces habría que ver si realmente en Sudamérica tenemos un exceso de linajes de cactus adaptados a grandes altitudes, y si en Centro América se encuentran casi puros linajes de cactáceas de zonas tropicales húmedas, comparando con la distribución de los diferentes linajes filogenéticos que describe Hernández- Hernández *et al.* (2011) en su reciente estudio.

También destacan la distribuciones discontinuas de algunas especies. Tal vez la más notable es la de la biznaga de espinas amarillas, el *Echinocactus grusonii*, que solo se encuentra en un área muy pequeña en la cuenca del río Moctezuma, en los alrededores de la presa de Zimapán entre los estados de Querétaro e Hidalgo, y en una pequeña región del suroeste de Zacatecas, a unos 500 km de distancia. Faltaría entender la causas de estas distribuciones disyuntas y su relevancia para la genética y la ecología de la conservación de las cactáceas.

Muchas cactáceas son microendémicas. Los autores reportan que el 30% de una muestra de 142 cactáceas del desierto Chihuahuense se encuentran en un área de menos de 10 km<sup>2</sup>, ¡apenas un poco mas grande que un cuadrado de sólo unos 3 x 3 km de largo! Esto lo podemos contrastar con el género *Agave*, que aunque se considera que parte de su gran diversidad se debe a la presencia de especies microendémicas, el 60% de las especies con menores áreas de distribución, ocupan en promedio un área varios ordenes de magnitud

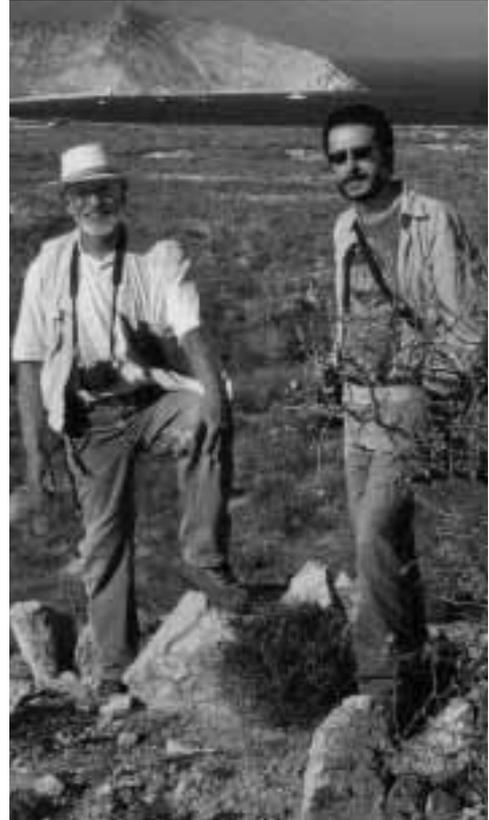


FOTO 1. Los autores: Héctor M. Hernández y Carlos Gómez-Hinostrosa.

más grande, de 36 100 km<sup>2</sup> (Eguiarte *et al.* 2012), que equivale a un cuadrado de 190 x 190 km.

En contraste, otras especies de Cactaceae tiene distribuciones amplísimas, como *Rhypsalis baccifera*, con una notable distribución natural en la Américas, ¡pero también se encuentra en Africa, incluyendo Madagascar y en el océano Indico, llegando hasta la Isla de Ceilán! Desafortunadamente, no se discuten las causas de esta distribución anómala, ya que el resto de la familia Cactaceae solo se distribuye de manera natural en el continente americano ¿Cómo llegó esta especie y se distri-

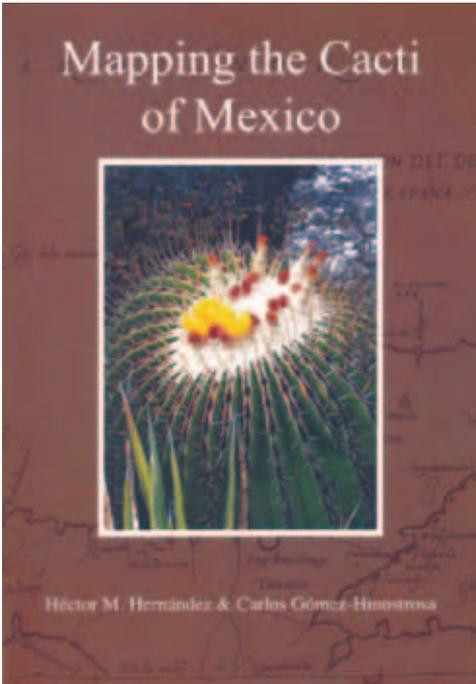


FOTO 2: Portada.

buyó por todas estas áreas tropicales? ¿qué podrían decirnos los marcadores genéticos de su historia? *Acanthocereus tetragonus* y *Melocactus curvispinus* también tienen amplias distribuciones, incluyendo México, el Caribe, Centro América y el Norte de Sudamérica. Los autores mencionan una correlación aparente entre el rango de distribución geográfica y los mecanismos de dispersión: Las especies que tienen mecanismos de dispersión “eficientes”, por aves y mamíferos, como los géneros *Opuntia*, *Acanthocereus*, *Hylocereus*, *Stenocereus*, tienden a tener distribuciones amplias, mientras que los géneros que tienen frutos escondidos, pequeños, secos y poco atractivos, como *Ariocarpus*, *Aztekium*, *Pelecyphora*, *Turbincarpus* tienen muchas veces distribuciones muy limitadas. Como los autores mencionan, se necesitarían estu-

FOTO 3. *Ortegocactus macdougalii*.

dios detallados y estadísticos para analizar la relación entre diferentes características ecológicas, incluyendo la dispersión entre otras, con sus patrones de distribución espacial, y tal vez yo sugiero con sus números de especies y tasas de diversificación.

Otras observaciones importantes que se discuten en la obra es que en la mayor parte de los géneros con especies cercanas, estas especies tienen distribuciones alopatricas (cada especie vive en diferentes lugares), sugiriendo mecanismos de especiación por aislamiento geográfico, como se ha sugerido para la mayor parte de los vertebrados desde tiempos de Ernst Mayr. Aunque hay algunos géneros, como por ejemplo *Echinocactus*, *Polaskia* o *Thelocactus*, donde en una localidad se pueden encontrar dos o tres especies del género, los autores sospechan que esto se debe a un contacto secundario, al que se llegó después de los eventos de especiación. También se sugiere que la alopoliploidía (poliploidía generada de la cruce de dos especies diferentes) parece ser importante como un mecanismo de especiación (ya que los híbridos –al tener

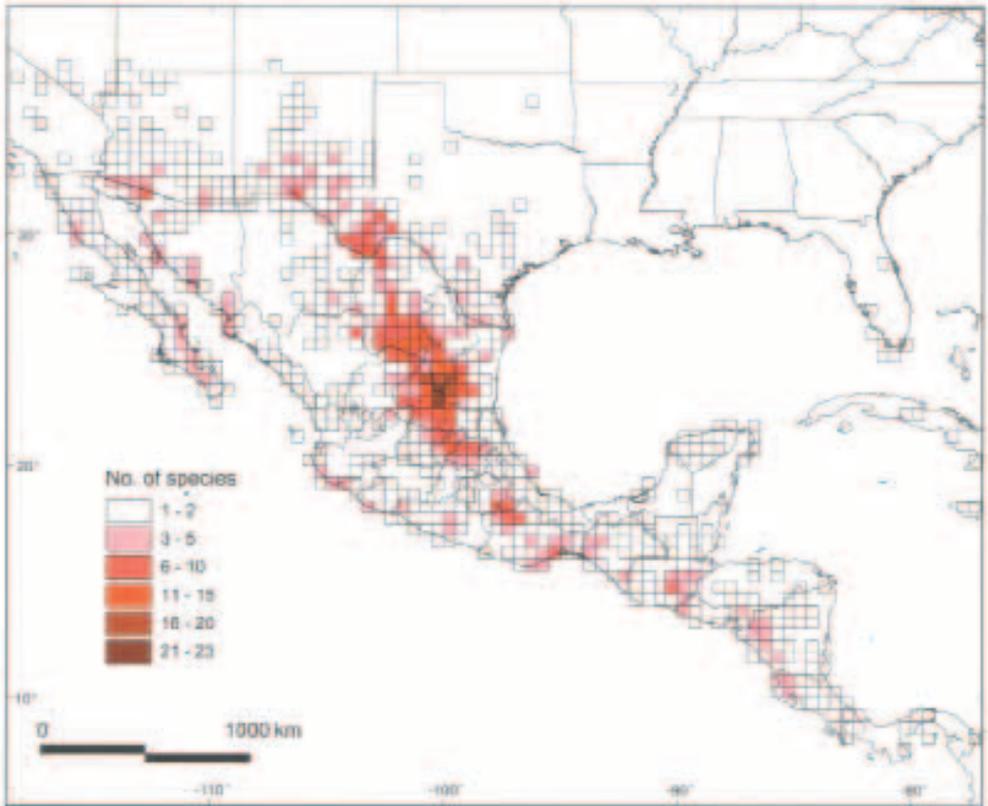


FIGURA 1. Patrón de riqueza de especies de cactus mexicanos basado en la distribución de 114 especies.

un número cromosómico diferente a sus ancestros— no se pueden cruzar con ellos, y por lo tanto representan una nueva especie) en géneros como *Opuntia*. Estas sugerencias preliminares van a ser muy importantes para eventualmente entender las causas de la gran diversidad de la familia.

De particular interés es su figura 3 (Figura 1), donde se muestra con color, el número de especies de cactus en México, Suroeste de los Estados Unidos y Centroamérica. Destaca la altísima concentración de especies, hasta 23 de las 114 analizadas en regiones del Desierto Chihuahuense, en particular en la zona del Huizache y Mier y Noriega, en el norte-centro de San Luis

Potosí y el sur de Nuevo León, confirmando otros estudios previos liderados por el Dr. Hernández. Otras regiones muy diversas son Tolimán en Querétaro, las zonas aledañas a los puntos mencionados de San Luis Potosí y Nuevo León, el valle de Cuatro Ciénegas en Coahuila, la localidad del Big Bend en Tejas junto a México y la bien conocida región de Tehuacán-Cuicatlán. Otras localidades que se sabe ricas en cactáceas, como las del desierto de Sonora, no se visualizaron en el mapa por la elección de especies del estudio. La pregunta central es ¿Por qué hay tantas especies en el Desierto Chihuahuense? y ¿Por qué estos puntos en particular tienen tanta riqueza de cactá-

FOTO 4. *Pterocereus gaumeri* subsp. *foetidus*.

ceas? El revisor sospecha que se debe a que son zonas que funcionaron como “refugios” en el pasado, durante momentos en los cuales el clima fue muy extremo, y junto con sus alumnos esta realizando estudios filogeográficos para explorar estas hipótesis.

Para mí, la principal relevancia y utilidad del trabajo es que, de sólo ver los mapas, surgen multitud de hipótesis evolutivas que se pueden explorar con el uso de marcadores genéticos, que es mi especialidad. Por ejemplo, la distribución disyunta de *Echinocactus grusonii* sugiere un claro estudio de genética de la conservación y diferenciación en el género, especialmente comparando con la especie cercana, *Echinocactus platyacanthus*, que tiene también una distribución disyunta, aunque más amplia, es más común y sus poblaciones no están nunca tan aisladas. Se pueden proponer muchos otros proyectos fascinantes, pero se los dejo de tarea al lector, con la esperanza de que ino me ganen mis proyectos favoritos!

Esperamos ansiosamente que en el futuro los autores presenten los mapas de los géneros que faltaron en la obra, mismos

que decidieron no incluir en este momento ya que tiene problemas taxonómicos y/o no tenían suficientes datos de distribución. Considero que éste es un trabajo original, cuidadosamente hecho e ilustrado, que resulta muy atractivo y útil para todos los interesados en la familia en México, por lo que recomiendo que lo adquieran antes de que se agote, especialmente los ecólogos, biólogos de la conservación, y genetistas de poblaciones-filogeógrafos, ya que ofrece un abanico fascinante de ideas, hipótesis y proyectos de investigación.

#### Literatura citada

- Eguiarte LE. 2011. El futuro del nopal y sus frutos, xoconostles y tunas. *Cact Suc Mex* **56**:22-28.
- Eguiarte LE., E. Aguirre-Planter, X. Aguirre, R. Colín, A. González, M. Rocha, E. Scheinvar, L. Trejo y V. Souza. 2012. From isozymes to genomics: Population genetics and conservation of *Agave* in México. En prensa. *Memoirs del New York Botanical Garden*.
- Gentry H.S. 1982. *Agaves of Continental North America*. University of Arizona press. Tucson, Arizona, EUA.
- Hernández-Hernández T., H. M Hernández, J. A. De-Nova, R. Puente, L. E Eguiarte & S. Magallón. 2011. Phylogenetic relationships and evolution of growth form in Cactaceae (Caryophyllales, Eudicotyledoneae). *Am J Bot* **98**:44-61.
- Turner R.M., J. E. Bowers & T. L Burgess. 1995. *Sonoran Desert Plants. An Ecological atlas*. University of Arizona press. Tucson, Arizona, EUA.

Recibido: diciembre 2011; aceptado: diciembre 2011.  
Received: December 2011; Accepted: December 2011.