

## ***Ceratozamia miqueliana*, una especie bella y única de la selva tropical**

LILÍ MARTÍNEZ-DOMÍNGUEZ<sup>1</sup>, FERNANDO NICOLALDE-MOREJÓN<sup>1</sup> Y  
FRANCISCO VERGARA-SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Taxonomía Integrativa, Instituto de Investigaciones Biológicas,  
Universidad Veracruzana, Xalapa, 91190, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Laboratorio de Sistemática Molecular (Jardín Botánico), Instituto de Biología,  
Universidad Nacional Autónoma de México, 3er Circuito Exterior,  
Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México, D.F. México.

[lilimartinezd@gmail.com](mailto:lilimartinezd@gmail.com)

Las cícadas representan un grupo biológico de plantas con semillas (Spermatophyta) que ha llamado la atención principalmente por la antigüedad de su historia evolutiva, siendo México uno de los países con mayor diversidad actual a nivel mundial. La selva tropical es uno de los ecosistemas con mayor diversidad de especies e históricamente ha actuado como refugio natural de este grupo de plantas en particular y de toda la biota en general. Lamentablemente este ecosistema continúa severamente afectado por las actividades humanas. Por ello, los estudios orientados a documentar la diversidad y dinámica poblacional de las especies son vitales. Aquí se presenta la historia natural de una fascinante cícada de la selva tropical.

**Palabras clave:** Cícadas, estado de conservación, México, simpatría, Zamiaceae, zamias cornudas.

Uno de los ecosistemas con mayor diversidad de especies es la selva tropical perennifolia o bosque siempreverde. Las plantas que componen estos ecosistemas están adaptadas a competir por la luz. Generalmente al referirnos a este tipo de ecosistemas hacemos referencia a los árboles de gran tamaño, de hasta 60 metros de altura, que en ellas habitan. Sin embargo, en el sotobosque –es decir, en el interior de las selvas– se encuentran otros grupos de plantas que no requieren gran cantidad de luz. Dentro de este grupo encontramos a las cícadas (Spermatophyta, Cycadopsida).

Las cícadas son plantas que habitan el planeta desde hace aproximadamente 250 millones de años (Norstog y Nicholls, 1997). Los representantes actuales de este linaje son muy parecidos a los fósiles de sus especies hermanas que se extinguieron en el pasado, por lo que se les han llamado *fósiles vivientes*. A lo largo de su historia evolutiva este grupo, carente de flores, ha desarrollado interesantes estrategias para sobrevivir, por ejemplo, la asociación simbiótica de sus raíces con bacterias para facilitar la fijación de nitrógeno y sobrevivir en ambientes con escasos nutrientes.

En México, el grupo de cícadas más diverso es el de las “zamias cornudas”, taxonómicamente llamado *Ceratozamia* Brongn. Las especies de este género poseen dos cuernos en el extremo de las hojas modificadas para la reproducción denominadas esporófilas, las cuales forman los conos de las plantas masculinas y femeninas (Nicolalde-Morejón *et al.* 2014). Sus hojas poseen una gran diversidad de formas y colores. La primera especie descrita en la selva tropical del sureste mexicano fue *Ceratozamia miqueliana* H. Wendl., comúnmente conocida como *palmita* (Figura 1 A).

### El color de la selva

*Ceratozamia miqueliana* es una planta de gran tamaño cuyos tallos alcanzan hasta un metro de longitud y sus hojas más de 2 metros y medio de largo. Estas hojas forman una corona densa de hojas ascendentes de color verde y apariencia brillante. Cada planta produce entre 5 y 11 hojas al año. La vernación de las hojas es circinada, y cuando se desarrollan por completo exhiben un color verde claro cuyos abundantes tricomas proveen una apariencia azul-grisácea (Figuras B y C). Los folíolos de las hojas son anchos (hasta 8.5 cm) y largos (hasta 26 cm), tienen una forma oblonga y una consistencia papirácea (similar al papel). Debido a que los individuos juveniles son muy diferentes a los adultos, podemos observar más de una forma al interior de las poblaciones. A diferencia de los adultos, los juveniles poseen folíolos oblancoeados (Figura D).

Las plantas masculinas producen hasta 3 conos (es decir, estróbilos poliníferos) al mismo tiempo (Figura E). Estas estructuras

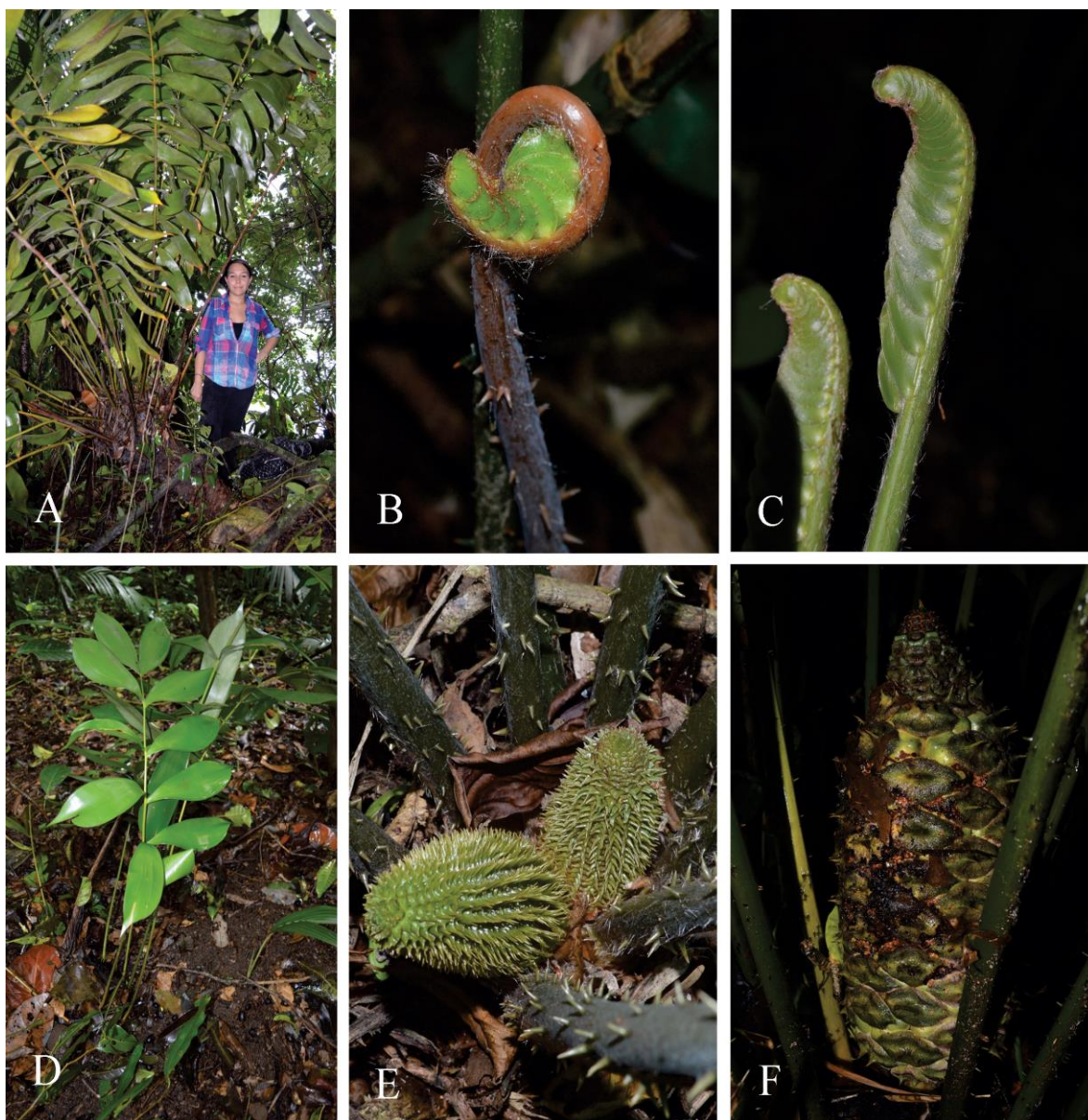
alcanzan más de 15 cm de largo y son de color crema con tricomas negruzcos al madurar. Las plantas femeninas solo pueden producir un cono (estróbilo ovulífero), llegan a medir 30 cm de largo y son de color verde amarillento con abundantes tricomas negruzcos (Figura F). A diferencia de los masculinos, los conos de las hembras son muy gruesos, llegando a medir 15 cm de diámetro; esta diferencia se debe a que en estas estructuras se producen las semillas.

El tiempo de desarrollo del nuevo individuo en la planta madre durará un año. La madre libera las semillas una vez que el embrión se ha formado, pero su desarrollo deberá continuar durante un año más. Durante este tiempo, la humedad que caracteriza a las selvas tropicales contribuye a que el embrión se mantenga viable en el suelo para continuar su crecimiento y germinar.

### La simpatría en cícadas

*Ceratozamia miqueliana* proporciona una de las más interesantes oportunidades para estudiar la historia evolutiva del género. Lo anterior se debe a que es la única especie del género que se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1 000 metros de elevación, habitando en suelos inundables –por ejemplo, las inmediaciones de la laguna el Majahual, en el municipio de Ángel R. Cabada, Veracruz– hasta los sistemas montañosos de gran elevación en suelos someros del cerro El Vigía, en Santiago Tuxtla, Veracruz. (Martínez-Domínguez *et al.* 2017).

Además, *Ceratozamia miqueliana* habita en simpatría (es decir, en la misma área geográfica) con *C. subroseophylla*, una especie reciente descrita (Martínez-Domínguez *et al.* 2016). La distribución geográfica



**Figura 1** A. Planta adulta de *Ceratozamia miqueliana* en las inmediaciones de la Laguna El Majahual, Veracruz. B. Vernación circinada en hojas de *Ceratozamia miqueliana*. C. Hojas nuevas de *Ceratozamia miqueliana*. D. Planta juvenil de *Ceratozamia miqueliana* en el cerro El Vigía, Veracruz. E. Estructuras reproductivas masculinas de *Ceratozamia miqueliana* en desarrollo. F. Estructuras reproductivas femeninas de *Ceratozamia miqueliana* en la madurez. (Fotografías: A, B, C y F. Fernando Nicolalde-Morejón; D y E. Lilí Martínez-Domínguez).



de estas especies se traslapa en términos latitudinales y altitudinales. Por ejemplo, en el cerro El Vigía, *C. miqueliana* ocupa la cima del cerro y *C. subroseophylla* está en la base; en contraste, en el volcán de San Martín Pajapan esta distribución se invierte e incluso es posible observar individuos de ambas especies separados por 3 a 5 metros de distancia. Lo anterior las convierte en las únicas especies de cícadas simpátricas del mismo género.

En términos generales esta especie posee la mayor amplitud ecológica en el género y no tiene un marcado patrón de endemismo como el resto de sus congéneres, cuya distribución geográfica abarca el sureste de Veracruz, noroeste de Tabasco y Chiapas.

### Los peligros de una especie amenazada

Las selvas tropicales han perdido gran parte de su extensión territorial en México debido a la actividad humana, principalmente en el estado de Veracruz (Dirzo y García 1992; Guevara *et al.* 2004). *Ceratozamia miqueliana* está sometida a esta fuerte presión antropogénica pero todavía habita en los relictos de vegetación. Actualmente se encuentra protegida por leyes nacionales en la NOM-059-SEMARNAT, e internacionales como la lista roja de la IUCN bajo la categoría “En Peligro Crítico”.

Exploraciones de campo que realizamos en el sureste mexicano durante 2013 y 2015 nos permitió identificar ocho poblaciones con una gran variación en el número de individuos, oscilando entre 50 y 500 individuos por población. Dos de estas poblaciones representan nuevos registros para la especie. En estas poblaciones observamos producción de conos masculinos y femeni-

nos, así como la germinación del 90-95% de las semillas. Dado este escenario, la sobrevivencia de la especie es viable debido a que la dinámica poblacional parece no estar severamente afectada por las presiones antropogénicas.

Finalmente, consideramos que nuevos estudios enfocados a la dinámica poblacional de esta especie permitirán una mejor comprensión de su historia evolutiva, y por tanto mejorarán las estrategias para su conservación biológica.

### Referencias

- Dirzo R. y García M.C. 1992.** Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in Southeast Mexico. *Conservation Biology* 6: 84-90.
- Guevara S., Laborde J. y Sánchez-Ríos G. 2004.** La deforestación. In: Guevara, S., Laborde, J., Sánchez-Ríos, G. Eds. *Los Tuxtlas. El paisaje de la sierra*, pp. 85-108. Instituto de Ecología, A.C., and European Union, Xalapa.
- IUCN. 2016.** The IUCN Red List of Threatened Species. <<http://www.iucn-redlist.org/>> (Consultado: 13 de Marzo 2018).
- Martínez-Domínguez L., Nicolalde-Morejón F., Vergara-Silva F. y Stevenson D.W. 2016.** Integrative taxonomy of Mexican cycads: biogeography, morphology and DNA barcoding corroborate a new sympatric species in *Ceratozamia* (Zamiaceae). *Phytotaxa* 268: 25-45.
- Martínez-Domínguez L., Nicolalde-Morejón F., Vergara-Silva F., Stevenson D.W. y Del Callejo E. 2017.** Cryptic diversity, sympatry, and other integrative

taxonomy scenarios in the Mexican *Ceratozamia miqueliana* complex (Zamiaceae). *Organisms, Diversity & Evolution* 17: 727-752.

**Nicolalde-Morejón F., González-Astorga J., Vergara-Silva F., Stevenson D.W., Rojas-Soto O. y Medina-Villarreal A. 2014.** Biodiversidad de Zamiaceae en México. *Revista Mexicana de Biodiversi-*

*dad* 85: S114-S125.

**Norstog K.J. y Nicholls T.J. 1997.** *The biology of the cycads*. Ithaca, Cornell University Press. 363 pp.

**SEMARNAT. 2010.** NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. <<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/>> (Consultado: 20 de Febrero 2018).

Desde el Herbario CICY, 10: 181–185 (23-Agosto-2018), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, [www.cicy.mx/Sitios/Desde\\_Herbario/](http://www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/), [webmas@cicy.mx](mailto:webmas@cicy.mx). Editores responsables: Rodrigo Duno de Stefano y Lilia Lorena Can Itzá. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 23 de noviembre de 2017. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.