

# CANTERA

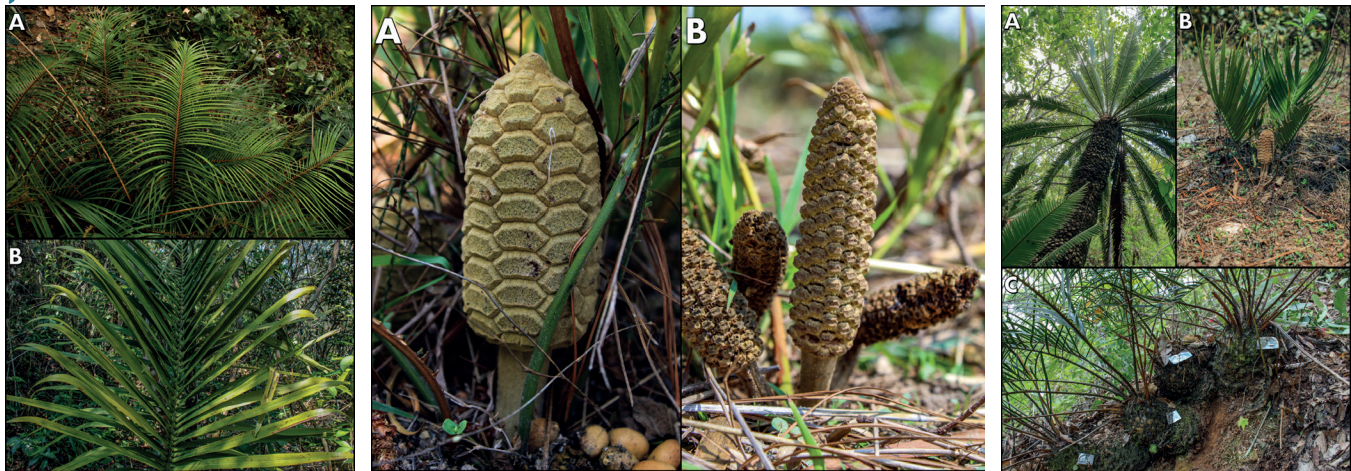
Gaceta de divulgación  
científica del  
Instituto de Ciencias  
Biológicas de la UNICACH  
| Año 2 |  
| NÚMERO 1 |



*Sergio Salcedo*

| Las cícadas | El arma secreta de los Insectos | Entre aletas y mandíbulas | ¡Hablando de helechos!





# Las cícadas: estandartes de la flora chiapaneca en peligro de extinción

POR EZEQUIEL ALBERTO CRUZ CAMPUZANO Y MIGUEL ÁNGEL PÉREZ FARRERA

Las cícadas son un grupo de plantas en apariencia semejantes a las palmas, aunque en realidad son más cercanas a los pinos y cipreses. Estas plantas aparecieron por primera vez en la tierra hace 275 millones de años aproximadamente, se expandieron por todo el mundo y, durante la época de los dinosaurios, alcanzaron su máximo esplendor como las plantas dominantes de ese tiempo [1]. Actualmente se distribuyen en las zonas tropicales y subtropicales del mundo.

## ¿Cómo se ve una cícada?

Las hojas de las cícadas son las que le dan ese aspecto de palma, y se conocen como “compuestas”, ya que cada hoja se compone de “folíolos” u hojas más pequeñas, que se unen a un eje central (Figura 1). Las cícadas, al igual que los pinos y cipreses, son “gimnospermas”, es decir, no producen flores ni frutos verdaderos. En su lugar producen “conos”, como los pinos, para resguardar sus semillas. Tienen un cono femenino y otro masculino, el primero siempre de mayor tamaño que el segundo. Estos conos presentan hojas modificadas y endurecidas, conocidas como “esporófilas”, importantes para diferenciar entre los géneros y especies de cícadas, además de que también ayudan a saber el sexo de la planta, pues aquellas más grandes son propias de un cono femenino, y las pequeñas de uno masculino (Figura 2). No obstante, a diferencia de los pi-

nos y cipreses, las cícadas no poseen ambos conos en una misma planta, sino que hay plantas hembra y plantas macho. Algunas cícadas tienen un tallo pequeño o incluso subterráneo, lo que les da una apariencia arbustiva, mientras que otras pueden tener un tallo muy grande y expuesto, con aspecto arborescente. Sin embargo, siempre van a mantener en el tallo escamas (cicatrices foliares) de un aspecto triangular o rómbico (Figura 3) [2].

## Las cícadas en México y Chiapas

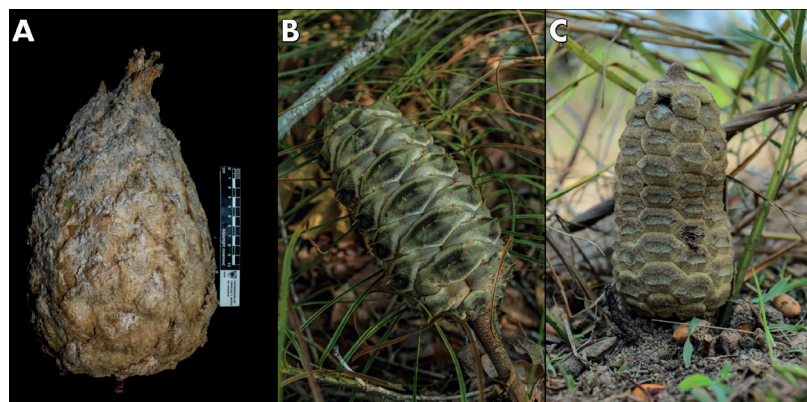
México es el segundo lugar en el mundo en diversidad de cícadas. Tiene 63 de las 356 especies reconocidas en el mundo, de las cuales 58 están presentes exclusivamente en nuestro país [3]. A su vez, Chiapas es el estado con el mayor número de especies, pues alberga 22, de las cuales 11 crecen únicamente en nuestra entidad [3,4].

En México y Chiapas encontramos tres géneros: *Ceratozamia*, *Dioon* y *Zamia*, los cuales pueden diferenciarse por la forma de su cono. Los conos más grandes son del género *Dioon*, y tienen un aspecto un tanto más ancho que los otros, y sus esporófilas son un poco aplanadas, con la punta triangular, y se traslapan entre sí. Por su parte, los géneros *Ceratozamia* y *Zamia* comparten cierta similitud en sus conos, ya que ambos tienen esporófilas con forma de hexágono, pero en *Ceratozamia*, los conos son generalmente más grandes, y las esporófilas tienen

**Figura 1.** Comparación entre las hojas de una cícada y una palma: A) Hojas de la cícada *Ceratozamia alvarezii*; B) Segmento de una hoja de la palma *Gaussia gomez-pompe* (Fotografía por E. A. Cruz-Campuzano).

**Figura 2.** Comparación entre las esporófilas del cono femenino y masculino de la cícada *Zamia loddigesii*: A) Cono femenino o megaestróbilos; B) Cono masculino o microestróbilos (Fotografía por E. A. Cruz-Campuzano).

**Figura 3.** Comparación entre el tallo y las formas de crecimiento de algunas cícadas: A) *Dioon merolae*, única especie en el estado en tener un crecimiento arborescente; B) *Z. loddigesii*, que presenta un tallo subterráneo y un aspecto arbustivo; C) *C. alvarezii*, que presenta un tallo expuesto pero no arborescente (Fotografía por E. A. Cruz-Campuzano).



**Figura 4.** Comparación de los megaestróbilos de *Dioon* (A), *Ceratozamia* (B) y *Zamia* (C), los tres géneros presentes en el estado: A) *D. merolae*; B) *C. norstogii*; C) *Z. loddigesii* (Fotografía por J. García (A) y E. A. Cruz-Campuzano (B y C)).

“cuernos” o agujones, mientras que en *Zamia* los conos son más pequeños y carecen de dichos “cuernos” (Figura 4) [5].

### Su estado de conservación

Casi todas las especies de cícadas en México (50 de las 63) están en riesgo de desaparecer y, por tanto, bajo la protección de las leyes mexicanas (NOM-059-SEMARNAT-2010), y de las leyes internacionales estipuladas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés). Especies como *Ceratozamia zoquorum*, *Ceratozamia becerrae* y *Zamia grijalvensis* tienen una alta prioridad de conservación dado que sus poblaciones están seriamente en peligro de extinción a causa de factores como la transformación de su hábitat, la deforestación, los incendios forestales, o por la recolección y el comercio ilegal.

El destino de dichas especies incide no solo en la biodiversidad del estado y en el equilibrio de los ecosistemas en donde se encuentren, sino también en el patrimonio cultural y mantenimiento de las tradiciones de nuestra entidad. Por ejemplo, las hojas de las especies *Dioon merolae* (conocida coloquialmente como **espadaña** o **nimalari**) y *Ceratozamia robusta* (**amendú**), son recolectadas anualmente en nuestro estado para las festividades de “Santa Cruz” y “La Candelaria”, celebradas en los municipios de Suchiapa y San Fernando, respectivamente (Figura 5) [6]. Sin embargo, se ha demostrado que las poblaciones de **espadaña**, sujetas a la recolección extensiva de hojas, se ven afectadas, pues en ellas la producción de conos y de plántulas es menor que en las poblaciones de plantas que no son visitadas [7]. Aunado a esto, algunos activistas religiosos no partidarios de las festi-

vidades de Suchiapa y San Fernando, incendian los sitios de recolección de estas poblaciones, lo que resulta una amenaza aún más grande y perjudicial que la misma recolección [6]. De esta manera, es claro que se requieren estrategias para el correcto aprovechamiento y protección de estas plantas ancestrales.

Otro factor que influye en la conservación de estas plantas es el consumo de sus folíolos por larvas de mariposas del género *Eumaeus*, fenómeno reportado en numerosas ocasiones [8]. Algunos autores sugieren que las orugas prefieren los folíolos jóvenes, lo cual tiene implicaciones perjudiciales en las plantas, pues estas utilizan todos sus recursos para reponer el follaje perdido, inhibiendo su crecimiento, o también propicia que utilicen toda su energía en producir conos, posibilitando la reproducción, pero impidiendo el desarrollo y también que la planta produzca hojas nuevas, más efectivas para nutrirse [8,9]. Por el contrario, si las larvas se alimentan de folíolos longevos, se les considera como agentes de “poda artificial”, que deviene en un beneficio mutuo en el cual las larvas obtienen alimento de folíolos menos productivos para la planta, promoviendo el crecimiento de nuevas hojas funcionales [10]. Específicamente para las cícadas chiapanecas, se ha registrado a la especie *Eumaeus debora* alimentándose de tres especies: *C. alvarezii* (Figura 6), *C. robusta*, *C. matudae*, *C. norstogii*, *C. vovidesii*, *D. merolae* y *Zamia soconuscensis*. [11,12, obs.pers.].

### Hacia un futuro con cícadas: estrategias para preservar su legado

La conservación de las cícadas es una prioridad nacional e internacional también para la investigación biológica, pues estas plantas representan un grupo transicional entre las plantas más antiguas con semillas y las “**angiospermas**” (plantas con flores). Como la mayoría están bajo alguna categoría de protección ante la IUCN y las leyes mexicanas, se han implementado diversas estrategias para hacer frente a las amenazas que las aquejan. Una de ellas es la conservación a través del establecimiento de viveros *in situ* (en el lugar donde crecen estas plantas), que podría ser una alternativa eficaz para fre-



nar su colecta y tráfico ilegal [13]. De igual manera, se ha planteado un programa de *pago por servicios ambientales* específico para la conservación de cícadas, mismo que consiste en apoyar económicamente a los poseedores de poblaciones de cícadas para su conservación a largo plazo, mediante la realización de diversas actividades de manejo de las poblaciones naturales. Actualmente este programa está siendo aplicado de forma piloto con las especies *Ceratozamia norstogii* y *Ceratozamia alvarezii*, y podría llegar a representar una buena estrategia de conservación de las poblaciones de cícadas a largo plazo [14].

### Literatura citada

- [1] Condamine F. L., Nagalingum N.S., Marshall C.R., Morlon H. 2015. Origin and diversification of living cycads: a cautionary tale on the impact of the branching process prior in Bayesian molecular dating. *BMC Evolutionary Biology*, 15 (65): doi:10.1186/s12862-015-0347-8
- [2] Christenhusz M.J., Fay M.F., Chase M. W. 2017. *Plants of the World: An illustrated encyclopedia of vascular plants*. Kew Publishing: Richmond & Chicago University Press. Chicago.
- [3] Calonje M., Stevenson D.W., Osborne R. 2019. *The World List of Cycads* [En línea]. Consultado el 17 de diciembre de 2019. Disponible en: <http://www.cycadlist.org>.
- [4] Pérez-Farrera M.A., Vovides A.P., Martínez-Meléndez N. 2013. En: Cruz-Angón, A., E. D. Melgarejo, F. Camacho-Rico y K. C. Nájera-Cordero. *Biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado* (Vol. II). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. Mexico.
- [5] Whitelock L. M. 2002. *The Cycads*. Timber Press. Oregon.
- [6] Pérez-Farrera M.A., Vovides A.P. 2006. The ceremonial use of the threatened “espadaña” (*Dioon merolae*, Zamiaceae) by a community of the central depression of Chiapas, Mexico. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 78: 107-113.
- [7] Lázaro-Zermeño J.M., González-Espinosa M., Mendoza A., Martínez-Ramos M., Quintana-Ascencio P.F. 2011. Individual growth, reproduction and population dynamics of *Dioon*



*merolae* (Zamiaceae) under different leaf harvest histories in Central Chiapas, Mexico. *Forest Ecology and Management*, 261 (3): 427-439.

[8] Bowers M.D., Larin Z. 1989. Acquired Chemical defense in the lycaenid butterfly, *Eumaeus atala*. *Journal of Chemical Ecology*, 15: 1133-1146.

[9] Castañeda E. S. 2009. Parámetros demográficos de *Dioon spinolosum* Dyer & Eichler (Zamiaceae) en San Miguel Soyaltepec, Oaxaca. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A. C. México.

[10] Alejandro-Rosas J.A., Sánchez-Tinoco M.I., Vázquez-Torres M. 1990. Estructura poblacional de *Ceratozamia mexicana* Brong. (Zamiaceae) en un bosque del centro de Veracruz. *La Ciencia y El hombre*, 5: 93-112.

[11] Pérez-Farrera, M. A., Vovides A.P. 2004. Spatial distribution, population, structure and fecundity of *Ceratozamia matudae* Lundell (Zamiaceae) in El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico. *The Botanical Review*, 70 (2): 299-311.

[12] Martínez-Meléndez M. 2012. Ecología de poblaciones de *Ceratozamia norstogii* D. W. Stev. (Zamiaceae) en Cintalapa, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. México.

[13] Vovides A., Pérez-Farrera M. A., Iglesias C. 2010. Cycad propagación by rural nurseries in Mexico as an alternative conservation strategy: 20 years on. *Kew Bulletin*, 65 (4): 603-611.

[14] Pérez-Farrera M.A., Gómez-Domínguez H., Mandri-Rohen A., Rivera-Castañeda A. 2019. Payments for ecosystem services (PES). A new alternative for conservation of Mexican cycads. *Ceratozamia norstogii* case study. *Cycads*, 4 (1): 16-18.

**Figura 5.** Hojeras cargando hojas recolectadas de *espadaña* o *nimalari* (*D. merolae*) (Fotografía por M.A. Pérez-Farrera).

**Figura 6.** *Eumaeus debora*, especie de mariposa del estado que se alimenta de las hojas de las cícadas: A) Larva alimentándose de los folíolos de *C. alvarezii*; B) *E. debora* tras metamorfosis a mariposa (Fotografía por E. A. Cruz-Campuzano).

### DE LOS AUTORES

**Ezequiel Alberto Cruz Campuzano.** ezequiel-cruz.1997@gmail.com

**Miguel Ángel Pérez Farrera**

Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.



Autor: **Sergio de Jesús Siliceo Abarca**. Canon 80D+ Canon macro 100 mm f2.8 USM. Velocidad de obturación: 1/40. Sensibilidad ISO: 100. f: 4.5