

El enigma de las cícadas: ¿Quién es quién en el caso de *Ceratozamia becerrae* y *C. zoquorum*?

ANDREW P. VOVIDES¹ Y MIGUEL ÁNGEL PÉREZ-FARRERA²

¹Red de Biología Evolutiva, Instituto de Ecología, A.C.
Carretera antigua a Coatepec No. 351, El Haya,
91073, Xalapa, Veracruz, México.

²Herbario Eizi Matuda, Laboratorio de ecología evolutiva, Instituto
de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de
Chiapas, Caleras Maciel, 29000, Tuxtla Gutiérrez,
Chiapas, México.

andrew.vovides@inecol.mx

Recientemente, se incluyó en la sinonimia de *Ceratozamia zoquorum* a *Ceratozamia becerrae*. Este cambio taxonómico requiere un comentario y una aclaración. Dos estudios moleculares adicionales y uno anatómico establecieron claramente la diferencia entre las dos especies.

Palabras clave:
Anatomía, complejos de
especies, Diversidad,
México, Taxonomía.

Junto con *Ginkgo* L., los linajes de plantas vivientes con semilla más ancestrales sin duda son las cícadas. Tienen un registro fósil desde más de 280 millones de años. A nivel mundial existen alrededor de 360 especies distribuidas dentro los trópicos y subtrópicos del planeta. México ocupa el segundo lugar mundial de diversidad de cícadas con más de 60 especies después de Australia, adónde hay 85 spp. (Vovides 2000, Calonje *et al.* 2021).

Uno de los géneros mexicanos de la familia Zamiaceae es *Ceratozamia* descrito por Brongniart (1846) con la especie tipo *Ceratozamia mexicana* Brongn. El género *Ceratozamia* tiene amplia distribución en todo Megaméxico, desde México hasta Belice, Guatemala y Honduras. La especie más conocida cerca de Xalapa, Veracruz, es *Ceratozamia tenuis* (Dyer) D.W. Stev. & Vovides, que crece en la región de Coacoatzintla, donde es conocida como costilla de león, piña del monte y palma imperial. Por otro lado, *C. mexicana*, la especie tipo del género, crece en las barrancas cerca de Huatusco en la región de El Mirador. Ambas especies se pueden ver como plantas de ornato en casonas viejas de Xalapa adornando jardines y patios. Las semillas molidas de estas cícadas se usan como insecticida combinadas con mermelada, y como vermífida (Vovides *et al.* 1983). También, sus hojas son usadas para decorar altares y arcos, especialmente en la región del noreste mexicano conocido como la Mapería. En esta región también ocupan las semillas de las cícadas como alimento después de tratamientos similares a la nixtamalización para eliminar las toxinas (Bonta *et al.* 2019).

@CICYoficial    

 GOBIERNO DE
MÉXICO

    gob.mx

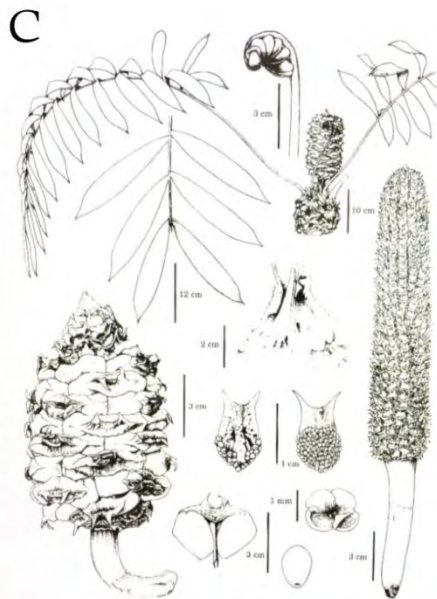


Figura 1A. Ilustración de *Ceratozamia becerrae*. **B.** Planta de *Ceratozamia becerrae*. **C.** Ilustración de *Ceratozamia zoquorum*. **D.** Planta de *Ceratozamia zoquorum*. (Ilustraciones: Edmundo Saavedra **A.** Tomado de Vovides *et al.* 2004. **C.** Tomado de Pérez-Farrera *et al.* 2001. Fotografías: **B.** Andrés Vovides. **D.** Miguel Ángel Pérez-Farrera).

Ceratozamia forma complejos de especies, es decir grupos o poblaciones muy similares de morfología, pero distintos en su genética. Estos grupos todavía no están suficientemente estudiados lo que lleva a una confusión taxonómica de identidad de

algunas de las especies. Un ejemplo es el complejo *Ceratozamia miqueliana* H. Wendl. que consta de varias entidades o especies estrechamente relacionadas oriundas del sur veracruzano, Tabasco, Oaxaca, la sierra norte de Chiapas y Honduras. Estas

plantas exhiben una morfología macroscópica similar. Sin embargo, tienen una amplia gama de formas de los folíolos, desde muy obovados y anchos en *C. euryphyllidia* Vázq. Torres, Sabato & D.W. Stev. y *C. hondurensis* J.L. Haynes, White-lock, Schutzman & R.S. Adams, hasta oblanceolados y estrechos en *C. becerrae* Pérez-Farr., Vovides & Schutzman (Figura 1A-B) y *C. zoquorum* Pérez-Farr., Vovides & Iglesias (Figura 1C-D) (Vovides *et al.* 2020). A pesar de la clara variación en el tamaño y textura de los folíolos, así como el porte de los estróbilos portadores de semillas, se ha sugerido que la delimitación de las especies dentro del complejo es incierta cuando se consideran otros rasgos. Esto generó dudas sobre la validez taxonómica de *C. becerrae* que estaba recientemente en discusión y puesta en sinonimia con *C. zoquorum* por Martínez-Domínguez *et al.* (2017) basado en la cercanía geográfica de las dos especies y algunos rasgos genéticos similares.

Estudios anteriores con cícadas han demostrado que los caracteres anatómicos podrían ser de efectivos para delimitar especies de cícadas estrechamente relacionadas (Pérez-Farrera *et al.* 2014, 2016). En este estudio revisamos la variación anatómica del complejo de las especies cercanas a *Ceratozamia miqueliana* y efectivamente, se identificaron caracteres diferenciales importantes en su anatomía foliar entre las especies del complejo. Esto nos permitió proporcionar un tratamiento taxonómico en base de la variación de los caracteres anatómicos. Aunque las especies en cuestión ocupan ambientes húmedos en hábitats de selva tropical, encontramos que *C. zoquorum* exhibe rasgos anatómicos de folíolos asociados a ambientes con estrés hídrico, lo que sugiere una adaptación histórica a condiciones semiáridas. La variación de los caracteres anatómicos presentada en este estudio concuerda con estudios filogenéticos moleculares independientes (González y Vovides 2002, Medina-Villareal *et al.* 2019) en donde ambas especies aparecen en clados (ramas) diferentes en el árbol filogenético. Esto aclara dudas sobre las relaciones de especies en el complejo *C. miqueliana* y valida el reconocimiento

taxonómico de *C. becerrae*. En las palabras de Kadereit *et al.* (2012) “*Lumping similar species into a single taxon would therefore produce polyphyletic taxa, which is unacceptable to any taxonomist who believes that species should reflect evolutionary history*”.

Esta aclaración más detallada apareció en la revista *Flora* de la casa editorial Elsevier en diciembre del 2020 (Vovides *et al.* 2020). Desafortunadamente, en los currículos académicos de ciencias biológicas, en especial de sistemática de plantas se le está dando menos importancia a las materias de anatomía vegetal y taxonomía. Como resultado tendremos una generación de botánicos con conocimientos deficientes en morfología, taxonomía y anatomía, que a la larga resultará en un desequilibrio no deseable dentro la disciplina de la botánica.

Referencias

- Bonta M., Pulido-Silva M.T., Diego-Vargas T., Vite-Reyes A., Vovides A.P. y Cibrián-Jaramillo A. 2019. Ethnobotany of Mexican and northern Central American cycads (Zamiaceae). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 15(4): <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0282-z>
- Brongniart M.A. 1846. Note sur un nouveau genre de Cycadées du Mexique. *Annales des Sciences Naturelles, Partie Botanique series* 5: 5–9.
- Calonje M., Stevenson D.W. y Osborne R. 2021. The World List of Cycads <<http://www.cycadlist.org>> (consultado 10 febrero 2021).
- González D. y Vovides A.P. 2002. Low intralinear divergence in the genus *Ceratozamia* Brongn. (Zamiaceae) detected with nuclear ribosomal DNA ITS and chloroplast DNA *trnL-F* non-coding region. *Systematic Botany* 27: 654–661.
- Kadereit G., Piirainen M., Lambinon J. y Vanderpoorten A. 2012. Cryptic taxa should have names: Reflections in the glasswort genus *Salicornia* (Amaranthaceae). *Taxon* 61: 1227–1239. <https://doi.org/10.1002/tax.616005>
- Martínez-Domínguez L., Nicolalde-Morejón F., Vergara-Silva F., Stevenson D.Wm. 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.
- Medina-Villarreal A., González-Astorga J. y Espinosa de los Monteros A. 2019.** Evolution of *Ceratozamia* cycads: A proximate-ultimate approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 139 <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106530>
- Pérez-Farrera M.A., Vovides A.P. e Iglesias C. 2001.** A new species of *Ceratozamia* (Zamiaceae) from Chiapas, Mexico. *Botanical Journal of the Linnean Society* 137: 77–80.
- Pérez-Farrera M.A., Vovides A.P. y Avendaño S. 2014.** Morphology and Leaflet Anatomy of the *Ceratozamia norstogii* (Zamiaceae, Cycadales) Species Complex in Mexico with Comments on Relationships and Speciation. *International Journal of Plant Sciences* 175: 110–121
- Pérez-Farrera M.A., Vovides A.P., Ruiz-Castillejos C., Galicia S., Cibrián-Jaramillo A. y López S. 2016.** Anatomy and morphology suggest a hybrid origin of *Zamia katzeriana* (Zamiaceae). *Phytotaxa* 270: 161–181.
- Vovides, A.P., Rees, J.D., & Vázquez Torres M. 1983.** Zamiaceae. *Flora de Veracruz*, INIREB, fascículo No. 26: 31p.
- Vovides A.P. 2000.** México: segundo lugar mundial en diversidad de cícadas. *Biodiversitas* 6(31): 6–10.
- Vovides A.P., Pérez-Farrera M.A., Schutzman B., Iglesias C., Hernández-Sandoval L. y Martínez M. 2004.** A new species of *Ceratozamia* (Zamiaceae) from Tabasco and Chiapas, Mexico. *Botanical Journal of the Linnean Society* 146: 123–128.
- Vovides A.P., Pérez-Farrera M.A., Gutiérrez-Ortega J.S., Avendaño S., Medina-Villarreal A., González-Astorga J. y Galicia S. 2020.** A revision of the *Ceratozamia miqueliana* (Zamiaceae) species complex based on analyses of leaflet anatomical characters. *Flora* 270: 151649. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151649>

Desde el Herbario CICY, 13: 52–55 (4-marzo-2021), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 110, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Germán Carnevali Fernández-Concha y José Luis Tapia Muñoz. 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 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 4 de marzo de 2021. 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.