

Flores similares pero especies distantemente emparentadas ¿Convergencia evolutiva en *Encyclia* Hook. (Orchidaceae)?

IVÁN TAMAYO-CEN¹ Y GERMÁN CARNEVALI²

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43, No. 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México.

²Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43, No. 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México.
sonata_arctica_619@hotmail.com

El género *Encyclia* contiene especies que son muy variables respecto a su morfología floral y vegetativa, sin embargo, existen grupos de especies que comparten una amplia similitud floral, lo que ha llevado a varios autores a hipotetizar que estas similitudes se deben a su parentesco. La gran sorpresa es que los recientes análisis filogenéticos refutan que dichas similitudes morfológicas están relacionadas, sugiriendo que varios modelos florales en *Encyclia* han evolucionado independientemente en distintas partes del neotrópico y que probablemente, esta evolución convergente se deba al comportamiento forrajero de los polinizadores.

Palabras clave: Evolución convergente, filogenia, polinizadores.

Hasta el momento son más de 150 especies reconocidas en *Encyclia* Hook., un género de orquídeas de distribución neotropical. Entre las especies de este grupo, existe una gran variación morfológica floral y vegetativa. Dicha variación ha sido objeto de intenso estudio taxonómico (ej. Hooker 1828, Dressler y Pollard 1974, 1971, Higgins 1997, Leopardi *et al.* 2012) y filogenético (relaciones ancestro descendiente entre las especies, Bastos 2014, Leopardi *et al.* 2016).

De los recientes estudios filogenéticos de *Encyclia* (y de otros grupos de plantas) hemos aprendido que la similitud morfológica no necesariamente indica que un conjunto de especies se encuentran estrechamente relacionadas. Por ejemplo, a simple vista, si miramos la especie de amplia distribución *Encyclia cordigera* (Kunth) Dressler, que crece desde México hasta Venezuela, notamos que presenta una notable similaridad morfológica res-

pecto a las características florales de la especie endémica de México *Encyclia suaveolens* Dressler. Las principales similitudes entre estas dos entidades son: 1) Los pétalos y sépalos son falcados y de coloración similar. 2) El labelo de *Encyclia suaveolens* tiene una coloración de rosa-purpura o blanco, mientras que *Encyclia cordigera* presenta un color rosa-purpura (poblaciones mexicanas) a blanco (en Suramérica pueden encontrarse poblaciones con flores color rosa o blanco creciendo juntas). 3) La antera es color amarillo. 4) Por último, algunos especímenes de *E. cordigera* tienen un labelo deflexo, como en *E. suaveolens* (Figura 1).

Mucho antes de realizarse estudios filogenéticos utilizando evidencia molecular (secuencias de ADN) y debido a la afinidad morfológica floral entre las especies mencionadas anteriormente, varios investigadores y concedores del género,

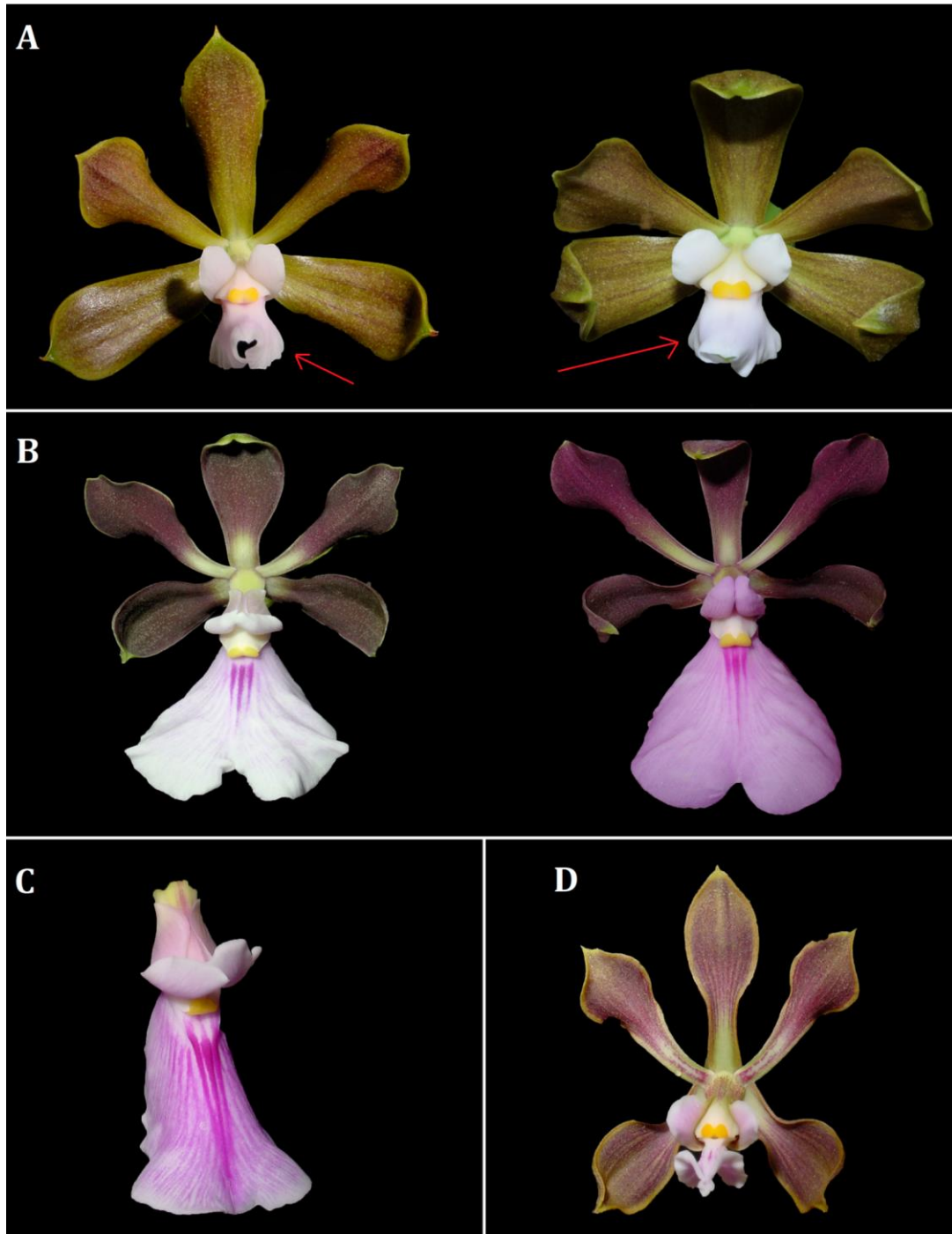


Figura 1. Diferentes especies de *Encyclia*. **A.** *Encyclia suaveolens* y su variación. Las flechas rojas indican el pétalo modificado llamado labelo. **B.** *Encyclia cordigera* y su variación. **C.** Labelo de *E. cordigera* con la variación deflexa. Nótese su similitud con el labelo de *E. suaveolens*. **D.** *Encyclia selligera*. (Fotografías: Germán Carnevali).

mencionaron su similitud e incluso hipotizaron una estrecha relación basándose en esta similaridad (ej. Salazar 1990, Carnevali com. pers); sin embargo, fue sorprendente encontrar que no están estrechamente relacionadas, tal como lo sugiere la

hipótesis de relaciones filogenéticas de Leopardi *et al.* 2016, así como nuestros propios resultados obtenidos a partir de evidencia molecular. En dichos resultados *Encyclia suaveolens* se encuentra relacionada a especies de la vertiente pacífica de

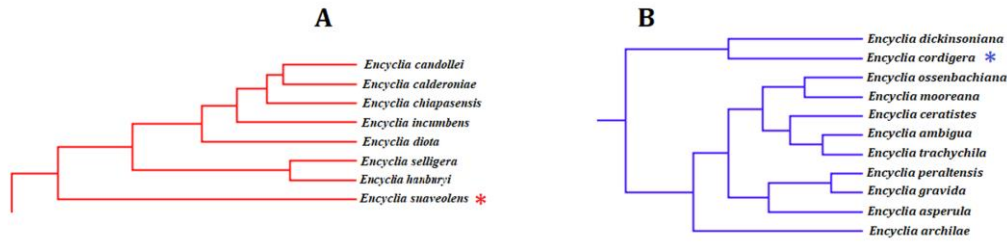


Figura 2. Secciones de un árbol filogenético construido con secuencias de ADN (ITS, ETS, *rpl32-trnL*, *trnL-F*, *trnD-T* y *ycf*). **A.** El asterisco rojo indica la posición de *E. suaveolens* y su estrecha relación a especies de México. **B.** El asterisco azul indica la posición de *E. cordigera* y su estrecha relación a especies de Centro y Suramérica. (Imágenes tomadas de Tamayo-Cen y Carnevali en preparación).

megaméxico (consultar Rzedowski [1991] para más detalles de esta área biogeográfica) como: *Encyclia hanburyi* (Rchb. f.) Schltr., *Encyclia selligera* (Bateman ex Lindl.) Schltr. y *Encyclia diota* (Lindl.) Schltr (Figura 2A). Por otra parte, *E. cordigera* se encuentra más relacionada a especies centro-suramericanas como: *Encyclia dickinsoniana* (Withner) Hamer, *Encyclia ossenbachiana* Pupulin y *Encyclia ceratistes* (Rchb. f.) Schltr. (Figura 2B).

Salazar (1990) mencionó la similitud *E. suaveolens* con *E. selligera* y en este caso, nuestros resultados preliminares confirman que ambas sí se encuentran relativamente relacionadas, no obstante, esta última especie ha resultado como hermana de *E. hanburyi* (Lindl.) Schltr. (Figura 2A).

Un modelo floral similar entre especies no relacionadas filogenéticamente, sugiere posibles eventos de evolución convergente. La convergencia evolutiva puede ser fácilmente entendida con el clásico ejemplo de los cactus solitarios globulares de América y las *Euphorbia* spp. globulares de Sudáfrica, dos grupos vegetales muy distintos que podrían ser confundidos por personas que desconocen del tema debido a su similar arquitectura vegetativa imitando una esfera. Sin embargo, esta arquitectura vegetativa en forma de esfera ha evolucionado independientemente en

diferentes partes del planeta sin necesidad de que las especies implicadas, las hayan heredado de un pariente común cercano. Se ha sugerido que dicha convergencia morfológica es moldeada por las adversas condiciones de ambientes áridos (Felger y Henrickson 1997).

El caso de *E. cordigera* y *E. suaveolens*, que muestran un modelo floral similar probablemente sea una evidencia de que ambas especies son polinizadas por insectos con patrones forrajeros similares. De acuerdo a lo anterior, se ha postulado que las orquídeas son las que se adaptan al comportamiento de los polinizadores (Gill 1989, Ramírez *et al.* 2011). Incluso, se ha demostrado en otros grupos vegetales, como los polinizadores pueden moldear la morfología floral (Ramos y Schiestl 2019); en este contexto, para el caso de *E. cordigera* y *E. suaveolens*, la similitud morfológica probablemente se deba a comportamientos forrajeros similares de los polinizadores en distintas áreas geográficas o inclusive al uso de los mismos polinizadores, pero en sitios diferentes.

A pesar de la similitud morfológica que existe entre las flores de *Encyclia cordigera* y *E. suaveolens*, siempre es bueno prestar especial atención a otras características morfológicas como las partes vegetativas, que al igual que la

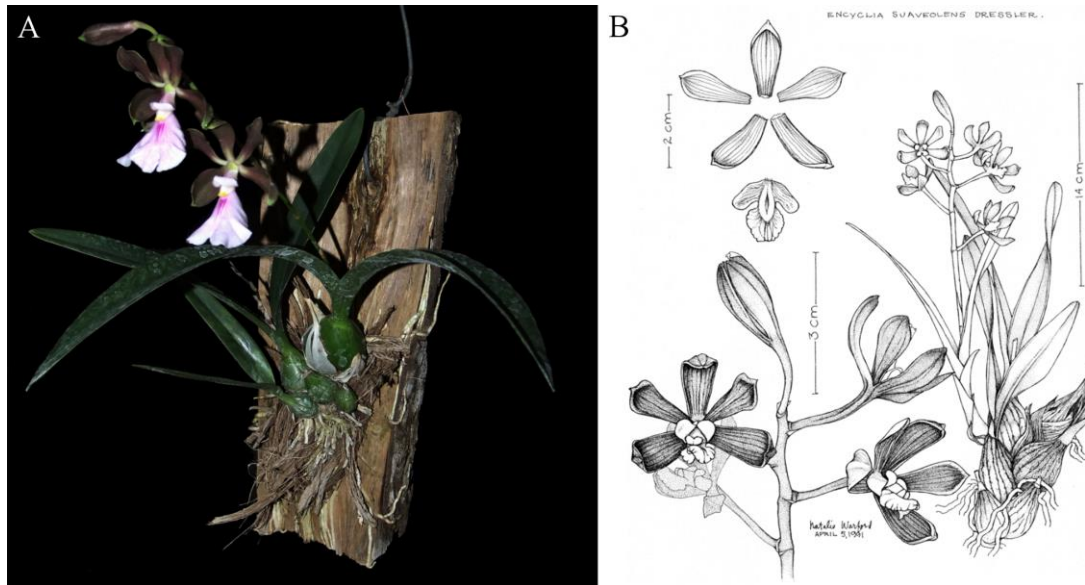


Figura 3. Imágenes que representan el desarrollo de la inflorescencia en *Encyclia*. **A.** *E. cordigera*. Nótese que la inflorescencia está desarrollada cuando el pseudobulbo se encuentra totalmente desarrollado. **B.** *E. suaveolens*. Nótese el crecimiento prematuro de la inflorescencia. (A. Fotografía: Germán Carnevali. B. Dibujo: Natalie Warford, cortesía del Oakes Ames Orchid Herbarium [AMES], Harvard University).

evidencia molecular, nos indican que estas dos entidades no se encuentran relacionadas, por ejemplo, *E. cordigera* comienza a desarrollar la inflorescencia cuando el pseudobulbo ha completado su crecimiento (Figura 3A), mientras que *E. suaveolens* florece prematuramente junto con el desarrollo del nuevo pseudobulbo (Figura 3B).

Por el momento aún hace falta la construcción de una filogenia que represente toda o la mayor parte de la variación morfológica de *Encyclia* a través de todo su rango de distribución en el neotrópico, lo que permitiría entender de mejor forma cómo han evolucionado características de importancia taxonómica y ecológica en el tiempo y el espacio.

Referencias

Bastos C.A. 2014. Filogenia do gênero *Encyclia* Hook. (Orchidaceae - Laeliinae) e revisão taxonômica das espécies brasileiras. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 281 pp.

Dressler R.L. y Pollard G.E. 1971. Nomenclatural notes on the Orchidaceae - IV. *Phytologia* 21: 433-439.

Dressler R.L. y Pollard G.E. 1974. *The Genus Encyclia in Mexico*. Asociación Mexicana de Orquideología, A.C., México D.F., México.

Felger R. y Henrickson J. 1997. Convergent adaptive morphology of a Sonoran desert cactus (*Peniocereus striatus*) and an African spurge (*Euphorbia cryptospinosa*). *Haseltonia* 5: 77-85.

Gill D.E. 1989. Fruiting failure, pollinator efficiency, and speciation in orchids. In: Otte D. y Endler J. (eds.), *Speciation and its consequences*, pp. 458-481. MA: Sinauer Associates, Sunderland.

Higgins W. 1997. A reconsideration of the genus *Prosthechea* (Orchidaceae). *Phytologia* 82: 370-383.

Hooker W.J. 1828. *Encyclia viridiflora*. *Botanical Magazine* 55: pl. 2831.

Leopardi-Verde C.L., Carnevali G., Romero-González G.A. 2012. *Amoana* (Orchidaceae, Laeliinae), a new

genus and species from Mexico. *Phytotaxa* 65: 23-45.

Leopardi-Verde C.L., Carnevali G., Romero-González G.A. 2016. A phylogeny of the genus *Encyclia* (Orchidaceae: Laeliinae), with emphasis on the species of the Northern Hemisphere. *Journal of Systematic and Evolution* 55: 110-123.

Ramírez S.R., Eltz T., Fujiwara M.K., Gerlach G., Goldman-Huertas B., Tsutsui N.D. y Pierce N.E. 2011. Asynchronous diversification in a specialized plant-pollinator mutualism.

Science 333(6050): 1742-1746.

Ramos S.E. y Schiestl F.P. 2019. Rapid plant evolution driven by the interaction of pollination and herbivory. *Science* 364(6436): 193-196.

Rzedowski J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botanica Mexicana* 15: 47-64.

Salazar G.A. 1990. *Encyclia suaveolens*, Plate 23. En: Hágsater E. y Salazar G.A. 1990. *Icones Orchidacearum*. Fascicle I. Asociación Mexicana de Orquideología. A.C. México.

Desde el Herbario CICY, 11: 143–147 (18-julio-2019), 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/, webmas@cicy.mx. Editor responsable: Ivón Mercedes Ramírez Morillo. 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: 18 de julio de 2019. 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.