

Cuando la separación rinde frutos en el amor: el árbol de siricote, *Cordia dodecandra* (Boraginaceae)

CÉSAR CANCHÉ-COLLÍ, ROSALINA RODRÍGUEZ Y AZUCENA CANTO

Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, CP 97205,
Mérida, Yucatán, México.
*cesarcancolli@gmail.com

En varios grupos de seres vivos es común observar que mientras más cercana está la pareja, las historias de amor terminan siendo más exitosas. Sin embargo, existen casos en los que la lejanía es más fructífera, por ejemplo, las relaciones de amor en el árbol de siricote (*Cordia dodecandra* DC.). El siricote es un árbol del mundo Maya de reconocido valor maderable, alimenticio, medicinal, medioambiental y melífero; de flores vistosas y frutos que son sabrosos en dulce. Su búsqueda del amor está controlada por sus propios genes, quienes deciden con quien sí y con quien no emparejarse ¿Qué tan importante es esto para los siricotes de los huertos, para los de la selva y también para nosotros?

Palabras clave: autoincompatibilidad, breviestilo, hercogamia, longiestilo, polinizadores.

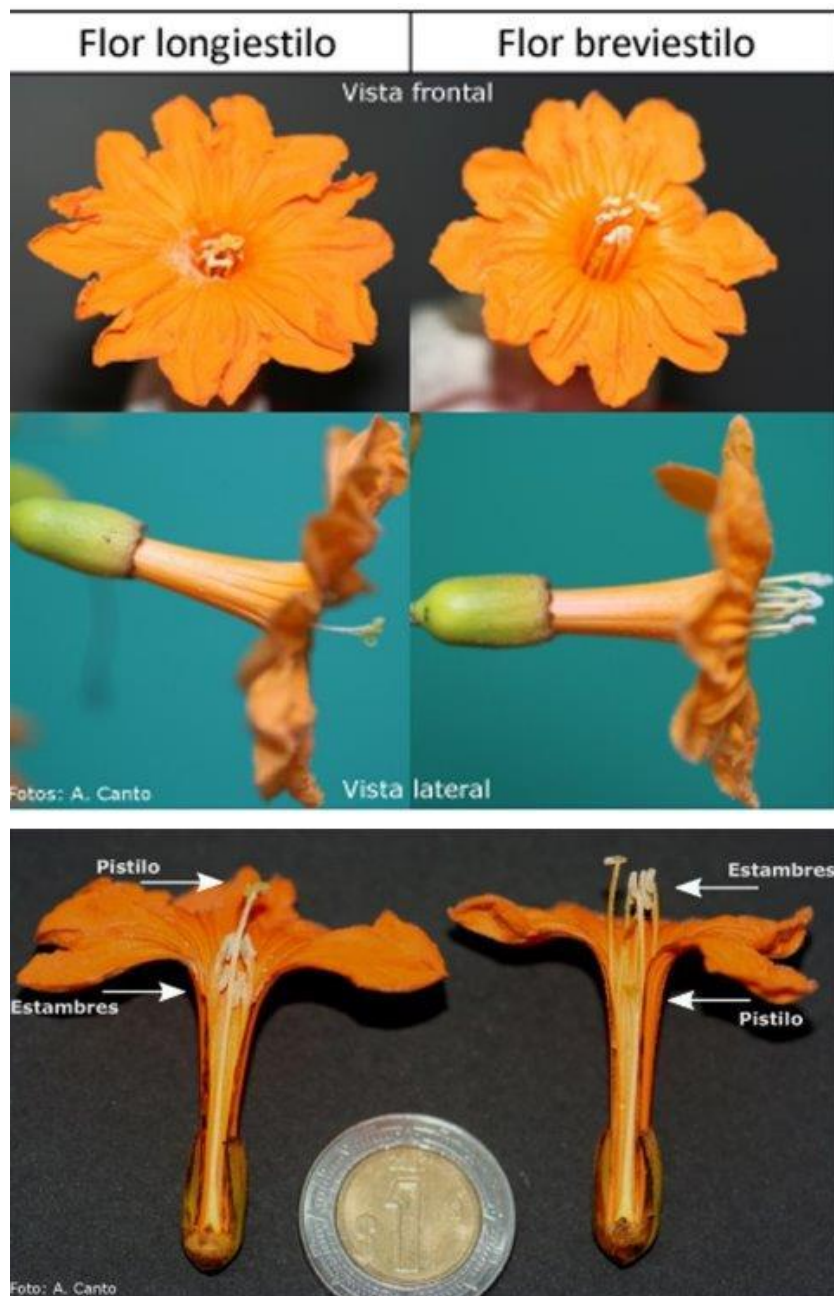
¿Flores similares pero diferentes?

El árbol de siricote *Cordia dodecandra* DC. crece naturalmente en la península de Yucatán, es llamado *k'opte* entre los mayahablantes y florece en los meses de sequía (marzo-abril) produciendo una gran cantidad de flores vistosas de color naranja intenso. Aunque a simple vista las flores parecen iguales, realmente no lo son. Si observamos más de cerca podremos ver que existen dos tipos, los cuales varían en sus estructuras sexuales. Esta condición se llama *dimorfismo floral* y en el caso de los siricotes cada árbol produce un sólo tipo de flor (Figura 1A). Esta característica es parte de una estrategia de reproducción sexual conocida como *distilia*, la cual también se ha observado en otras especies de plantas que presentan hasta tres tipos de flores

distintas denominándose entonces *tristilia*; a ambos fenómenos se les llama *heterostilia*, el cual es un polimorfismo floral controlado genéticamente que ocurre en 24 familias de plantas con flores (Ganders 1979, Richards 1986).

Separación espacial de las estructuras sexuales

En el siricote, los dos tipos de flor se conocen como *longiestilo* y *breviestilo* y ambos presentan una característica llamada hercogamia recíproca (Ganders 1979), la cual se refiere a la separación que existe entre las estructuras sexuales masculinas y femeninas de la flor. En los árboles con flores longiestilo (morfo *pin*) el pistilo es largo y los estambres cortos, mientras que en los breviestilo (morfo *thrum*) las flores



A

B

Figura 1. A. Flores longiestilo (izquierda) y breviestilo (derecha) del siricote (*Cordia dodecandra* DC.). Las fotos en la parte superior muestran las flores en vista frontal y las fotos de la parte inferior muestran las flores en vista lateral. **B.** Dimorfismo floral y hercogamia recíproca en el siricote (*Cordia dodecandra*). En el tipo floral longiestilo (izquierda) se observa el pistilo más largo que el conjunto de estambres. En el tipo floral breviestilo (derecha) el pistilo es más corto mientras que los estambres largos sobresalen de la flor. (Fotografías: A-B. Azucena Canto).

tienen el pistilo corto y los estambres largos; de esta manera la función femenina y la masculina se encuentran espacialmente separadas y no se podrían emparejar; Darwin (1877) fue uno de los primeros en documentar este fenómeno. La hercogamia no solo evita el contacto entre los pistilos y estambres (Figura 1B), sino que es recíproca, ya que en las flores longiestilo y breviestilo, la distancia que separa las estructuras sexuales es casi la misma, de hecho, la altura del pistilo de uno de los tipos de flor es similar a la altura de los estambres del tipo floral opuesto (Figura 2).

¿Qué define si un árbol crecerá como longiestilo o breviestilo?

Los árboles con flores longiestilo y breviestilo desarrollan el mismo tipo de flor año tras año durante su ciclo de vida. Por la información obtenida en varias especies sabemos que la distilia está controlada por ciertos genes presentes en las plantas. Por ejemplo, en algunas plantas de *Primula* que presentan distilia se ha observado que un conjunto de cinco genes son los responsables de la formación de flores breviestilo; algunos de estos genes controlan la altura del pistilo. Mientras que la ausencia de estos cinco genes en las plantas desencadena la formación de flores longiestilo (McClure 2016). Para el siricote, aún desconocemos como es el control de la formación en ambos tipos florales, aunque por la evidencia que existe, es muy probable que diferentes genes sean los responsables en cada tipo floral.

¿Es la polinización diferente con la distilia?

En el siricote, la separación y la posición recíproca entre pistilos y estambres en las

flores determinan que la polinización o transferencia del polen ocurra forzosamente entre árboles con diferente tipo floral, es decir, del longiestilo al breviestilo y viceversa. La polinización la realizan visitantes florales como los colibríes, pero también hay abejas involucradas. Sin embargo, los colibríes son los mejores ya que tienden a visitar disciplinadamente muchos árboles a lo largo de los recorridos que ellos mismos establecen (Tello-Ramos *et al.* 2015). ¿Cómo ocurre esto? Si usted fuera un colibrí, al visitar una flor breviestilo que posee estambres largos el polen se impregnaría en una zona específica de su cuerpo, y después, al visitar una flor longiestilo usted transportaría los granos de polen adheridos hasta el estigma del pistilo de esta flor, porque esta estructura tiene una altura similar que los estambres de donde proviene el polen y tiene contacto con la misma zona de su cuerpo (Canché-Collí y Canto 2014). Lo anterior favorece el amor entre los diferentes tipos florales, lo cual se traduce en una polinización cruzada exitosa que promueve la variabilidad genética en las poblaciones.

¿Autoincompatibilidad reproductiva?

Otra característica de la distilia en el siricote es que los árboles del mismo tipo floral, al cruzarse, no originan nuevas plantas. Aunque en las flores existe la hercogamia, es posible que el polen de una misma flor sea depositado sobre su propio estigma; sin embargo, existen procesos fisiológicos que impiden la germinación y el desarrollo del polen propio en el pistilo. La auto-incompatibilidad es un mecanismo que permite que la planta reconozca de forma fisiológica su propio polen y lo bloquea de tal forma que se evita la auto-fecundación

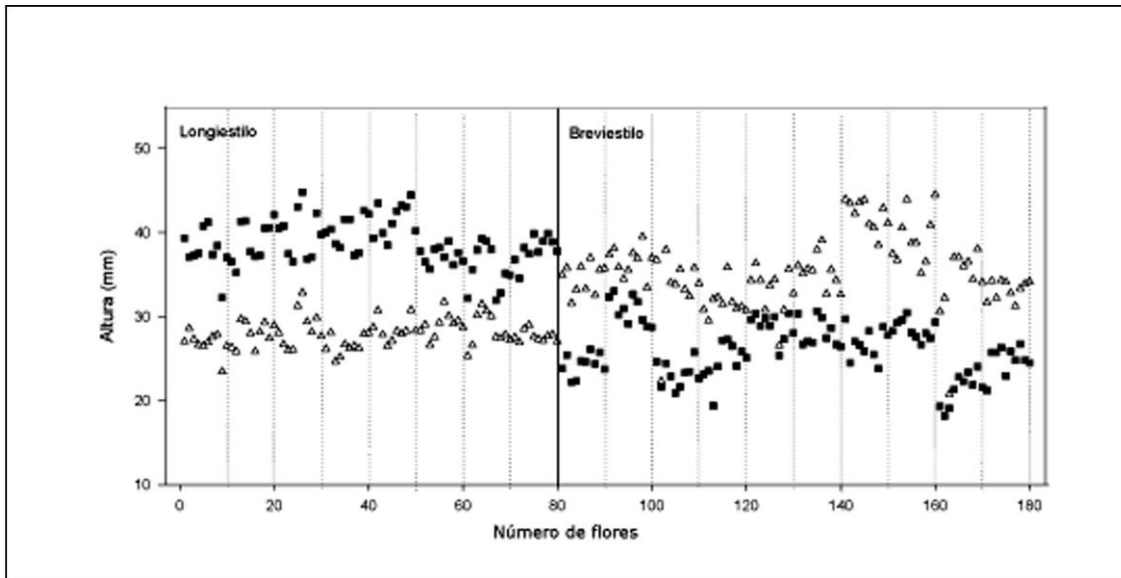


Figura 2. Posición recíproca de los estambres y pistilos en las flores longistilo (izquierda) y breviestilo (derecha) del siricote (*Cordia dodecandra*). Cada ícono representa una flor medida. En cada tipo floral fueron medidas entre 80–100 flores. Los cuadros en color negro representan la altura del pistilo medido en una flor, y los triángulos en color blanco representan la altura de los estambres medida en una flor.

(Richards 1986). En el siricote, la fecundación y posterior desarrollo del embrión solo ocurrirán cuando el gameto contenido en el polen de un tipo floral entre en contacto con el óvulo del tipo floral opuesto, es decir, entre gametos de distintos individuos que además sean de distinto tipo de flor. Esto significa que, en la naturaleza un árbol de siricote no podrá auto-reproducirse y producir frutos y semillas por sí mismo y tampoco lo podrá hacer si recibe el polen de otro árbol con el mismo tipo floral. Por lo tanto, la reproducción y el amor en el siricote sólo rendirán frutos, semillas y plantas hijas, cuando exista la transferencia de polen entre flores longistilo y flores breviestilo (Canché-Collí y Canto 2014).

¿Por qué es importante conocer estas características del siricote?

El siricote es un árbol muy apreciado por sus diversos usos (alimenticio, maderable, medicinal, melífero, construcción, combustible, etc.), sin embargo, sus poblaciones silvestres se encuentran amenazadas y reducidas. Además, en la legislación oficial mexicana no se enlista como una especie en alguna categoría de riesgo (Durán-García y Trejo-Torres 2010, NOM-059-ECOL-2001). Actualmente, los siricotes también se pueden observar en los huertos rurales y los solares yucatecos, sitios en donde han logrado subsistir (Rico-Gray *et al.* 1991).

Como se ha explicado anteriormente, la presencia de árboles breviestilo y longistilo es importante para que las Poblaciones de siricote mantengan su reproducción sexual y la producción de frutos, ya sea en las selvas, en las áreas urbanas o

en los huertos rurales. Este conocimiento también sería de gran utilidad en los programas de reforestación. Sería muy útil poder reconocer la identidad de ambos tipos florales desde la etapa de plántulas mediante el estudio de sus genes por técnicas moleculares, a fin de realizar reforestaciones con árboles longiestilo y breviestilo, lo que aseguraría a largo plazo la reproducción sexual en las poblaciones reforestadas.

Finalmente, la peculiar estrategia de reproducción en el siricote también está presente en varias especies de árboles, arbustos y hierbas de su misma familia, Boraginaceae. En nuestro país, en los bosques y selvas crecen especies que pertenecen a esta familia. Si tienes curiosidad puedes observar las flores de algunas de ellas, existe la posibilidad de que estés frente a nuevos casos de reproducción por distilia o del éxito en amor separado.

Referencias

- Canché-Collí C. y Canto A. 2014.** Distylous traits in *Cordia dodecandra* and *Cordia sebestena* (Boraginaceae) from the Yucatan Peninsula. *Botanical Sciences* 92: 289-297.
- Darwin C. 1877.** *The different forms of flowers on plants of the same species.* John Murray, London. 352 pp.
- Durán-García R. y Trejo-Torres J.C. 2010.** Plantas prioritarias para la conservación. En: Durán-García R. y Méndez-González M.E. Eds. *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*, pp. 194-196. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Mérida, México.
- Ganders F. 1979.** The biology of heterostyly. *New Zealand Journal of Botany* 17: 607-635.
- McClure B. 2016.** Reproduction: The genetic basis of heterostyly. *Nature Plants* 2: 16184.
- SEMARNAT 2010.** Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental– Especies nativas de México de flora y fauna silvestres– Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio– Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 30 diciembre, 2010.
- Richards A. 1986.** *Plant Breeding Systems.* Cambridge University Press, Great Britain. 529 pp.
- Rico-Gray V., Chemás A. y Mandujano S. 1991.** Uses of tropical deciduous forest species by the Yucatecan Maya. *Agroforestry Systems* 14: 149-161.
- Tello-Ramos M.C., Andrew Hurly T. y Healy S.D. 2015.** Traplining in hummingbirds: flying short distance sequences among several locations. *Behavioral Ecology* 26: 812-819.



Desde el Herbario CICY, 12: 133–138 (25-Junio-2020), 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: 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 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 25 de junio de 2020. 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.