

¿Por qué mi planta no produce frutos?

IVÓN M. RAMÍREZ MORILLO

Unidad de Recursos Naturales-Herbario CICY
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY)
Calle 43 x 32 y 34, No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205,
Mérida, Yucatán, México
ramirez@cicy.mx

Los frutos son un ovario maduro lleno de semillas. Para que se forme un fruto, debe ocurrir la fecundación del óvulo por el polen (o por los gametos que se encuentran dentro del grano de polen para ser más precisos). Pero muchas plantas no producen frutos, a pesar de la gran inversión en la producción de flores, de mucha fragancia, y de varios días de exhibición... ¿por qué no todas las flores producen frutos? Adentrémonos a la vida sexual... de las plantas.

Palabras clave: angiospermas, fecundación, gimnospermas, polen, semillas, vectores.

Dentro de las plantas con semillas (llamadas espermatofitas), hay dos grandes grupos: uno de poco más de mil especies llamadas gimnospermas, las cuales son principalmente árboles, de larga vida, que producen semillas en las escamas de sus conos quedando así expuestas (gimnos viene del griego *gymnós*, que significa desnudo). En este grupo están, por ejemplo, los pinos, las cícadas, las zamias, el ginkgo, el árbol de Tule o ahuehuete, etc. (Figura 1A). El otro grupo es de al menos 352 mil especies (*sensu* Plant List, 2013), y se les llama angiospermas, porque a diferencia del primero, las semillas están encerradas en el ovario (la palabra angio deriva del griego *angeîon* que significa receptáculo o vaso, y esperma deriva del griego *spérma* que significa semilla, de ahí lo de angiospermas).

El fruto es el ovario que se engrosa luego

de la fecundación del óvulo de las angiospermas y entonces contiene las semillas (imagínese un tomate o un aguacate). El fruto puede estar conformado sólo por las paredes engrosadas del ovario, o algunas veces, se unen otras capas de tejido y forman frutos más complejos (piense, por ejemplo, en la piña, fresa o frambuesa—Figura 1B). Para que se forme el fruto y por ende se lleve a cabo la fecundación del óvulo por los gametos que porta el grano de polen, tienen que pasar varias cosas. El óvulo está allí en el ovario, escondido, a la espera, mientras que la mayor tarea para la fecundación la tiene el grano de polen: tiene que moverse, aterrizar en una superficie llamada estigma (proceso que se conoce como polinización), quedarse pegado (lo que depende de la receptividad del estigma en ese momento), debe germinar y finalmente, alcanzar al óvulo y fecundarlo...con



Figura 1. Órganos reproductivos de espermatofitas. **A.** Una fotografía de una especie del género *Pinus* mostrando su cono, donde las semillas quedan expuestas, desnudas. **B.** *Rubus idaeus* L., una especie de la familia Rosaceae (misma que incluye a la almendra, a la manzana, a los duraznos, etc.). La flor en el centro muestra muchos ovarios –los rojos– y en la parte de arriba de cada uno, sus estigmas, donde aterriza el polen. El fruto muestra muchas pelotitas, cada una es un ovario fecundado, un frutito, en conjunto constituyen un fruto agregado. (Fotografías: **A.** Ivón Ramírez Morillo, **B.** Katya Romero-Soler).

suerte se formará el fruto y tendrá semillas, como dicen los chicos de ahora, tendrá su “bendición”.

Las flores pueden mostrar una gran variedad de arreglos en cuanto a sus estructuras sexuales (por ejemplo lea la introducción en Richards, 1986): puede haber flores unisexuales (femeninas-con ovario y óvulos- o masculinas-con estambres y polen-), las dos en la misma planta como el maíz (los machos arriba, las hembras abajo, en las axilas de las hojas que luego de la fecundación, saldrán los ricos elotes), o individuos solo con flores de un sexo (como la papaya, la guaya), donde solo la hembra cargará los frutos y el polen vendrá de uno o más individuos cercanos (la madre es una certeza, pero el padre ¡es una hipótesis!). Las flores pueden también ser hermafroditas (tener ambos sexos), pero puede que uno no funcione y entonces la flor es funcionalmente unisexual. Flores de diferen-

te sexo (morfológica y/o funcionalmente), pueden mostrar arreglos interesantes en las especies, por ejemplo, algunas que tienen flores unisexuales junto con hermafroditas, o hermafroditas y femeninas, o hermafroditas y masculinas, y pare de contar, con una dinámica de movimiento de polen digno de investigar. En algunas especies, las flores hermafroditas no abren y se autopolinizan (se llaman cleistógamas), así que no precisan de ningún vector, todo ocurre sin asistencia. Pero el extremo en la independencia de vectores, lo representan aquellas especies cuyas flores, aun siendo hermafroditas, ni siquiera requieren del polen para producir “semillas” (agamospermia, lea si quiere saber más el capítulo de Noggler, 1984), y aquí la progenie resultante ¡es simplemente igualita a la mamá!

¿Toda flor hermafrodita produce frutos? Para que produzcan frutos y semillas de manera automática, primero el polen debe



Figura 2. Flores de *Tillandsia ionantha* Planch., una bromelia epífita presente desde México hasta Costa Rica. La flor es en forma de tubo, los filamentos de los estambres y pétalos ambos morados, las anteras llenas de polen amarillo, el estigma se observa como un penacho de pelos blancos, donde se adhiere el polen. Aún hay que esperar que el polen germine y fecunde al óvulo. Actuamos de “Cupido” al polinizar la flor, porque los órganos sexuales no llegan a entrar en contacto. (Fotografía: Ivón Ramírez-Morillo).

entrar en contacto con el estigma de la misma flor, pero a veces no se tocan, pero si lo hacen, ambos deben estar “activos” (el polen viable o sano y el estigma receptivo), si no, no hay fecundación (Figura 2). Y aunque haya fecundación, puede ser que ocurra un aborto y ni se forme fruto, mucho menos las semillas. Puede deberse a problemas de compatibilidad (o falta de). Pero hay otro detalle: muchas plantas engrosan las paredes del ovario y producen “frutos” aunque no tiene semillas, algo así como embarazo imaginario...se llama partenocarpia. La vida sexual de las plantas es más complicada de lo que al menos yo

pensaba...pero en muchos aspectos similar a la nuestra, ¿lo notó?

Ahora, habiendo dicho lo anterior, hay algo digno de mencionar sobre el polen, porque su primera acción es alcanzar el estigma, esté en la misma flor o en la de otro individuo. ¿Quién o cómo se mueve el polen? Hay dos grandes grupos de transportadores o vectores del polen. El primer grupo lo conforman vectores abióticos, como por ejemplo el agua y el viento. Hay plantas que viven en agua y que sus flores están sumergidas, allí el polen lo mueve o se mueve por el agua. Ahora, ¿conocen alguna planta cuyo polen lo mueva el vien-

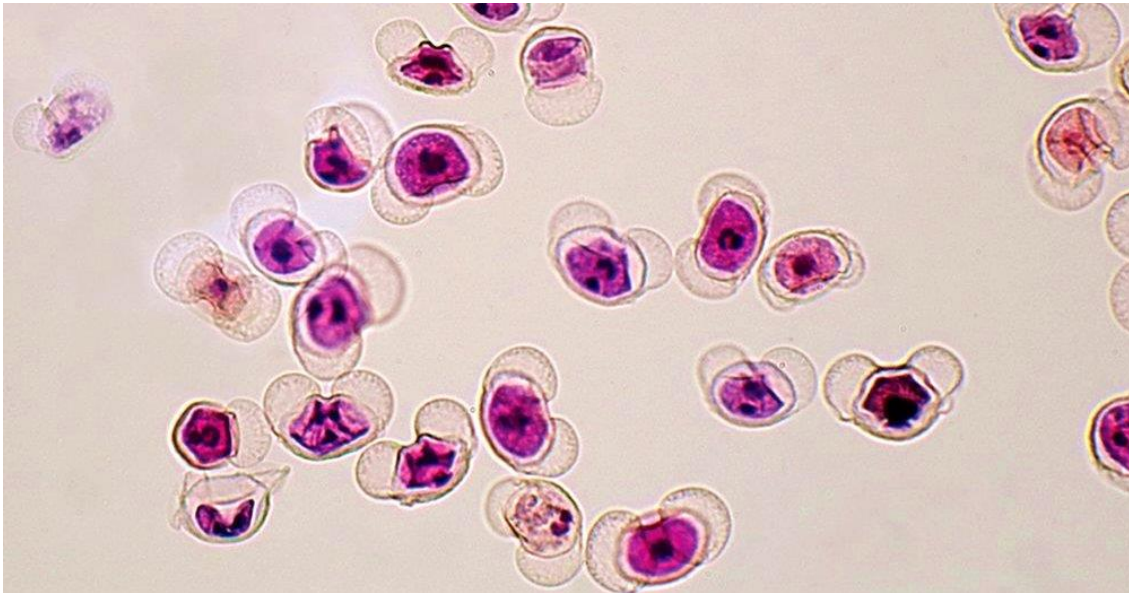


Figura 3. Polen de pino, al centro y de más color, están las células (gametos masculinos) responsables de la fecundación, lo que lo rodea, que se observa hueco, son sacos de aire que ayudan a la dispersión de los granos de polen. Tomado de: <https://www.bioalchemy.co/blog/biohacking-with-pine-pollen-anti-aging-wild-herbal>

to? Los encinos y los pinos son buen ejemplo (Figura 3). En estas plantas cuyo polen lo mueve el viento (se llaman anemófilas), como una manera de garantizar que cada óvulo sea fecundado, se producen cantidades ingentes de polen, muchos llegan a donde deben-al óvulo-, otros a nuestros órganos respiratorios y de allí las alergias. Los otros vectores del polen son llamados bióticos, en particular se refiere a animales, donde la gran mayoría se concentra en cuatro grandes grupos de insectos: Himenóptera (abejas, avispas y hormigas), Díptera (moscas y mosquitos), Lepidóptera (mariposas y mariposas nocturnas o polillas) y Coleóptera (escarabajos). Otros grupos de animales que se han reportado como polinizadores son mamíferos como los murciélagos, pájaros como los colibríes, y hasta ¡lagartijas! ¡Y cucarachas!

Entonces, lo que primero que salta a la vista es que no hay frutos si no hay vectores, ¡eso es correcto! Las interacciones entre polinizadores y plantas forman sistemas complejos, donde la presencia de algunas plantas y/o polinizadores puede ser más o menos imprescindible (Jordano *et al.* 2009). Debe haber oído sobre esta creciente crisis de escasez de polinizadores. Muchos horticultores han tenido que invertir mucho dinero en polinizar de forma manual dada la escasez de insectos, muy en particular de las abejas. Hay numerosas imágenes en internet que muestran la polinización manual en cultivos de frutales, es deprimente, económicamente catastrófico: imagínese como sube el costo del fruto cuando hay que pagar salarios y prestaciones a las personas que polinizan, porque a los polinizadores no se les paga nada de eso...es allí donde valoramos el servicio del polinizador ¿no?

Ya para terminar, lo que se ha visto en el curso de la evolución de las plantas, es que se han desarrollado mecanismos que impiden la autofecundación (por ejemplo, la separación espacial o temporal de las funciones sexuales de la flor), esto aún en plantas compatibles, ya que cruzándose con otros genotipos aumenta las probabilidades de tener más variación genética: se producen genotipos diferentes que pueden responder de forma diferentes a cambios en el ambiente, véalo así: no es igual ir a una batalla solamente con soldados con machete en mano, que con diversas armas-tanques, aviones, etc.- ¿cierto? Da más posibilidades ganar la batalla diversificando nuestras armas, así no nos agarran por sorpresa.

Mire, cuando tenga un fruto enfrente solo piense todos los obstáculos que tuvo el grano de polen para llegar a ese óvulo: lidiar con el agua, con el viento, o ser transportado por un animal, librar barreras físicas, mecánicas, etológicas y poder llegar

al tímido óvulo escondido en el fondo de una vasija ... ¡siéntase afortunado!

Referencias

- Jordano P., Vásquez D. & Bascompte J. 2009.** Redes complejas de interacciones mutualistas planta-animal. En: Medel R., Aizen M. y Zamora, R. Eds. *Ecología y evolución de interacciones planta-animal*, pp 17-41. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- Nogler G.A. 1984.** Gametophytic apomixes. En: Johri B.M. Ed. *Embryology of Angiosperms*, pp 475–518. Springer-Verlag, Berlin.
- The Plant List (2013).** Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January).
- Richards A.J. 1986.** *Plant breeding systems*. Allen and Unwin, London. 529 pp.

Desde el Herbario CICY, 12: 46–50 (05-Marzo-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: 05 de marzo 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.