

La polinización, los polinizadores, y su importancia en los ecosistemas

Dulce María Figuroa Castro

El consumo de frutas (melón, manzana, naranja, por mencionar algunos), semillas (nuez, girasol) o productos como el café o el chile en nuestra vida diaria es común. Pero, ¿alguna vez te has detenido a pensar de dónde vienen esos alimentos? Muchos de los productos que consumimos diariamente son el resultado de la acción de distintos grupos de animales que llevan a cabo la polinización de las plantas. De hecho, más del 75 % de las frutas y vegetales que consumimos son polinizados por animales (FAO, 2018).

Recientemente, los términos polinización y polinizador se han vuelto comunes en los distintos medios de comunicación. Sin embargo, ¿entendemos a qué se refiere cada uno de esos términos? ¿qué es la polinización? ¿qué es un polinizador? A continuación, definiré esos conceptos y explicaré la importancia que tienen en nuestra vida diaria, incluso más allá de los productos que forman parte de nuestra dieta.

POLINIZACIÓN

Las flores de las plantas cuentan con partes sexuales femeninas (pistilo) y masculinas (estambres). En estas últimas se forman los granos de polen (pequeñas estructuras que suelen causar alergias al inicio de la primavera), los cuales deben ser transportados hasta la parte femenina de esa u

otra flor de la misma especie. Este movimiento del polen desde la estructura masculina a la femenina es lo que conocemos como polinización, y constituye el primer paso en la reproducción sexual de las plantas. Una vez que la polinización se ha completado, ocurren diversos procesos de reconocimiento bioquímico en la estructura femenina que, de ser exitosos, culminarán en la fecundación. El producto final de este proceso es la formación de los frutos y las semillas dentro de ellos, muchos de los cuales consumimos diariamente.

La polinización no es un proceso sencillo, pues la producción de grandes cantidades de polen no garantiza su llegada exitosa a la estructura femenina. Para facilitarla, las plantas han desarrollado características florales que las vuelven atractivas para los polinizadores (Willmer, 2011). Entre estas características se encuentra la producción de flores grandes, de colores brillantes o con patrones ultravioleta visibles para algunos polinizadores y, en muchos casos, con aromas que atraen a grupos específicos de ellos. Además, han entablado una interacción benéfica no solo para la planta sino también para los polinizadores, pues a cambio del transporte de los granos de polen, les ofrecen diversas recompensas. Por ejemplo, el polen y el néctar son alimentos importantes para los polinizadores, el primero con un alto contenido en proteínas, y el segundo en carbohidratos. En el caso de los insectos, algunas de las recompensas que obtienen mientras llevan a cabo la polinización son, por ejemplo, sitios de descanso, de apareamiento o de deposición de huevecillos en las mismas flores que polinizan. De esta forma, en las comunidades vegetales, distintas especies cuentan con características específicas para la atracción de grupos particulares de polinizadores, lo que en cierta medida ha favorecido el éxito de la polinización.

LOS POLINIZADORES

Aunque quizás hoy en día estamos muy familiarizados con la polinización que llevan a cabo los

insectos (particularmente las abejas), lo cierto es que también el viento y el agua pueden llevar a cabo la polinización de algunas especies vegetales (Willmer, 2011). Sin embargo, el término polinizador se refiere a los animales que llevan a cabo la polinización.

¿Quiénes son los polinizadores? Quizás el polinizador más reconocido y protegido hoy en día son las abejas melíferas (cuyo nombre científico es *Apis mellifera*, Figura 1A), pues hay campañas para su protección en todos los medios. Su importancia es tal, que se ha declarado el 20 de mayo como el día mundial de las abejas. Sin embargo, las abejas melíferas son solo una especie. A nivel mundial se reconocen más de 20,000 especies de abejas, muchas de ellas importantes polinizadores de distintas especies vegetales. Un grupo de abejas que merece ser mencionado es el de las meliponas o abejas sin aguijón. Estas abejas eran conocidas y cultivadas por los mayas desde tiempos prehispánicos, ya que son importantes productoras de miel. Hoy en día, algunas especies de meliponas son cultivadas en ciertas zonas del territorio nacional, como la península de Yucatán y la Sierra Norte de Puebla.

Dentro del grupo de los himenópteros, al cual pertenecen las abejas, también se encuentran los abejorros. Estos insectos son parecidos a las abejas, aunque son de mayores dimensiones. Los abejorros pueden llevar a cabo la polinización por zumbido (De Luca y Vallejo-Marín, 2013).

Este tipo de polinización consiste en que los abejorros activan los músculos del vuelo, manteniendo desactivado el movimiento de las alas. Al moverse la musculatura del vuelo se produce un zumbido que ocasiona la liberación explosiva de los granos de polen. Es un sistema de polinización relativamente especializado, por lo que no cualquier animal puede llevar a cabo la polinización de las especies vegetales que lo presentan.

En conjunto, los himenópteros polinizan entre el 75 y el 90 % de los alimentos que consumimos alrededor del mundo (FAO, 2018). Su importancia es tal, que sin los servicios de polinización de estos insectos se perdería entre el 5 y el 8 % de la producción



Figura 1. Ejemplos de insectos polinizadores. A) Abejas *Apis mellifera*. B) Escarabajos. C) Mariposa diurna. D) Distintos polinizadores sobre una misma flor.

global de cultivos (Khalifa *et al.*, 2021). Algunas de las plantas polinizadas por himenópteros son la cereza, el jitomate, la sandía, el chile, la pera, la mostaza, el tomillo, las margaritas, el trébol y el orégano.

Otro polinizador importante son las mariposas. Estos insectos tienen una distancia de vuelo relativamente grande, lo que permite el movimiento del polen a largas distancias. Hay grupos de mariposas que son activos durante el día (Figura 1C), pero también los hay que son activos por la noche. En ambos grupos encontramos importantes polinizadores. Por ejemplo, las mariposas diurnas son polinizadoras del apio, el cilantro, la manzanilla, la lechuga y la alcachofa; mientras que entre las plantas polinizadas por mariposas nocturnas figuran el anacardo y el tabaco.

Las moscas y los escarabajos son otros dos grupos de insectos que también realizan importantes funciones como polinizadores.

Entre las moscas, los sírfidos son polinizadores efectivos de diversas especies vegetales. A las moscas podemos atribuirles la polinización del cacao y del mango.

Por su parte, los escarabajos (Figura 1B), usualmente considerados como “polinizadores sucios” por permanecer largos periodos de tiempo sobre la misma flor, ocasionándole grandes daños, también realizan la polinización exitosa de diversas especies vegetales, entre las que figuran la guanábana y la magnolia.

Sin embargo, los insectos no son los únicos polinizadores, pues hay animales vertebrados que también llevan a cabo la polinización. Entre estos, los dos grupos de polinizadores más importantes son los murciélagos y las aves. Desafortunadamente, a lo largo de la historia ha prevalecido una percepción negativa de los humanos hacia los murciélagos, los cuales son concebidos como “vampiros”. Esta percepción se acrecentó todavía más con la pandemia

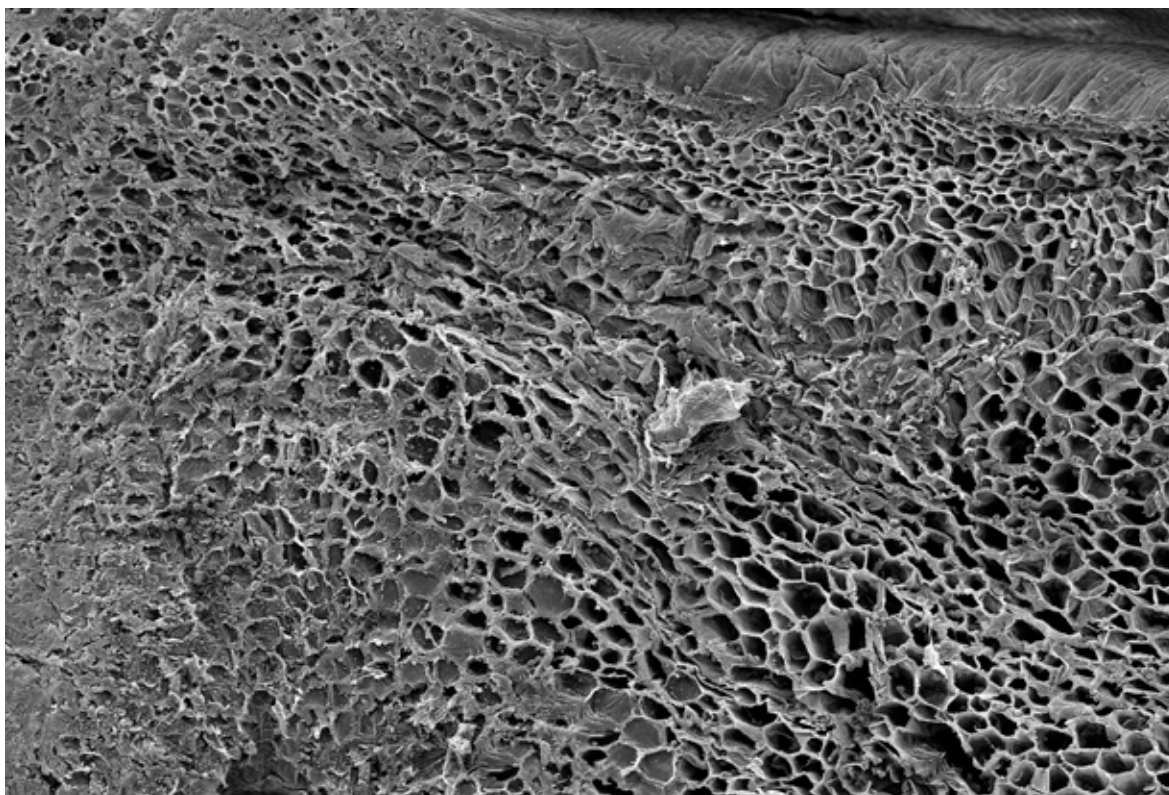
de COVID-19, ya que fueron considerados como la fuente de la cual provino el virus.

En términos reales, la mayoría de los murciélagos no consume sangre y lleva a cabo importantes funciones dentro de los ecosistemas. Como polinizadores, le debemos a los murciélagos frutas como el durio, las tunas, pitayas y pitahayas. Así mismo, estos vertebrados son polinizadores del maguey, planta de la cual obtenemos bebidas típicas del país como el pulque, el mezcal y el tequila.

En el caso de las aves, quizás los polinizadores más conocidos sean los colibríes. Sin embargo, otros grupos de aves también polinizan a distintas especies vegetales. La nuez moscada y las heliconias son dos plantas polinizadas por aves.

Por último, hay otros grupos de animales que también han sido reportados como polinizadores. Entre ellos figuran jirafas, zarigüeyas, lémures, lagartijas y hormigas. Si bien estos animales no llevan a cabo la polinización de manera recurrente, sí pueden llevar a cabo el movimiento del polen de algunas especies vegetales de manera exitosa.

Es evidente que las funciones de polinización son cumplidas por una amplia gama de animales, y que esa función no se limita a aquellas especies de consumo humano, por lo que los polinizadores y la función que cumplen es trascendental para el funcionamiento de los ecosistemas.



© Luz Noyola-Méndez. Microscopía electrónica de barrido del huitlacoche (*Mycosarcoma maydis*).

EL PAPEL DE LOS POLINIZADORES EN LOS ECOSISTEMAS

Además de intervenir en la producción de los alimentos que consumimos, ¿por qué son importantes los polinizadores? Para contestar esta pregunta es necesario tener en mente que la polinización es indispensable para que se lleve a cabo la reproducción sexual de las plantas y, en última instancia, para que se complete su ciclo de vida. La polinización seguida de la fecundación garantiza la generación de nuevos individuos, lo que se traduce en el mantenimiento de las poblaciones de distintas especies vegetales (así como de la diversidad de organismos que se alimentan de ellas). En conjunto, las poblaciones de plantas conforman la comunidad vegetal que son el componente principal de los bosques y, a una escala geográfica amplia, del paisaje. Entonces, la polinización exitosa de las plantas es el paso inicial para la prevalencia de los bosques.

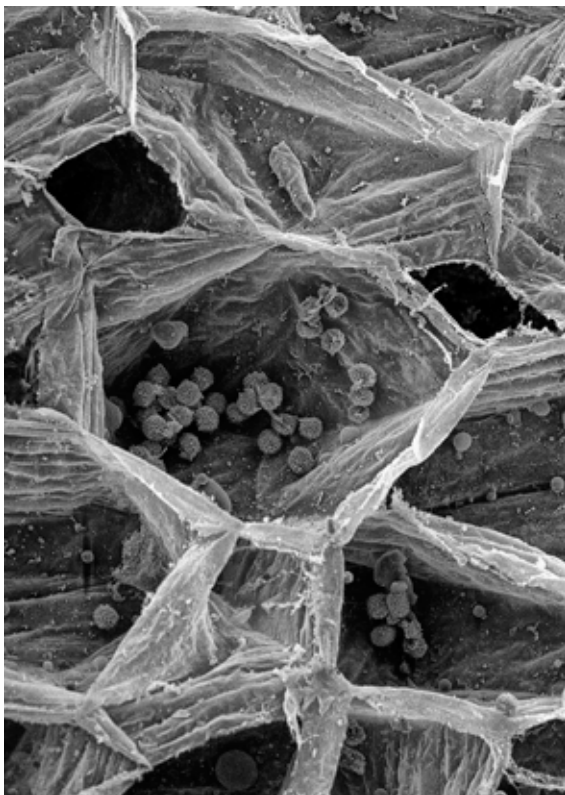
Los bosques representan una incubadora de numerosos beneficios para los humanos (también conocidos como servicios ecosistémicos). Algunos de esos beneficios son esenciales para nuestra supervivencia.

Por ejemplo, a través del proceso fotosintético, las plantas generan el oxígeno que respiramos y fijan carbono en sus cuerpos, el cual constituye la materia prima que sostiene al resto de los organismos a través de las cadenas alimenticias.

Además, de las plantas obtenemos materiales de uso directo, como la madera y las fibras, así como de uso indirecto, como los agentes activos que se encuentran en los medicamentos que tomamos.

Y no debemos olvidar el valor estético que nos ofrecen, pues ¿quién no ha empleado flores para adornar su hogar? o ¿quién no ha disfrutado de una caminata relajante en un bosque?

Los beneficios que obtenemos de las plantas son innumerables. Por ello, es fundamental garantizar su supervivencia, la salud de sus poblaciones y el éxito de su polinización.



© Luz Noyola-Méndez. Microscopía electrónica de barrido del huitlacoche (*Mycosarcoma maydis*).

LA CRISIS DE POLINIZADORES

El mantenimiento de poblaciones saludables de polinizadores y el éxito de la polinización son esenciales para la obtención de los beneficios mencionados. Desafortunadamente, desde hace unas décadas nos enfrentamos a una crisis de polinizadores (Watanabe, 2008; Rucker y Thurman, 2012).

Esto fue evidente cuando apicultores de Europa y Norteamérica notaron la desaparición repentina de abejas melíferas en las colmenas (Rucker y Thurman, 2012). Lo más sorprendente de esa desaparición de las abejas fue que sus cuerpos no se encontraban ni dentro de las colmenas ni en las zonas aledañas, por lo que era imposible determinar qué la había causado (Rucker y Thurman, 2012). A este fenómeno se le denominó “colapso de las colonias de abejas”.

Desde entonces se han generado numerosas hipótesis sobre los agentes causantes del colapso (Watanabe, 2008; Potts *et al.*, 2010; Vanbergen y the Insect Pollinators Initiative, 2013). Entre los culpables

se ha mencionado al ácaro del género *Varroa*, pero también a virus y hongos. Además, los efectos de las acciones humanas no se descartan de la lista de culpables, pues actividades antropogénicas comunes como la deforestación, el uso desmedido de pesticidas y las prácticas agrícolas basadas en monocultivos, son elementos importantes que probablemente han contribuido al colapso de las colonias de abejas (Potts *et al.*, 2010; Vanbergen y the Insect Pollinators Initiative, 2013).

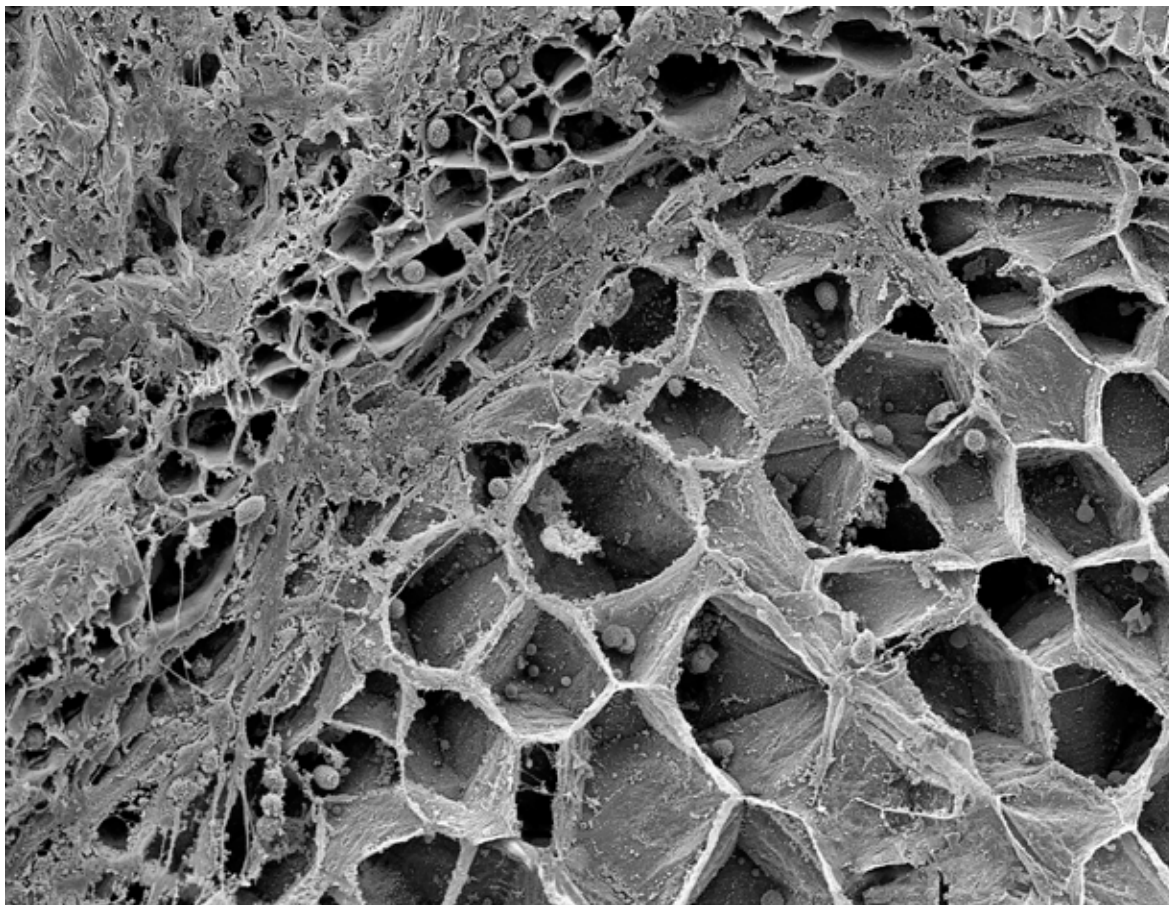
A la fecha, aún no se sabe con exactitud qué detonó la pérdida de las abejas, pero las evidencias apuntan a la acción conjunta de múltiples factores (Potts *et al.*, 2010; Vanbergen y the Insect Pollinators Initiative, 2013; Dicks *et al.*, 2021; Khalifa *et al.*, 2021).

El colapso de las colonias de abejas melíferas y su impacto en la economía, fueron los detonadores que pusieron a estos himenópteros en el centro de la atención pública. Sin embargo, las abejas melíferas no son el único grupo de polinizadores que están sufriendo los embates de un planeta con bosques seriamente fragmentados y que enfrentan un cambio climático en pleno. Reportes recientes muestran un declive general, así como un elevado número de especies de insectos y vertebrados amenazadas y en riesgo de extinción (FAO, 2018; Sánchez-Bayo y Wyckhuys, 2019).

Desafortunadamente, entre esos grupos figuran importantes polinizadores como mariposas, moscas, abejas, escarabajos, aves y murciélagos. La crisis de polinizadores no es exclusiva de las abejas melíferas.

Enfrentamos una pérdida generalizada de polinizadores. Urge tomar acciones que permitan la subsistencia de poblaciones sanas de polinizadores, así como reconocer la función que todos ellos llevan a cabo en el ecosistema, no solo la de los grupos que tienen un mayor impacto en la economía global.

La importancia de todos los polinizadores es tal que desde hace unos años, en la tercera semana de junio, se celebra la semana de los polinizadores. ¡Conservemos a los polinizadores!



© Luz Noyola-Méndez. Microscopía electrónica de barrido del huitlacoche (*Mycosarcoma maydis*).

REFERENCIAS

- De Luca PA y Vallejo-Marín M (2013). What's the 'buzz' about? The ecology and evolutionary significance of buzz-pollination. *Current Opinion in Plant Biology* 16:1-7.
- Dicks L, Breeze TD, Ngo HT, Senapathi D, An J, Aizen MA, Basu P, Buchori D, Galetto L, Garibaldi LA, Gemmill-Herren B, Howlett BG, Imperatriz-Fonseca VL, Johnson SD, Kovács-Hostyánski A, Kwon YJ, Lattorff HMG, Lungharwo T, Seymour CL, Vanbergen AJ and Potts SG (2021) A global-scale expert assessment of drivers and risks associated with pollinator decline. *Nature Ecology and Evolution* 5:1453-1461.
- FAO (Food and Agriculture Organization) (2018). Es hora de apreciar la labor de los polinizadores. Recuperado de: <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1129811/>.
- Khalifa SAM, Elshafiey EH, Shetaia AA, El-Wahed AAA, Algethami AF, Musharraf SG, Al Ajmi MF, Zhao C., Masry SHD, Abdel-Daim MM, Halabi MF, Kai G, Al Naggar Y, Bishr M, Diab MAM and El-Seedi HR (2021). Overview of bee pollination and its economic value for crop production. *Insects* 12:688.
- Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O and Kunin WE (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution* 25:345-353.
- Rucker RR and Thurman WN (2012). *Colony collapse disorder: the market response to bee disease. Policy series, No. 50.* PERC, Bozeman, Montana.
- Sánchez-Bayo F and Wyckhuys KAG (2019). Worldwide decline of entomofauna: a review of its drivers. *Biological Conservation* 232:8-27.
- Vanbergen AJ and the Insect Pollinators Initiative (2013). Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11:251-259.
- Watanabe M (2008). Colony collapse disorder: many suspects, no smoking gun. *BioScience* 58:384-388.
- Willmer P (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton University Press, Princeton y Oxford.

Dulce María Figueroa Castro
Laboratorio de Interacciones Ecológicas
Facultad de Ciencias Biológicas
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
figgery@gmail.com