



Flores y polinizadores: polinización en acción

Dulce María Figueroa Castro
Facultad de Ciencias Biológicas BUAP

dulce.figueroa@correo.buap.mx

En años recientes, nos hemos familiarizado con los términos polinización y polinizadores y, mucho nos han dicho acerca de que las abejas están en riesgo y debemos protegerlas. El flujo de información sobre la importancia de las abejas es tal, que desde 2017 la ONU declaró el 20 de mayo como el día mundial de las abejas. Lamentablemente, la atención se ha centrado en un único polinizador, la abeja *Apis mellifera* (originaria de Europa e introducida en el continente americano desde hace varios siglos) y poco se nos ha dicho acerca de la amplia diversidad de organismos polinizadores que existen en los ecosistemas naturales y a los cuáles debemos un sinnúmero de productos que usamos diariamente.

Pero, ¿quiénes son los polinizadores y qué hacen? Se conoce como polinizador a todos aquellos animales que, buscando alguna recompensa (alimento, refugio, sitio de apareamiento, entre otros), al posarse sobre las flores, contactan las estructuras reproductivas de la flor. Este contacto favorece la adhesión de granos de polen (estructuras en las que posteriormente se formarán los gametos masculinos) en el cuerpo del animal, así como la deposición de granos de polen proveniente de otras flores en la estructura femenina de la planta. Este movimiento de polen es lo que conocemos como polinización y es el primer paso en la reproducción sexual de las plantas. Sin la transferencia de polen de la estructura masculina a la femenina de la flor, no puede ocurrir la fecundación y por lo tanto no habría producción de semillas y frutos. Existe una gran diversidad de organismos, con distintos hábitos y características morfológicas y de comportamiento que llevan a cabo la polinización. De acuerdo con las características que presenta cada grupo de polinizadores, suelen visitar flores con características morfológicas particulares.



LOS GRUPOS DE POLINIZADORES Y LAS FLORES QUE VISITAN

Las distintas especies de animales polinizadores pertenecen a dos grandes grupos, los vertebrados y los invertebrados. Dentro de los vertebrados se encuentran los murciélagos y las aves (principalmente los colibríes). Por su parte, los invertebrados que cumplen las funciones de polinización son animales de la clase de los insectos, lo que incluye a las abejas, pero también a otros grupos como las mariposas, las polillas, las moscas, y los escarabajos. Las flores visitadas por cada uno de estos grupos de polinizadores difieren en distintos aspectos, como el color, la forma, el tamaño, el tipo de aroma y recompensa que producen, así como el horario de apertura de la flor (Proctor y Yeo, 1973^[10]; Faegri y van der Pijl, 1979^[3]; Kevan y Baker, 1983^[6]; Wyatt, 1983^[15]; Bertin, 1989^[1]; Proctor et al., 1996^[11]; Willmer, 2011^[14]).



Los murciélagos son el único grupo de mamíferos voladores, son organismos con hábitos nocturnos, por lo que suelen polinizar especies vegetales cuyas flores se mantienen abiertas desde el crepúsculo y a lo largo de la noche, como muchas especies de cactáceas columnares y agaváceas (Figura 1). Los murciélagos son organismos relativamente longevos, con hábitos migratorios, por lo que vuelan largas distancias y a lo largo de su vida se alimentan y polinizan a una amplia gama de especies vegetales.

Entre las características morfológicas que favorecen su eficiencia como polinizadores se encuentra el pelaje que cubre su cuerpo, particularmente su rostro, pues en él se adhieren los granos de polen que serán transferidos de una flor a otra. Las flores que visitan los murciélagos son grandes y robustas, con forma de campana, de colores claros (blanco, crema) que sobresalen en la noche, producen aromas fermentados o sulfurosos y grandes cantidades de néctar (Figura 1).

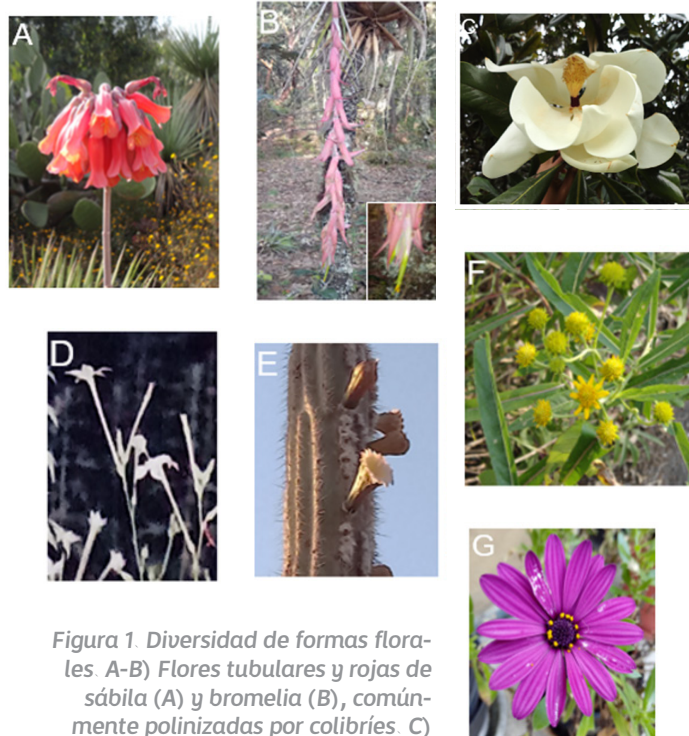
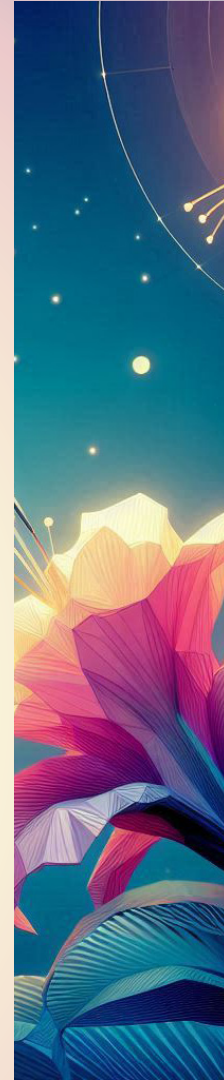


Figura 1. Diversidad de formas florales. A-B) Flores tubulares y rojas de sábila (A) y bromelia (B), comúnmente polinizadas por colibríes. C) Flor de magnolia, abierta, en forma de plato, polinizada por escarabajos. D) Flores de tabaco silvestre, tubulares, blancas, y apertura nocturna, polinizadas por polillas. E) Flor de una cactácea columnar, con forma de campana y apertura nocturna, polinizada por murciélagos. F-G) Flores de la familia Asteraceae, abiertas, con forma de plato, que permiten el acceso a una gran cantidad de insectos, como abejas, moscas, mariposas, y escarabajos.

Entre las aves, quizás el grupo más reconocido por su papel en la polinización son los colibríes. Estos tienen picos largos y delgados que les permiten visitar y polinizar especies vegetales con una amplia gama de formas y tamaños. Son organismos con un metabolismo muy acelerado, por lo que requieren un alto consumo de néctar, lo que ocasiona que forrajeen constantemente las flores. Los colibríes visitan flores abiertas durante el día, con colores vistosos, como rojos o amarillos, de forma tubular, con disposición variable (vertical, horizontal, o incluso colgante; Figura 1). Algunas de las flores visitadas y polinizadas por las aves, son las heliconias y las bromelias que tienen importancia ornamental, así como la nuez moscada, de importancia económica y alimenticia.

Por su parte, entre los grupos de insectos polinizadores, el más conocido son las abejas (Figura 2). Es importante enfatizar que referirse a abejas implica hablar de una enorme diversidad de organismos; se calcula que existen más de veinte mil especies. De estas, la abeja europea *Apis mellifera* ha sido mencionada como un polinizador fundamental para una gran diversidad de cultivos de importancia económica y alimenticia como el jitomate, el chile, la cereza, la sandía o la pera. Sin embargo, dentro del grupo de las abejas o himenópteros, también se distingue a los abejorros, y las abejas sin aguijón, entre otros. En general, las abejas visitan flores con colores brillantes, como azul, púrpura, y amarillo, aunque también visitan las flores de color blanco. Una característica particular de las flores frecuentadas por las abejas es que presentan colores dentro del rango ultravioleta que son invisibles a nuestro ojo, pero son distinguibles para ellas. La disposición de los patrones ultravioleta en las flores señala a los polinizadores el sitio en el que pueden encontrar la recompensa floral. A veces, los patrones en ultravioleta coinciden con la zona central de la flor, pero en otros casos se muestran como líneas a lo largo de algún pétalo de la flor que muestran el camino a seguir hacia la recompensa. Las guías de néctar también se pueden presentar como vellosidades a lo largo de los pétalos. Las flores que visitan las abejas producen aromas suaves, frescos, o dulces. Si bien es cierto que las abejas suelen buscar polen como recompensa, también obtienen néctar y, algunas especies buscan recompensas menos comunes como resinas y gomas, que emplean en la construcción de sus nidos.



En cuanto a las mariposas, se reconocen dos grandes grupos de acuerdo con su horario de actividad. Las mariposas diurnas son activas durante el día, usualmente presentan colores brillantes (Figura 2).

Por su parte, las mariposas nocturnas, también conocidas como polillas, son activas desde el crepúsculo y a lo largo de la noche; y suelen tener colores oscuros, poco llamativos, lo que las ayuda a camuflajearse con los elementos del hábitat en el que se encuentran. Uno de los aspectos que pone a las mariposas (tanto diurnas como nocturnas) como buenos polinizadores es que tienen una distancia de vuelo amplia. Esto favorece la variabilidad genética de las especies vegetales, ya que la polinización ocurre entre plantas de la misma especie que no se encuentran cercanas entre sí, por lo que probablemente no están emparentadas. Tanto mariposas diurnas como nocturnas visitan flores en forma de tubo, con gran producción de néctar. Las mariposas diurnas suelen visitar flores con colores brillantes, como rosa, anaranjado, rojo, azul, como las de la alcachofa o el apio. Por su parte, las mariposas nocturnas visitan flores con colores más bien pálidos, como blanco, crema, que son visibles en la oscuridad de la noche, como las flores del tabaco silvestre (Figura 1).



Un grupo de polinizadores menos conocido, y muchas veces considerado como un insecto desagradable que se asocia con la basura o con alimentos en descomposición, son las moscas (Figura 2). Si bien es cierto que no todas las moscas son polinizadores efectivos, sí hay grupos específicos que cumplen eficientemente con la función de polinizar. Las moscas de la familia Syrphidae son un ejemplo de ello. Este grupo de moscas visitan flores con forma abierta o de plato (Figura 1), de colores brillantes como el amarillo, que ofrezcan polen y/o néctar como recompensa. Además de los sírfidos, existen otros grupos de moscas que fungen como polinizadores de una gran diversidad de plantas con características particularmente interesantes. Se trata de plantas que no ofrecen recompensas, pero que presentan características atractivas para las moscas. Son flores que producen aromas a putrefacto, carroña, materia en descomposición, o almizcle; sus colores suelen ser oscuros, opacos, que imitan el cuerpo en descomposición de algún animal. De esta forma, las moscas visitan las flores en busca de sitios de apareamiento o de oviposición, y al hacerlo llevan a cabo la polinización.



Las moscas son los polinizadores de las flores más grandes del mundo, como las de los géneros *Amomorphallus* y *Rafflesia*, así como de las plantas de la familia *Aristolochiaceae*.

Otros grupos menos conocidos de insectos polinizadores son los escarabajos y las hormigas (Figura 2). Ambos grupos son considerados como polinizadores poco efectivos, ya que la superficie de su cuerpo es dura y presenta pocas vellosidades en las que se puedan adherir los granos de polen. Además, ambos grupos presentan poca movilidad, lo que impide la transferencia de los granos de polen a distancias largas. En el caso de los escarabajos, se les ha denominado polinizadores sucios por pasar mucho tiempo sobre una misma flor. Suelen aparearse en las flores, pero también se alimentan de los

tejidos florales, lo que evidentemente perjudica el éxito reproductivo de la planta. Los escarabajos visitan flores abiertas, con forma de plato, como las de las magnolias o las de la familia del girasol (Figura 1, 2). Las flores que visitan suelen emitir aromas frutales, o a fermento, y tener colores inconspicuos, como blancos o verdes.

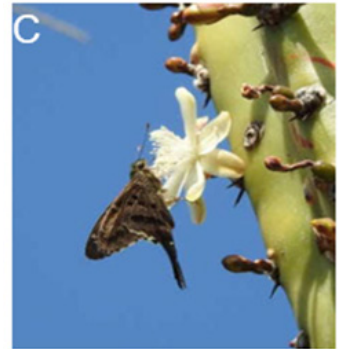


Figura 2 Grupos de insectos polinizadores. A) Hormiga. B) Mosca. C) Mariposa diurna. D) Abeja *Apis mellifera*. E) Escarabajos.

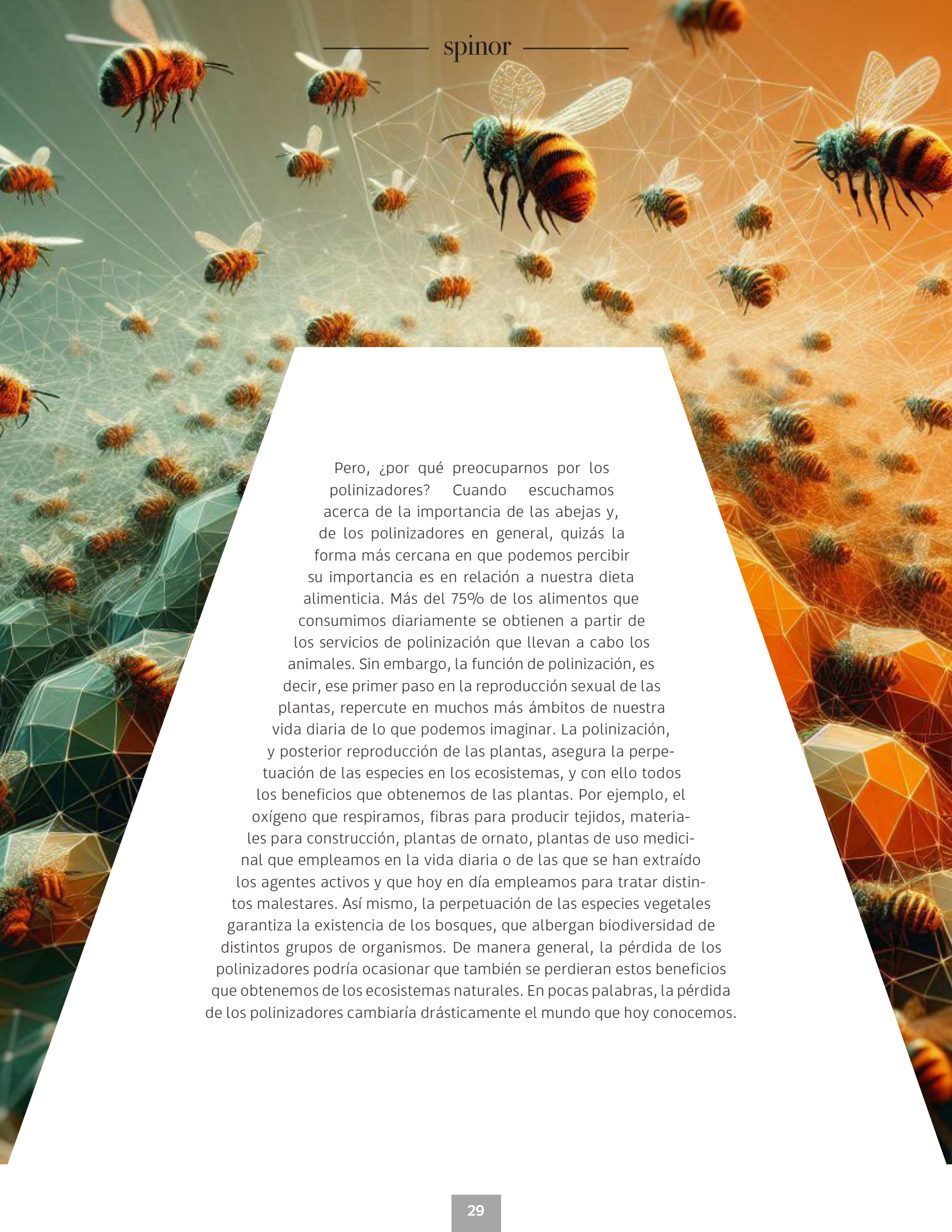
En cuanto a las hormigas (Figura 2), tradicionalmente no se consideran como un grupo de polinizadores importante. De hecho, ha sido hasta los últimos años que se ha puesto mayor atención a su papel como polinizadores, pues anteriormente se habían registrado como polinizadores efectivos de muy pocas especies vegetales. El papel de las hormigas como polinizadores se encuentra limitado por ser organismos no voladores, por lo que moverse entre flores y entre plantas requiere mucho tiempo y energía. Además, las hormigas presentan una glándula productora de sustancias que disminuyen la viabilidad de los granos de polen. Dado el desconocimiento sobre el papel de las hormigas como polinizadores, existe poca información respecto a las flores que visitan. En general, se plantea que polinizan las flores de plantas de tamaño pequeño, muchas veces con ramas de una planta enredadas con las de la planta vecina, de tal forma que las hormigas se mueven de una planta a otra sin tener que ascender y descender de ellas, lo que representa un importante ahorro energético. Las flores que visitan son abiertas, con forma de plato. El papel de las hormigas como polinizadores, parece ser más notorio en zonas áridas, quizás porque son hábitats hostiles donde otros polinizadores no están presentes.

Finalmente, al igual que las hormigas cuyo papel como polinizadores no es reconocido, existen otros grupos de animales que se han reportado como polinizadores ocasionales de algunas especies de plantas. Entre ellos figuran jirafas, lagartijas, geckos, monos, roedores, lémures, marsupiales, caracoles, y algunas arañas.

LOS POLINIZADORES Y EL HUMANO

En las últimas décadas, mucho se ha mencionado acerca de la pérdida de las colonias de abejas melíferas, lo que se ha denominado como “colapso de las colonias de abejas”. La pérdida de colonias de la abeja *Apis mellifera* fue detectada por apicultores de Norteamérica y Europa, quienes describieron el fenómeno como la desaparición de las abejas de un día para otro, sin dejar rastro alguno, ya que no se encontraban abejas muertas dentro de las colmenas o alrededor de ellas (Rucker y Thurman, 2012). Aunque el colapso de las colonias de abejas fue una señal de alarma centrada en la pérdida de las abejas *Apis mellifera*, fue ese primer llamado el que nos hizo poner atención en otros grupos de polinizadores. Trabajos recientes documentan la pérdida generalizada de muchos grupos de animales, entre los que se encuentran distintos grupos de polinizadores, como los insectos o los murciélagos (Kunz et al., 2011 ^[8]; Food and Agriculture Organization [FAO], 2018 ^[4]; The International Union for Conservation of Nature [IUCN], 2019 ^[5]; Sánchez-Bayo y Wyckhuys, 2019 ^[12]).





Pero, ¿por qué preocuparnos por los polinizadores? Cuando escuchamos acerca de la importancia de las abejas y, de los polinizadores en general, quizás la forma más cercana en que podemos percibir su importancia es en relación a nuestra dieta alimenticia. Más del 75% de los alimentos que consumimos diariamente se obtienen a partir de los servicios de polinización que llevan a cabo los animales. Sin embargo, la función de polinización, es decir, ese primer paso en la reproducción sexual de las plantas, repercute en muchos más ámbitos de nuestra vida diaria de lo que podemos imaginar. La polinización, y posterior reproducción de las plantas, asegura la perpetuación de las especies en los ecosistemas, y con ello todos los beneficios que obtenemos de las plantas. Por ejemplo, el oxígeno que respiramos, fibras para producir tejidos, materiales para construcción, plantas de ornato, plantas de uso medicinal que empleamos en la vida diaria o de las que se han extraído los agentes activos y que hoy en día empleamos para tratar distintos malestares. Así mismo, la perpetuación de las especies vegetales garantiza la existencia de los bosques, que albergan biodiversidad de distintos grupos de organismos. De manera general, la pérdida de los polinizadores podría ocasionar que también se perdieran estos beneficios que obtenemos de los ecosistemas naturales. En pocas palabras, la pérdida de los polinizadores cambiaría drásticamente el mundo que hoy conocemos.

La pérdida de polinizadores es ocasionada por múltiples factores. Entre ellos, figura el uso desmedido de plaguicidas, la introducción de especies, el cambio climático y la pérdida de hábitat (Potts et al., 2010 ^[9]; Vanbergen y the Insect Pollinators Initiative, 2013 ^[13]; Dicks et al., 2021 ^[2]; Khalifa et al., 2021 ^[7]). Aunque individualmente sería difícil revertir los efectos globales de cualquiera de estos factores, en nuestro ámbito personal, sí podemos implementar pequeñas acciones que disminuyan o desaceleren la pérdida de polinizadores.

Una acción esencial que todos podemos realizar es la divulgación y, a través de ella, la educación. En nuestro día

a día, platiquemos con familiares y conocidos sobre el papel de los polinizadores en los ecosistemas, los beneficios que obtenemos de ellos y la importancia de protegerlos. Aprendamos más sobre el papel ecológico de algunos grupos como murciélagos y polillas que tradicionalmente han sido satanizados y considerados como organismos dañinos, que traen mala fortuna, y que por lo tanto deben exterminarse. Desmitifiquemos estas creencias y contribuyamos difundiendo información verídica sobre el papel de todos los grupos de polinizadores. Tomemos acciones en pro de la conservación de los polinizadores y celebremos su existencia.



REFERENCIAS

1. Bertin, R. I. (1989). Pollination Biology. En: W. G. Abrahamson (Ed.), *Plant-animal interactions* (pp. 23-83). McGraw-Hill.
2. Dicks, L., Breeze, T. D., Ngo, H. T., Senapathi, D., An, J., Aizen, M. A., Basu, P., Buchori, D., Galetto, L., Garibaldi, L. A., Gemmill-Herren, B., Howlett, B. G., Imperatriz-Fonseca, V. L., Johnson, S. D., Kovács-Hostyánski, A., Dwon, Y. J., Lattorff, H. M. G., Lungharwo, T., Seymour, C. L., Vanbergen, A. J., y Potts, S. G. (2021). A global-scale expert assessment of drivers and risks associated with pollinator decline. *Nature Ecology and Evolution*, 5, 1453-1461. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01534-9>
3. Faegri, K., y van der Pijl, L. (1979). *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press.
4. FAO (Food and Agriculture Organization). (2018). *Es hora de apreciar la labor de los polinizadores*. <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1129811>
5. IUCN (The International Union for Conservation of Nature). (2019). *Lista Roja de Especies Amenazadas*. <https://www.iucnredlist.org>
6. Kevan, P. G., y Baker, H. G. (1983). Insects as flower visitors and pollinators. *Annual Review of Entomology*, 28, 407-453. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.28.010183.002203>
7. Khalifa, S. A. M., Elshafiey, E. H., Shetaia, A. A., El-Wahed, A. A. A., Algethami, A. F., Musharraf, S. G., Al Ajmi, M. F., Zhao, C., Masry, S. H. D., Abdel-Daim, M. M., Halabi, M. F., Kai, G., Al Naggar, Y., Bishr, M., Diab, M. A. M., y El-Seedi, H. R. (2021). Overview of bee pollination and its economic value for crop production. *Insects*, 12, 688. <https://doi.org/10.3390/insects12080688>
8. Kunz, T. H., Braun-de Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T., y Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223, 1 – 38. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06004.x>
9. Potts, S. G., Giesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., y Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, 25, 345-353. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>
10. Proctor, M., y Yeo, P. (1973). *The pollination of flowers*. Collins.
11. Proctor, M., Yeo, P., y Lack, A. (1996). *The natural history of pollination*. Timber press.
12. Sánchez-Bayo, R., y Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of entomofauna: a review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8-27. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>
13. Vanbergen, A. J., y the Insect Pollinators Initiative. (2013). Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11, 251-259. <https://doi.org/10.1890/120126>
14. Willmer, P. (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton University Press.
15. Wyatt, R. (1983). Pollinator-plant interactions and the evolution of breeding systems. En: L. Real (Ed.), *Pollination biology* (pp. 51-95). Academic Press.