

Número especial

265

junio
2023

Directora general:
Carmen Lira Saade
Director fundador:
Carlos Payán Vélver
Director: Iván Restrepo
Editora: Laura Angulo

 **La Jornada**

ecológica



*Sin polinizadores,
no habría alimentos*

Números anteriores

Correos electrónicos: ivres381022@gmail.com • estelaguevara84@gmail.com

Presentación

Polinizadores en crisis

Leticia Merino

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad
(CoUS), UNAM

Correo-e: merino@sociales.unam.mx

En mayo se conmemora el Día Mundial de las Abejas, un merecido reconocimiento a esta familia de insectos que incluye 16 mil especies que habitan en todos los continentes de la Tierra, con excepción de la Antártica.

Junto a las abejas, miles de especies de polinizadores, entre ellos una gran diversidad de aves y cientos de especies de munciélagos, desempeñan un papel esencial en la reproducción de miles de especies vegetales, entre las que se encuentran la mayoría de las verduras y las frutas de las que depende nuestra seguridad alimentaria y nuestra salud.

La conmemoración del Día Mundial de las Abejas es una buena ocasión para tomar conciencia de que la gran mayoría de las especies de polinizadores y de los procesos de polinización se encuentran hoy gravemente amenazados y de que es urgente revertir esta tendencia.

Este número de *La Jornada Ecológica*, dedicado a las abejas y a los polinizadores como abejorros, murciélagos, colibríes e insectos, se logra a partir del trabajo del seminario Las crisis de la biodiversidad. Lo organizan la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, el Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad y el Seminario Universitario de Sociedad, Medio Ambiente e Instituciones, los tres de la UNAM.

La realización de una serie de seminarios especializados en el tema de la pérdida de biodiversidad responde a la convicción profunda de que la pérdida de especies, de genes y de ecosistemas, invisibilizada por la lejanía de los centros urbanos de las regio-



nes en las que estos procesos acontecen, y por la complejidad de las interacciones entre especies, genera entre la población urbana una escasa percepción de los riesgos que conlleva la pérdida de la diversidad biológica y de la contundencia de su avance.

En este contexto, es necesario hablar de la crisis de pérdida de la diversidad biológica, del avance del deterioro de la integridad de la vida en el planeta y de sus consecuencias para las sociedades contemporáneas; visibilizar este dramático proceso y sus implicaciones es necesario para tomar decisiones y acciones que permitan detener las pérdidas y, donde sea posible, revertirlas.

¿Qué son los polinizadores? ¿Qué funciones cumplen? ¿Cómo se relacionan con las flores? ¿Qué sabemos y qué no sabemos de ellos? ¿Cuáles

Melitoma taurea

Foto: Sergio Marín/
Conabio

son los factores que los amenazan? ¿Cómo se relacionan estos factores con las prácticas imperantes de producción y consumo? ¿Qué acciones y políticas se deben poner en marcha para revertir estas amenazas? ¿Qué podemos hacer los habitantes de las zonas urbanas para contribuir a su protección y cuidado?

A los temas anteriores se refieren los textos de Coro Arizmendi, Everardo Chablé, Kelvin Saldaña, Laura Núñez, Mauricio Quesada, Nicolás Álvarez Icaza, Octavio Ramírez, Osiris Gaona, Paulina Marruenda y Silvana Marten, convocados por la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad de la UNAM.

De la lectura de estos textos se desprenden varios temas importantes: 1) necesitamos políticas públicas para proteger tanto a los poliniza-

dores como a los procesos de polinización; 2) estas políticas deben pasar por la prohibición de agrotóxicos, en particular aquellos identificados como letales para las abejas; 3) nos falta aún mucho conocimiento sobre los polinizadores y sus relaciones con los ecosistemas; es importante tomar las medidas necesarias para generarlos y para tomar decisiones de política basadas en él.

Sirva este suplemento, con sus textos inspiradores, apasionados, descriptivos, para llamar la atención sobre este tema.

Desde la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad de la UNAM agradecemos a *La Jornada Ecológica* y su increíble equipo: Iván Restrepo, su director; Laura Angulo, la editora, y Estela Guevara, por la apertura, por la empatía, por el espacio.

María del Coro Arizmendi,
Profesora titular C
Directora de Facultad de Estudios Superiores
Iztacala, UNAM
Correo-e: coroco@unam.mx

Osiris Gaona, Académica en el
Instituto de Ecología, UNAM
Correo-e: ogaona@ecologia.una.mx

Mauricio Quesada
Investigador Titular C, Laboratorio Nacional de
Síntesis Ecológica, UNAM, campus Morelia
Correo-e: mquesada@cieco.unam.mx

Urge contar con una política pública para conservar a los polinizadores

Poco se sabe sobre la labor que llevan a cabo investigadoras/es y académicas/os para entender y desentrañar las relaciones ecológicas de la vida silvestre en general. Más grave aun es que en muchas ocasiones ese conocimiento se desdeña y se desecha.

Las y los investigadores hemos intentado llamar la atención, hemos buscado ser escuchados para intentar detener diversos procesos de destrucción que son inminentes y están a la luz pero parecen no importar. Lo más grave es que como sociedad nos estamos matando lentamente. México es uno de los países megadiversos; sin embargo, las políticas públicas y el manejo de sus ecosistemas dejan mucho que desear.

El valor incalculable de la polinización y los polinizadores en la conservación de la biodiversidad y en el mantenimiento de la seguridad alimentaria de la humanidad fue reconocido recientemente por la Plataforma Intergubernamental sobre la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (IPBES).

Se convocó a un panel de expertos a nivel mundial para discutir el tema, y solo entonces se reconoció la importancia de la polinización y los polinizadores para la ecología y la economía mundial; además de que se plantearon medidas y recomendaciones para mitigar las amenazas a este proceso, que es un servicio ambiental para los seres humanos y para el equilibrio de los ecosistemas.

En México, en 2021, se publicó la *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (ENCUSP)*, documento de

política pública cuyo objetivo principal es dar orientación a las políticas y al trabajo de los sectores productivos y ambientales en lo relativo a la conservación de los servicios ecosistémicos que brindan los polinizadores, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y a la seguridad alimentaria del país.

Este documento fue elaborado por un grupo amplio de especialistas en polinizadores y polinización junto con el equipo de trabajo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa).

El documento plantea ocho ejes temáticos cada uno con acciones específicas:

- ▼ Conocimiento científico y tecnológico.
- ▼ Conocimientos tradicionales e intercambio de saberes.
- ▼ Participación social y educación.
- ▼ Normatividad y regulación.
- ▼ Instrumentos de planeación y presupuesto.
- ▼ Valoración de los polinizadores y sus hábitats.
- ▼ Paisaje, conectividad y aspectos bioculturales.
- ▼ Fomento a la producción sustentable y amigable con la biodiversidad.

Dentro de cada eje se definen estrategias y directrices de acción que en su conjunto coadyuvarían a la conservación de este importante proceso.

Se incluye también un análisis de la falta de información que es indispensable llenar para tener un conocimiento sólido que nos permita generar estrategias de manejo y conservación sustentable.

Además, incluye un análisis de los conocimientos tradicionales y su indiscutible

Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores (ENCUSP)



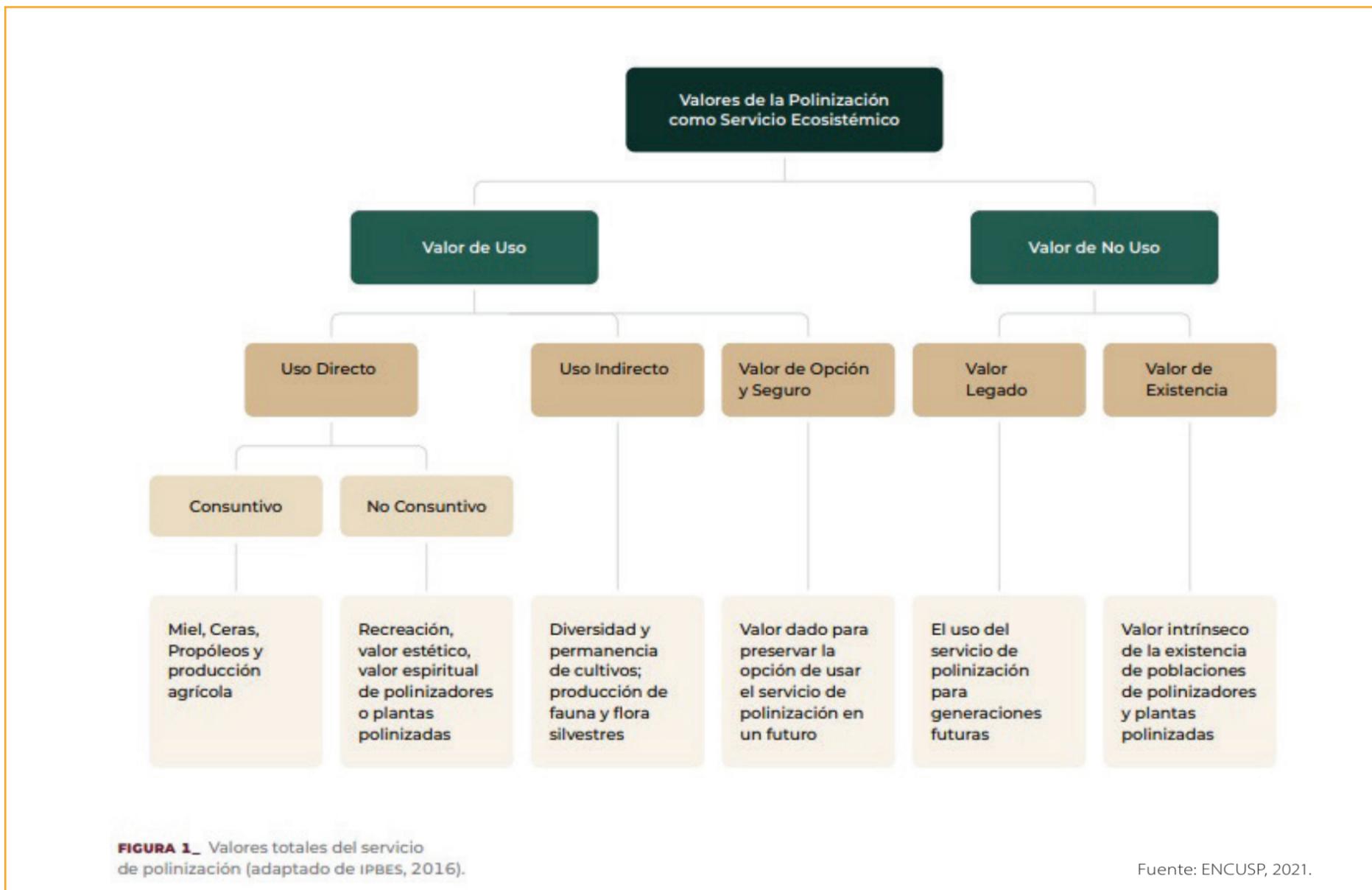
GOBIERNO DE MÉXICO | AGRICULTURA | MEDIO AMBIENTE

valor en la conservación del proceso y en la implementación de sistemas productivos sustentables.

Se analizan políticas educativas que podrían incentivar a la población a hacer suya la conservación de los polinizadores y la polinización. Se analiza el sistema normativo necesario para la conservación

del proceso, la falta de información y posibles herramientas para mejorarlo.

La indispensable participación comunitaria de los dueños de la tierra en la conservación de este proceso se reconoce y se detallan las estrategias para lograr que se incluya en los planes de manejo y conservación. También se



plantea la urgente necesidad de evitar el uso de plaguicidas y químicos que afectan a los polinizadores.

La estrategia ya está. Ahora es necesario que esta es-

trategia pase del papel a la acción y que se diseñen mecanismos concretos para llevarla a cabo. Si bien diversas acciones comienzan a llevarse a cabo, es indispensable

Las moscas, consideradas poco deseables, son los visitantes florales más frecuentes en las altas montañas de nuestro país

ble que este documento sea adoptado por todos los niveles de gobierno para su correcta implementación.

Es también indispensable la inserción de esta estrate-

gia en el marco de referencia de los planes internacionales sobre conservación y manejo de la biodiversidad y los procesos claves para su mantenimiento.



Everardo Chablé
Apicultor e integrante del Colectivo de Comunidades
Mayas de Hopelchén y la Alianza Maya por las
Abejas Kabnaloón
Correo-e: echablehuehuet@gmail.com

Lo que les pasa a las abejas nos pasa a nosotros: testimonio desde Hopelchén

Inicialmente me gustaría compartir que desde nuestra cultura maya hemos trabajado ancestralmente la apicultura. Esta actividad se ha transmitido de generación en generación a través del tiempo; es la actividad que permitió a nuestros abuelos transmitirnos el cuidado del territorio en donde vivimos y los elementos que lo componen como son el monte, el agua, los animales y las abejas mismas.

Actualmente estamos viviendo una crisis ambiental, la cual deriva de diversos factores

como el uso de agrotóxicos altamente peligrosos, la deforestación de la selva y los megaproyectos que amenazan con acabar el hábitat de las abejas y otros polinizadores nativos.

Como ejemplo, mi municipio, Hopelchén, se ha convertido en una zona experimental de cultivos, y digo experimental porque no hay ningún tipo de regulación en cuanto a las plantaciones y los paquetes tecnológicos que se usan para su siembra. Muchos de estos cultivos necesitan grandes cantidades de ve-

En Hopelchén, luego del paso del Programa Procede, miles de hectáreas de terrenos nacionales fueron convertidas en propiedad privada y posteriormente puestas a la venta. Hoy están en manos de comunidades menonitas que desmontan las selvas para cultivar soya

Foto: CCMSS/Consuelo Pagaza

nenos para poder garantizar las cosechas. Estos modelos de producción tienen como consecuencia el aumento de la deforestación, que ha convertido a Hopelchén en el municipio con más deforestación en Campeche y en el país, con una pérdida de selva de más de 160 mil hectáreas en los pasados 20 años, lo que ha afectado directamente a las comunidades mayas de la región que se dedican y viven de la apicultura.

Quiero plantear tres temas fundamentales sobre las abejas y sus aportes:

En lo social, en nuestro trabajo como apicultores vamos posicionando la defensa de las abejas y el territorio para todas las personas que habitamos el municipio, tenemos mucho que ver con las abejas y contribuimos en el beneficio de las mismas procurando mirarlas como parte importante de nuestras vidas y de nuestra alimentación; sin embargo, muchas veces nos miramos ajenos ante las problemáticas que hay en la sociedad y las abejas en general.

Muchas veces no se dan a conocer las cifras de mortan-





dad de abejas a nivel nacional, en parte porque las autoridades encargadas del tema ambiental no toman a las abejas como parte importante de las políticas públicas.

2) Otro tema es el económico, también de mucha importancia, pues hay un aporte monetario a las familias por la venta de los productos de las colmenas. Y no solo es lo económico, sino que también se da empleo a las mismas personas en las comunidades. Por lo tanto, en las temporadas de cosechas de miel se genera una derrama económica considerable.

La apicultura aporta mucho en beneficio de las familias mayas, pues los ingresos obtenidos de esta actividad se invierten en la compra de la vestimenta de las familias, el calzado y también da la posibilidad de vivir. Además de que forma parte de nuestro patrimonio familiar.

3) El tercer eje es el ambiental, en el que nos hemos visto muy vulnerados, pues las políticas públicas muchas veces, en vez de ayudar al bienestar de las abejas y los polinizados,

no generan las condiciones para subsistir. Y por lo tanto tenemos que defender nuestro patrimonio biocultural. Y aquí es donde entran a resonar las propuestas de la ley federal y general de la apicultura en el país en donde no hay una mesa de diálogo sobre esta visión, en donde se contemple y se garantice la vida.

Es decir que para que yo como apicultor pueda seguir haciendo mi trabajo, se tiene que dejar de deforestar, se tiene que dejar de fumigar y matar las abejas, se tienen que dejar de vender las tierras y favorecer a empresarios y empresas transnacionales.

Y es necesario que esta discusión permita cuestionar también los megaproyectos que están afectando nuestro territorio, que abarca una gran diversidad de plantas medicinales, árboles, así como el agua.

Hemos visto en los últimos cinco años cómo estas afectaciones han ido creciendo, la deforestación es una de ellas ya que hay una pérdida del hábitat de las abejas y no hablo de las abejas que están

Productores de San Francisco Suc Tuc, municipio de Hopelchén, y Crucero Oxá, aledaño a la capital campechana, reportaron la muerte de miles de abejas en sus apiarios, presuntamente por la fumigación aérea de campos de cultivo

Foto: La Jornada

en las cajas, sino que también la diversidad de abejas silvestres que viven en la selvas y montes.

Por otro lado, está la contaminación del agua que también está vulnerando este trabajo noble ya que muchos de los apicultores en la península están perdiendo sus certificados orgánicos a causa de las megagranjas porcícolas que se asientan en los lugares cercanos a los apiarios.

El sistema gubernamental del país no está mirando el aporte ambiental que hacen las abejas con su polinización ya que pagan un precio muy alto por mantener en alta la producción de hortalizas.

En específico en nuestra zona maya las abejas se encargan de la polinización de chile, tomate, sandía, pepino y soya, por mencionar algunas. En estos mismos cultivos las abejas muchas veces mueren al estar haciendo el trabajo de polinización, por el uso de los venenos.

Esto es algo que los empresarios no miran como un aporte ambiental y económico ya que gracias a las abejas se ga-

rantiza la cosecha de sus siembras, es importante visibilizar el gran trabajo que las abejas hacen.

Para concluir, considero que es importante decir que la apicultura es uno de los trabajos más nobles que existen ya que no se necesita deforestar para tener apiarios y con la polinización se garantiza la subsistencia de especies de árboles que son parte de la alimentación de los animales que habitan en la selva, de nuestras plantas medicinales y de nuestros medios de vida en general.

Ahora nos estamos dando cuenta del declive de las abejas que están siendo afectadas por los temas abordados y miramos que no se toma en cuenta la apicultura.

Para nosotros, la muerte masiva de abejas es indicador de que también nosotros estamos siendo afectados por la deforestación, el uso de plaguicidas altamente peligrosos y la contaminación, lo que también tienen una repercusión en nuestra salud.

Lo que les pasa a las abejas nos pasa a nosotros...

Plaguicidas altamente tóxicos para las abejas y para los humanos

Octavio Gaspar Ramírez
y Kelvin Saldaña Villanueva

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y
Diseño del Estado de Jalisco, subsección Noreste

Correos-e: ogramirez@ciatej.mx y kelsalvill@hotmail.com

De unos años a la fecha, la apicultura ha sido fuertemente impactada por el uso de cierto tipo de plaguicidas en la agricultura, algunos de ellos altamente tóxicos para las abejas. Es el caso del fipronil y los neonicotinoides (el imidacloprid es el más tóxico de esta familia). Se ha reportado que la dosis letal 50 (DL50) para estos compuestos ronda entre 3 y 5 ng/abeja, cantidad suficiente para matar el 50 por ciento de una población de abejas tras una sola exposición por contacto.

Sin embargo, a dosis no letales, estos compuestos generan efectos adversos, como la



En el mercado circulan alrededor de mil 400 sustancias activas. Dentro de éstas existe una familia de 183 que circulan libremente en México y son clasificadas como plaguicidas altamente peligrosos.

pérdida de la memoria, que impide que regresen a sus colmenas tras salir en busca de alimento¹. Estos eventos han sido observados en algunos casos de colapsos de colmenas en México: 1) el abandono total de las colmenas, las abejas salen en busca de alimento y ya no regresan y, 2) la mortandad en el propio apiario, en el que se encuentran miles de cadáveres.

Análisis de laboratorio corroboraron la responsabilidad de los neonicotinoides y del fipronil en casos de mortandad. Incluso se logró calcular una DL50 muy por encima de lo reportado en la literatura cuando se analizan muestras de abejas de apiarios colapsados. Tal es el caso del estado

de Campeche, que este año sufrió la pérdida de cerca de 5 mil colmenas tras una fumigación de cultivos de maíz. En el 100 por ciento de las muestras de las abejas que fueron analizadas se determinó la presencia de fipronil por arriba de la DL50 que es 3.8 ng/abeja.

Los casos de intoxicaciones de abejas por plaguicidas son muy frecuentes en territorio nacional; sin embargo, el sector apícola carece de marcos legales para protegerse o exigir la reparación del daño a quienes son responsables de estas fumigaciones y de sus impactos.

En algunos estados se han presentado iniciativas de prohibición de estas sustancias para uso agrícola, tal es

Es de celebrar que en el Senado de la República actualmente se tenga una iniciativa en dictaminación que incluye la prohibición progresiva de los plaguicidas altamente peligrosos.

el caso del Congreso de Sinaloa, que en 2021 aprobó una iniciativa de ley apícola que incluye la prohibición del fipronil y de los neonicotinoides: imidacloprid, clotianidina y tiametoxam.

Cabe resaltar que en el mercado circulan alrededor de mil 400 sustancias activas. Dentro de éstas existe una familia de 183 que circulan libremente en México y son clasificadas como plaguicidas altamente peligrosos (PAP)².

Estos compuestos se distinguen por la clasificación que les da la Organización Mundial de la Salud (OMS) en cuanto a su toxicidad aguda, y también por la toxicidad sobre los ecosistemas: toxicidad crónica (incluyendo carcinogénesis, disrupción endocrina y mutagénesis) y persistencia en el ambiente. Por eso se encuentran enlistados dentro

de convenios internacionales en países en los que rigen políticas de regulación.

En este contexto, es importante señalar que tanto el fipronil como los neonicotinoides son PAP, mismos que también se han encontrado en alimentos de producción y consumo local en Hopelchén, Campeche. Esto resulta alarmante pues representan una amenaza no solo a los ecosistemas de polinizadores, sino también a la salud humana.

Por lo anterior, es de celebrar que en el Senado de la República actualmente se tenga una iniciativa en dictaminación que incluye la prohibición progresiva de los PAP. Una tarea que deja en manos del legislativo el futuro de la salud humana, los ecosistemas, la soberanía alimentaria y el patrimonio biocultural de nuestro país.



Referencias

¹ Hazardous Substances Data Bank (HSDB).

² *Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México*. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México, A. C. (RAPAM).



La seguridad alimentaria también depende de los polinizadores

Mauricio Quesada
Investigador Titular C,
Laboratorio Nacional de Síntesis Ecológica,
UNAM, campus Morelia
Correo-e: mquesada@cieco.unam.mx

Los polinizadores son esenciales e insustituibles a nivel global para la reproducción de miles de especies de plantas en ambientes naturales y agrícolas. Los polinizadores están representados por diversos grupos de animales que incluyen a las abejas, abejorros, colibríes, escarabajos, mariposas diurnas y nocturnas, murciélagos, moscas y algunos otros grupos de insectos.

La polinización es un proceso ecológico de intercambio que beneficia tanto a las plantas como a sus polinizadores. Las primeras ofrecen recompensas en forma de néctar y polen a los animales

polinizadores, y éstos, por su parte, transfieren el polen de los órganos masculinos de una flor (antera) a los órganos femeninos de otra o la misma flor (estigma).

Este proceso implica la dispersión de los gametos masculinos entre plantas de la misma especie y concluye con la fecundación de los óvulos que producen las semillas contenidas en los frutos de las plantas.

Por ejemplo, si observas las flores de las calabazas en un cultivo temprano en la mañana, tendrás la oportunidad de ver a las abejas llenarse sus patitas de polen amarillo en las flores masculinas y luego ob-

servarlas transferir ese mismo polen a las flores femeninas que un mes después producirán un fruto grande cargado de semillas.

Más del 85 por ciento de todas las plantas con flor del planeta y hasta el 94 por ciento de las especies de las tropicales dependen de los polinizadores para la producción de frutos y semillas.

Consecuentemente, la productividad agrícola, la seguridad alimentaria y la salud de los ecosistemas dependen en gran medida de la polinización mediada por animales. El servicio ambiental brindado por los polinizadores es fundamental para la producción

de hasta 70 por ciento de los cultivos usados directamente para el consumo humano en el mundo.

Las plantas que dependen de los polinizadores desempeñan un papel clave en el suministro de diversidad de cultivos alimentarios y suministran nutrientes vitales para la subsistencia humana. Tal diversificación de la dieta humana, que implica el consumo de muchas frutas, semillas y vegetales, es esencial para mantener un estado nutricional saludable, mejorar la tasa de crecimiento de los niños y niñas, y, en consecuencia, mejorar el bienestar de los seres humanos.

Foto: *Etiene Forcada/CCMSS*





En México, más de 400 especies de plantas se consideran útiles (por ejemplo, para elaborar medicinas, cosméticos, en la construcción) para el ser humano y la mayoría de ellas dependen de polinizadores para su manutención. De hecho, el valor de los servicios de polinización a la agricultura mundial se ha sido estimado en más de 500 mil millones de dólares anuales.

Por tanto, es fundamental conocer a nuestros polinizadores y entender los factores que los amenazan y que vulneran los servicios ambientales que éstos brindan.

Desafortunadamente, en años recientes se ha documentado el declive poblacional de grupos de polinizadores a nivel global. Diferentes factores han sido asociados con estos declives entre los que destacan: la disminución de la abundancia y diversidad flores debido al cambio de uso de suelo, el incremento de parásitos y patógenos y su transmisión a nuevos hospederos, la exposición a plaguicidas y otros agroquímicos, y el cambio climático.

La alteración del hábitat y el cambio climático tienen

efectos sobre la comunidad y el paisaje al modificar los tiempos de floración y la diversidad de las comunidades vegetales. Esto provoca la disminución de los recursos florales y áreas de anidamiento para los polinizadores y genera un desbalance en las relaciones entre plantas y polinizadores.

Los efectos del empobrecimiento de la dieta de los polinizadores disminuyen directamente su expectativa de vida y supervivencia, así como la resistencia a enfermedades. Otros factores, como el incre-

Foto: Etiene Forcada/
CCMSS

Toxomerus marginatus

Foto: Sergio Marín

mento de patógenos, afectan la salud y desempeño de los polinizadores y afecta las interacciones naturales entre patógenos y sus hospederos.

La exposición a los plaguicidas y otros agroquímicos también tiene efectos a diferentes niveles: a nivel del paisaje cuando el uso intensivo de herbicidas reduce la riqueza y composición de los recursos florales o de anidamiento y a nivel poblacional e individual cuando los polinizadores sufren intoxicaciones, alteran su conducta de forrajeo y sus capacidades de

vuelo, se disminuye su resistencia a enfermedades y se afecta su reproducción.

Estos factores se han estudiado principalmente en abejas, pero hay estudios que demuestran que el cambio antropogénico está afectando también a otros grupos de polinizadores. El primer estudio a largo plazo (32 años de 1980 a 2012) que analiza en México el estatus de las abejas melíferas demuestra una reducción en el número de colmenas debido a un aumento de la temperatura y el cambio de uso del suelo asociado a prácticas agroindustriales.

Esta tendencia a la baja en el número de colmenas de abejas se ha dado en casi la mitad de los estados de México, especialmente en el norte. En el país tenemos más de 10 mil especies de polinizadores pero sabemos muy poco de su vida y del estatus de ellos.

Es muy importante que todos conozcamos el rol que desempeñan los polinizadores en el bienestar humano y la integridad de los ecosistemas, porque nunca antes en la historia estuvieron tan amenazados como en este momento.



junio
2023

Silvana Martén Rodríguez
Laboratorio Nacional de Estudios Superiores,
UNAM, campus Morelia
Correo-e: smarten@enesmorelia.unam.mx

Mauricio Quesada
Investigador Titular C
Laboratorio Nacional de Síntesis Ecológica,
UNAM, campus Morelia
Correo-e: mquesada@cieco.unam.mx

Polinizadores de México y sus flores: relaciones frágiles y aún desconocidas

México es megadiverso. Es parte del conjunto de países que en un 10 por ciento de la superficie terrestre alberga el 70 por ciento de la biodiversidad mundial.

La biodiversidad de México incluye unas 23 mil especies de plantas con flor, la mayoría de las cuales depende de animales para llevar a cabo la polinización cruzada, la trascendental labor de transportar polen de una flor a otra, de una planta a otra. ¿Y por qué es relevante este proceso? ¿quiénes lo llevan a cabo y cómo? Y ¿cuánto conocemos de la vida de estos polinizadores?

La historia de la polinización en el planeta comienza cuando las plantas con flor evolucionaron de sus ancestros, hace al menos 130 millones de años. El origen de las flores genera nuevas posibilidades de alimentación para los insectos, abriendo el camino para una interacción milenaria de intercambio mutuo, a veces de usufructo, a veces de engaño.

Los análisis evolutivos sugieren que los escarabajos y las moscas pudieron ser los primeros grupos de animales polinizadores, seguidos por las abejas, las mariposas y finalmente, hace unos 30 millones de años, las aves y los murciélagos que se alimentan de néctar.

En esta innovadora interacción, en que los animales comienzan a visitar flores para obtener néctar, polen y ocasionalmente fragancias o aceites, se promueve el movimiento de polen entre flores de plantas diferentes, favoreciendo la fertilización cruzada y la producción de semillas.

Sin la polinización vía animales no tendríamos cientos de alimentos, como calabazas,



chiles, frijoles, jitomates e incluso mezcal. Sin la polinización, la gastronomía mexicana sería mucho menos diversa y no sería reconocida internacionalmente como patrimonio cultural de la humanidad. ¿Quién diría que tal orgullo depende en parte de pequeños insectos o de mamíferos nocturnos seducidos por el polen y el néctar de las flores?

El conocimiento de los polinizadores mexicanos –herramienta vital para asegurar su conservación y la seguridad alimentaria del país– se ha sintetizado en La Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de Polinizadores de México.

El diagnóstico de polinizadores incluido en la estrategia, indica que pueden existir unas 10 mil especies de polinizadores en nuestro país (<https://www.gob.mx/agricultura/documentos/estrategia-nacional-para-la-conservacion-y-uso-sustentable-de-los-polinizadores-encusp>).

Foto: Leopoldo Vázquez/Biobic

Más allá de sus nombres y la limitada información sobre la distribución y biología de ciertos grupos, poco se conoce de la vida de la mayoría de estos animales.

Por ejemplo, los escarabajos posiblemente fueron los primeros insectos en interactuar con las plantas con flor a nivel evolutivo y actualmente son polinizadores importantes de plantas como las magnolias, las palmeras y los emblemáticos alcatraces que pintó Diego Rivera.

Irónicamente, ni siquiera sabemos hoy cuántas especies de escarabajos son polinizadores en México. Las abejas y abejorros dependen de las flores para su supervivencia y son los polinizadores más estudiados por su importancia en la producción de alimentos.

De éstas sabemos que existen unas 2 mil especies; sin embargo, menos del 3 por ciento han sido estudiadas en algún aspecto de su vida, de sus interacciones con otros organismos. Muchas especies de mariposas también son asiduas visitantes de las flores en su fase adulta. Se estima que en México existen más de 7 mil especies polinizadoras de mariposas diurnas y nocturnas.

De éstas se tienen guías de especies, estudios sobre las plantas que utilizan sus larvas y un conocimiento más profundo de la vida de especies distinguidas, como la icónica mariposa monarca. Pero la vida de muchas mariposas, sobre todo las nocturnas, es aún un enigma.

Por otra parte, las moscas, asociadas generalmente con insectos poco deseables, están excluidas de algunas listas oficiales de polinizadores; sin embargo, son los visitantes florales más frecuentes en las altas montañas de nuestro país.

En México, podríamos contar con más de 9 mil especies de moscas que polinizan plantas tan importantes como el aguacate y el cacao. Pero sólo conocemos algo de la biología de menos del 2 por ciento de las especies de moscas de nuestro territorio.

Finalmente, algunos grupos de vertebrados, como los colibríes (73 especies) y los murciélagos (10 especies), son también polinizadores importantes de diversas especies como los agaves, cactáceas, salvas y numerosas epífitas, las cuales viven sobre los árboles.

Estos vertebrados han sido mejor estudiados, pero tampoco conocemos exhaustivamen-



te sus interacciones con las flores en diferentes regiones del territorio nacional. Algo que sí sabemos con certeza es que las áreas naturales protegidas (ANP) son importantes para mantener el hábitat de todos estos polinizadores.

Las áreas naturales protegidas han cumplido una función fundamental como reservorios naturales de la diversidad de especies de plantas y polinizadores, así como de sus hábitats, sitios de anidamiento, alimentación, refugio y reproducción.

Fotos: Leopoldo Vázquez/Biobic

Sin embargo, la mayoría de las ANP en México carecen de información sobre las especies de polinizadores, y no existen siquiera listados para los escarabajos, avispas, moscas y mariposas nocturnas de las ANP federales.

Esto sugiere una falta de análisis y evaluación de los servicios de polinización que estos organismos brindan a las especies de plantas dentro de las ANP y los cultivos circundantes.

Los polinizadores de las plantas cultivadas favorecen

una mayor producción de frutos y por lo tanto un mayor ingreso económico. Las especies nativas, como el aguacate, pimiento y jitomate, son los cultivos que generan los mayores ingresos económicos a nivel nacional.

Asimismo, la producción y los ingresos económicos de especies como el cacao, las calabazas, el café, el coco, el mango, la papaya, la sandía, y la zarzamora –cuya reproducción depende de polinizadores– están amenazados por el declive y la desaparición de estos animales.

Finalmente, los estudios realizados hasta el momento indican que el declive y la pérdida de polinizadores son amenazas serias para la producción agrícola y muestran la necesidad de incrementar el conocimiento científico de los polinizadores, sus roles ecológicos y de realizar labores en pro de su conservación.

Para lograr el desarrollo sustentable de la agricultura en México se deben preservar los hábitats naturales aledaños a las regiones agrícolas y así promover el vínculo entre los polinizadores, los cultivos y las especies silvestres. Con esto, se podrá concertar una relación más armónica entre la naturaleza, el desarrollo humano y su seguridad alimentaria.



Oliverio Delgado Carrillo
Posdoctorado Conacyt-UNAM
Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis
Ecológica, campus Morelia

Mauricio Quesada
Investigador titular C
Laboratorio Nacional de Síntesis Ecológica,
UNAM, campus Morelia

Silvana Martén Rodríguez
Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica,
Escuela Nacional de Estudios Superiores, campus
Morelia
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y
Sustentabilidad

Correos-e: oliveriodc@gmail.com, mquesada@cieco.unam.mx y
smarten@enesmorelia.unam.mx

Flores y abejas: una dulce e incansable relación que ya dura millones de años

Las abejas, aquellos insectos que nos causaban curiosidad o temor en la infancia, son mucho más importantes de lo que nos imaginamos. En su búsqueda diaria de polen y néctar, vuelan de una flor a otra, dispersando minúsculos pero invaluable granos de polen.

Gracias a este proceso, que llamamos polinización, las plantas son capaces de producir semillas de calidad asegurando la perpetuidad de sus poblaciones.

Pero esto no es todo. Las abejas brindan un importante servicio ambiental fundamental al ser humano, al polinizar un sinnúmero de plantas útiles, incluyendo especies comestibles, medicinales, y especies con diversos usos industriales.

En ecosistemas tropicales, las abejas son los insectos más importantes para la producción de frutas, semillas, especias estimulantes como el té y el café, y aceites vegetales. Además, algunas especies de

abejas nos dan miel y otros productos apícolas como el polen, la jalea real, la cera y el propóleo.

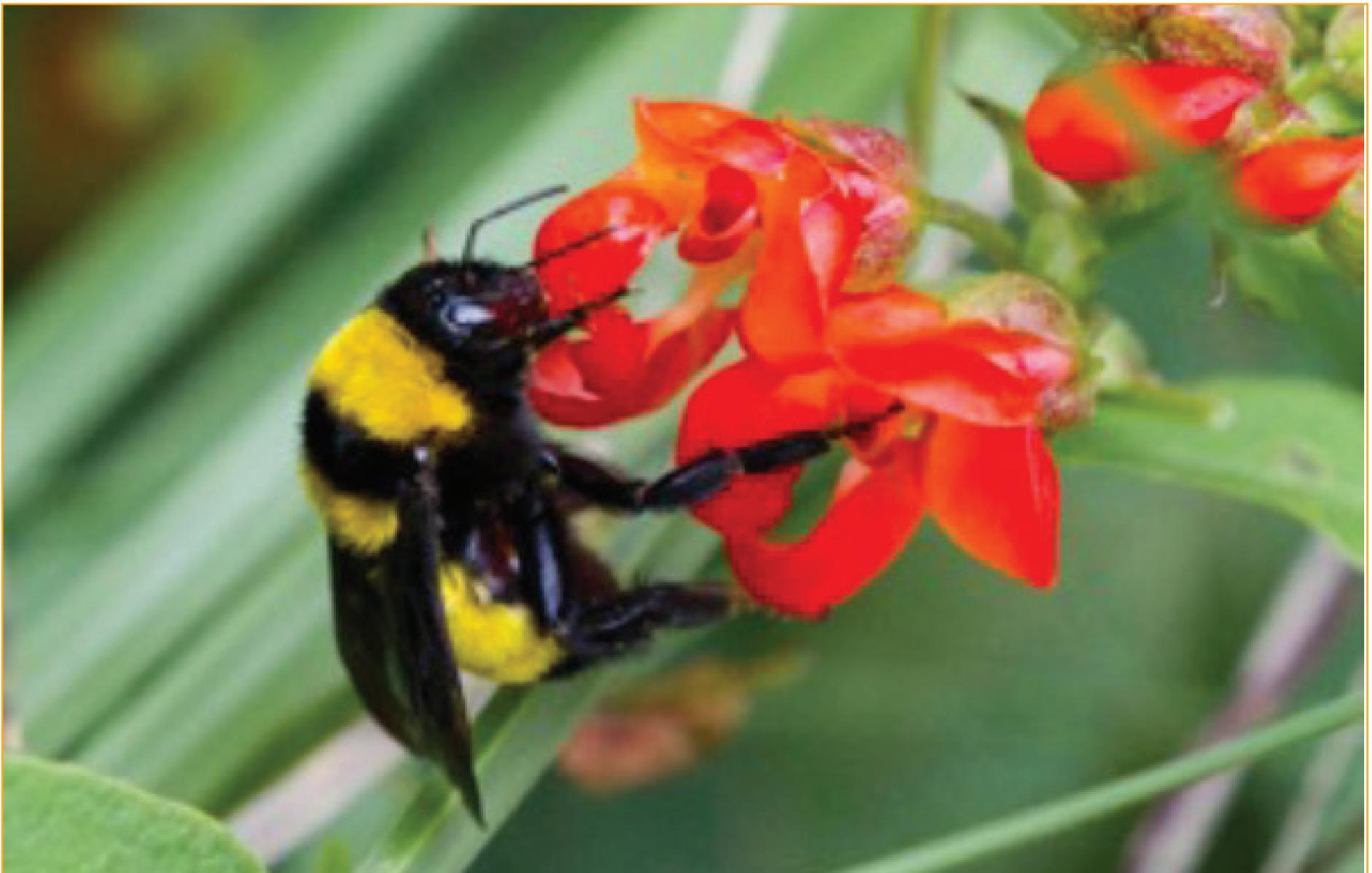
A pesar de esta enorme importancia, desconocemos aún muchos aspectos de la biología básica de las abejas, tanto a nivel mundial como para México.

Sabemos que el polen y el néctar son recursos alimenticios indispensables para todas las abejas. El polen aporta la proteína necesaria para el desarrollo de las crías, y del

néctar se produce la miel que se mezcla con el polen para generar combustible para el mantenimiento de las abejas adultas.

Por eso, la mayoría de las abejas tienen estructuras especiales para acarrear polen y néctar. También poseen setas, es decir, "pelos" densos y plumosos que permiten la adhesión del polen a sus cuerpos, y facilitan la transferencia de polen entre flores. De ahí que las abejas sean consideradas grandes polinizadoras.

Fotos: Leopoldo Vázquez/Biopic



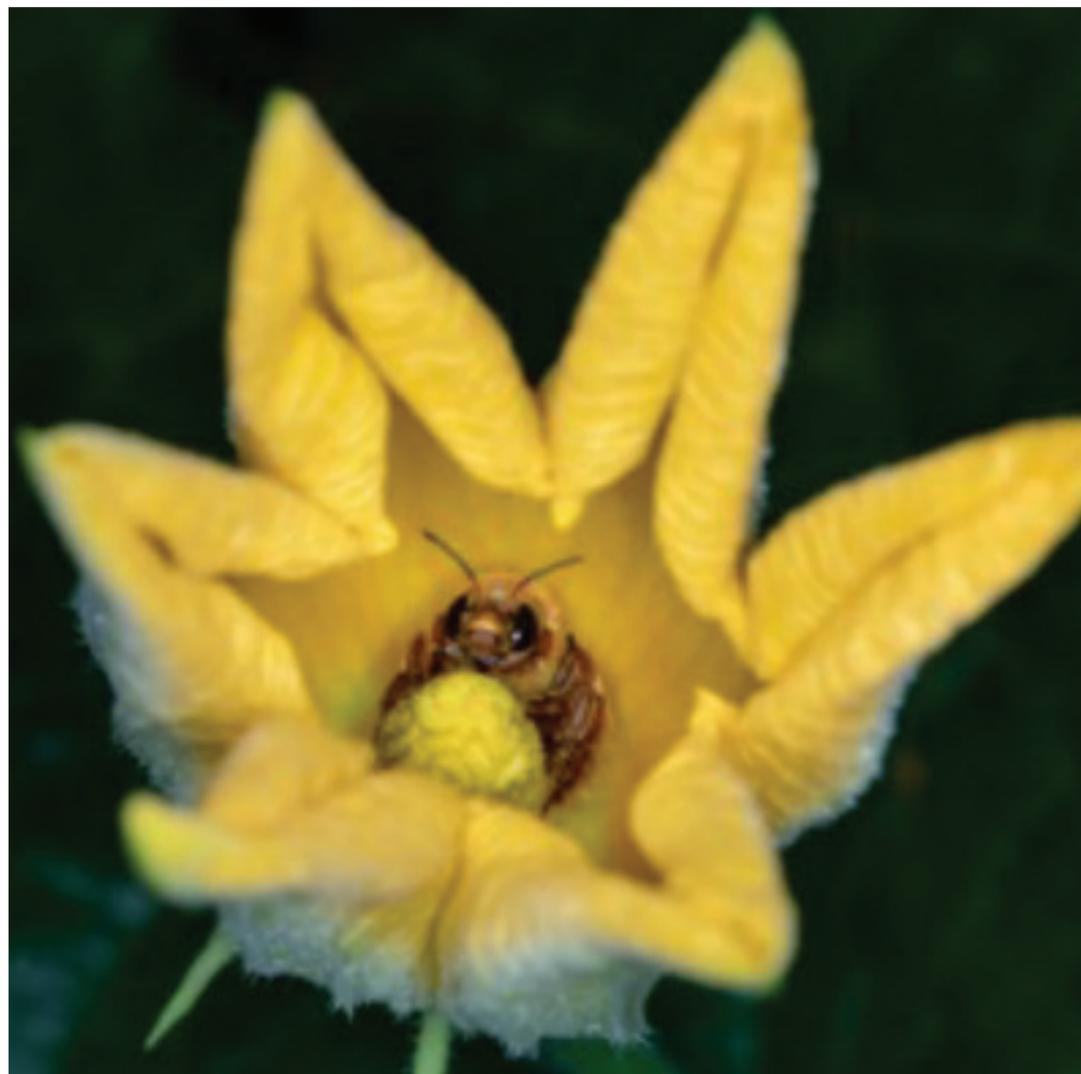
Se han registrado más de 20 mil especies de abejas a nivel mundial, distribuidas en siete familias. En México existen alrededor de 2 mil especies en seis familias. ¡Imagínate! ¡México tiene el 10 por ciento de la diversidad mundial de abejas! Estas abejas se dividen en dos grandes grupos: las sociales y las solitarias. Las sociales, con quienes convivimos más cotidianamente, forman colmenas organizadas en las que generalmente podemos distinguir entre abejas reinas, obreras y zánganos.

Por ejemplo, en una colmena de la abeja melífera, la reina es la encargada de procrear, mientras que las obreras cumplen diversas funciones que van desde cuidar crías hasta encargarse de la búsqueda de alimento y la protección de la colmena; por otra parte, los zánganos cumplen con la única función de fertilizar a otras reinas. En este grupo se encuentran las abejas de la miel, las meliponidos y los abejorros.

Las abejas sociales son empleadas en la polinización de muchos cultivos, y normalmente son las que muchos agricultores rentan en sus cultivos. Es el caso de los apiarios de la abeja de la miel, o los cajones de abejorros de varias especies del género *Bombus* empleados para la polinización de plantas como el jitomate y las moras.

También es importante destacar el manejo desde tiempos prehispánicos de las abejas sin aguijón, las pertenecientes a la tribu *Meliponini*, caracterizadas por presentar un aguijón atrofiado y que parece que no tuvieran aguijón.

En México se reconocen 46 especies de este grupo y tie-



nen una enorme importancia cultural, ecológica y económica, por todo el papel que ha representado su uso desde tiempos prehispánicos, su valor de la miel y su función ecosistémica de polinización.

La mayor diversidad de abejas se encuentra representada en diversos grupos de abejas solitarias que no forman colonias, ni tienen un sistema de castas estructurado. A nivel mundial se calcula que el 90 por ciento de las abejas son solitarias, pero la mayoría son poco conocidas. Esto se debe en parte a que estas abejas anidan en una gran cantidad de sustratos, desde oquedades naturales como las que existen en árboles grandes y en cuevas, hasta en la tierra, de forma semejante a sus primas lejanas las hormigas, pasando por sustratos como troncos, ramas y hojas.

Las abejas solitarias no son tan conocidas como las sociales de la miel; sin embargo, pueden ser importantes aliadas en la polinización de ciertos cultivos propios de México.

Las abejas del género *Eucera* (*Peponapis*) son espe-

cialistas de las flores de las calabazas. Sus crías solo se alimentan de este tipo de polen, mientras los adultos son los principales polinizadores de las calabazas, particularmente durante la temporada de lluvias.

Muchas de estas abejas solo se encuentran durante una temporada del año. Los adultos eventualmente mueren y solo quedarán latentes las crías, haciéndolas susceptibles a ciertas actividades humanas, como la construcción de infraestructura, extracción de materia prima y la expansión de los cultivos.

Finalmente, hay un grupo pequeño de abejas provenientes de diferentes familias que se han especializado en utilizar nidos de otras abejas. En ellos, se deshacen de la cría y ponen sus propias crías, las cuales se alimentarán de la comida dejada para la cría original, en un proceso llamado cleptoparasitismo. En México se presentan todas estas estrategias.

En América tropical (neotropical) se han registrado más de 6 mil especies de abejas nativas y algunos estudios

señalan que estas especies de abejas han tenido un declive gradual en sus poblaciones. Ello, debido a la sinergia de factores como la deforestación, la introducción de especies, parásitos y enfermedades; el uso indiscriminado de plaguicidas; las dietas bajas en nutrientes y el cambio climático.

A pesar de esta tendencia, son muy pocos los estudios que han analizado el declive de abejas en el mundo tropical. Es por eso que resulta importante fomentar la investigación y la conservación de las abejas en México y en todo el mundo. En este sentido, puede incluir medidas como la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, la protección de los hábitats naturales de las abejas y la reducción del uso de plaguicidas.

También es importante ilustrar por diversos medios a la población sobre la importancia de las abejas y cómo podemos ayudar a protegerlas. Una opción de conservación es el establecimiento de jardines para polinizadores, donde se utilicen plantas locales con floraciones a lo largo del año para así ayudar al mantenimiento de los polinizadores.

En resumen, las abejas son un tema de gran relevancia para México y el mundo. Su papel en la polinización, la biodiversidad y la salud de los ecosistemas es crucial, y debemos tomar medidas para protegerlas y estudiarlas más a fondo.

La investigación y la conservación de las abejas son fundamentales para garantizar un futuro sostenible para nuestro planeta y para nosotros mismos.

Los murciélagos no solo son feos, también son criaturas amorosas

Osiris Gaona
Académica del Instituto de Ecología, UNAM
Correo-e: ogaona@ecologia.unam.mx

Según Humberto Eco, “la belleza es aquello que nos proporciona cierto placer, una sensación de atracción y se tiende a igualarla con la idea de bondad”. Para los griegos Aristóteles y Platón, “es aquella idea que al relacionarse con las cosas sensibles hace aparecer a la idea en cuestión como deseable. Su característica fundamental es la luminosidad, y su función, la de despertar el amor –el eros griego–”. También en la oscuridad de las cavernas, los cenotes y la noche existe belleza.

Los murciélagos son los seres más enigmáticos y misteriosos que conozco. Son los únicos mamíferos capaces de volar. De hecho, taxonómicamente hablando, se parecen más a los seres humanos que a los ratones con los que siempre los relacionan.

Existen ideas erróneas sobre los murciélagos que los descalifican y los hacen parecer como seres monstruosos. Los murciélagos no son ciegos: ven perfectamente. Además han desarrollado un sistema de radar que les permite moverse en la noche, hábitat al que se han adaptado para evitar la competencia.

Tampoco son ratones viejos a los que les han crecido alas, ni se enredan en el pelo, ni se toman la leche de los bebés recién nacidos. No chupan la sangre en el cuello, ni se asustan con el ajo o cualquier tipo de cruz.

Está a discusión la fobia lunar. Algunos autores creen que se debe a que al haber luna llena los hace visibles y se exponen a sus depredadores, pero esto no significa que se desvanezcan ni se quemen con la luz de la luna.



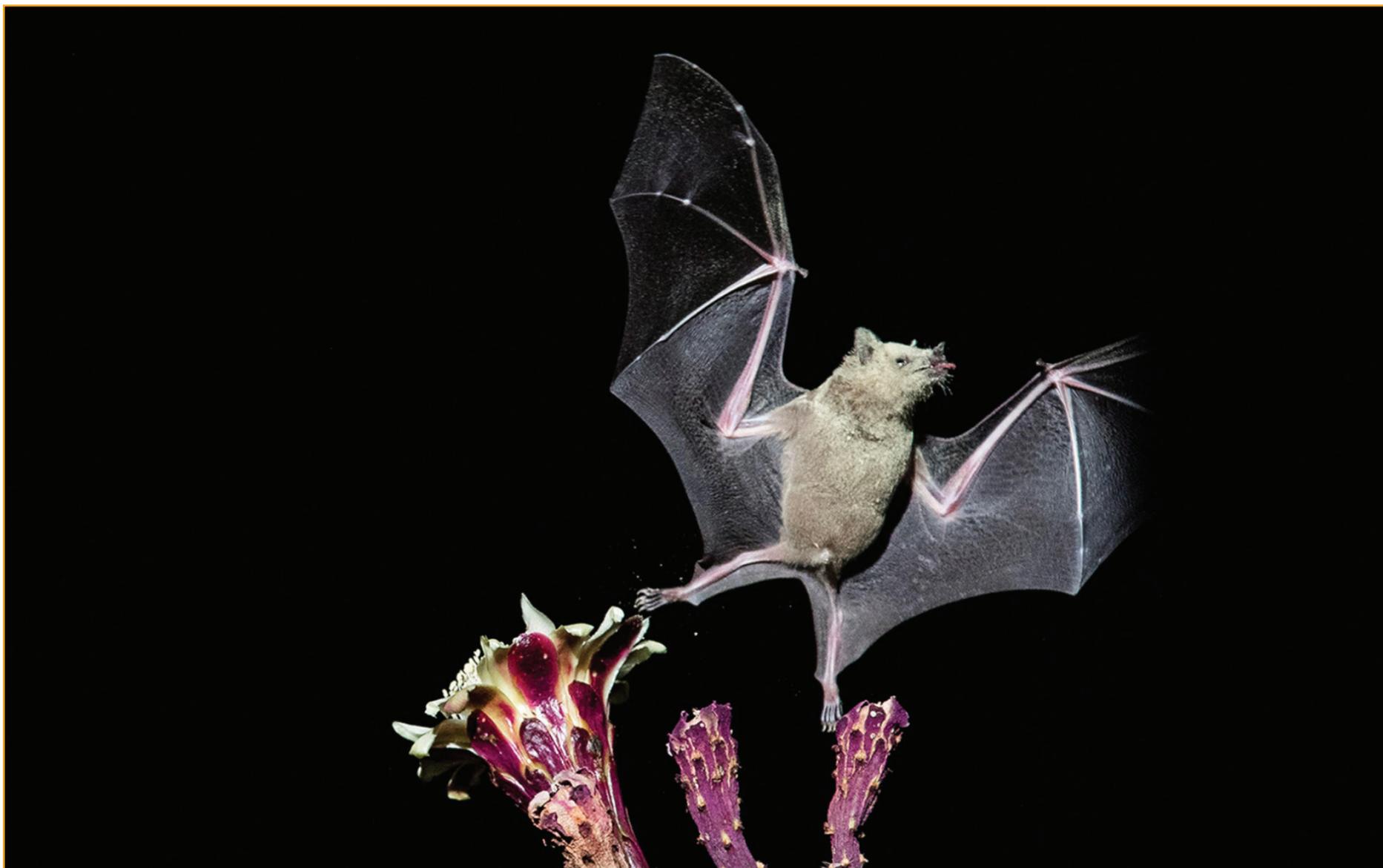
Los murciélagos son mamíferos al igual que los humanos porque ambos nacemos vivos de nuestra madre, tenemos pelo en alguna etapa de nuestra vida y tomamos leche. Los científicos les llaman *chiropteros*, término que proviene de la palabra griega *chiron*, que significa mano.

Foto: Federico Acaz Sonntag, *Glossophaga soricina*

A lo largo de la evolución, sus dedos se han alargado y unido por una membrana alar que les permite volar. Sus manos son enormes.

Existen alrededor de mil 200 especies de murciélagos distribuidas en todo el mundo, excepto en los casquetes polares.

Pueden vivir en una gran variedad de hábitats: cuevas, hojas (que transforman con sus pequeños dientes en tiendas de campaña y los protegen de sus depredadores), oquedades viejas de árboles, termiteros, perchando y camuflándose en árboles; en ruinas arqueológicas; en las



ciudades en los espacios que quedan entre los edificios, debajo de los puentes, en las techas de las casonas abandonadas, etcétera.

Sus tamaños y pesos varían enormemente. Desde los que pesan apenas unos cuantos gramos y son del tamaño de un dedo pulgar, hasta los grandes que tienen una envergadura de un metro y pesan más de un kilo.

Los murciélagos se dividen en gremios alimentarios para su estudio. Hay los que se alimentan de pequeños vertebrados denominados carnívoros; los que se alimentan de insectos, conocidos como insectívoros, de los cuales, te podrás imaginar nos ayudan al control de plagas en algunas especies de plantas útiles para el ser humano.

También están los comedores de frutas, llamados frugívoros, considerados los jardineros de la selva, dispersores por excelencia de especies precursoras de la regeneración de selvas húmedas y otros hábitats.

Algunos murciélagos han modificado sus patas y tienen uñas alargadas que les permiten atrapar a pequeños peces y engullirlos en un santiamén. Y finalmente los murciélagos hematófagos, que chupan sangre, son solo tres especies de las mil 200 existentes y se encuentran exclusivamente en América.

Hoy, los reflectores están puestos en los murciélagos polinizadores. Los que se alimentan de néctar se encuentran en todos los continentes con ecosistemas tropicales. En el mundo, más de 500 especies de flores de, al menos, 67 familias de plantas, dependen de los murciélagos como sus polinizadores. Treinta y seis especies de murciélagos nariz de hoja de América (*Phyllostomidae*) y doce especies de zorros voladores del Viejo Mundo (*Pteropodidae*), son murciélagos nectarívoros con cuerpos especiales para visitar y polinizar flores.

Se alimentan de especies de plantas que, en un proceso llamado coevolución, mo-

Foto: La Jornada maya

dificaron sus características para atraer especialmente a los murciélagos. A este acto de amor evolutivo se le denomina "chiropterofilia". Amigas de los murciélagos, las plantas han desarrollado corolas muy fuertes, colores translúcidos o transparentes con olores muy fuertes y/o muy rancios, que les ayudan a ser localizadas en la noche.

Además, tienen partes florales especiales que actúan como reflectores acústicos para que los murciélagos que ecolocalizan las encuentren entre el follaje nocturno. Tanto las plantas como los murciélagos han modificado sus características para ayudarse mutuamente. Si esto no es amor, no sabría cómo llamarlo.

Los murciélagos polinizadores por lo regular son muy ligeros y pueden mantenerse en vuelo por sus alas. También tienen una lengua enorme que supera en tamaño al resto de su cuerpo. En la lengua han nacido unas papilas, con las cuáles pueden succionar y engullir el néctar que generalmente se

encuentra en la parte más profunda de las flores, así como alcanzar inflorescencias que se encuentran a grandes alturas y que solo pueden ser alcanzadas por seres con alas.

A cambio del néctar, los murciélagos polinizadores tienen que llevar el polen a otras plantas realizando la polinización. Para esto, las plantas desarrollan estructuras para empujar literalmente la cabeza del murciélago y que éste pueda recorrer en una noche varias plantas realizando la polinización.

Los murciélagos generalmente polinizan a las agaváceas, de las cuáles se produce mezcal, pulque y tequila. Se obtiene una gran derrama económica en México por éstos productos. También son responsables de la producción del Durián en Tailandia. Anualmente generan una derrama económica de 50 millones de dólares. Si te siguen pareciendo feos los murciélagos, lo podemos discutir con un helado de tequila o una buena margarita.

María del Coro Arizmendi
Profesora Titular C
Directora de Facultad de Estudios Superiores
Iztacala, UNAM
Correo-e: coro@unam.mx

Los colibríes no solo son bonitos, también son eficaces polinizadores

Los colibríes son aves altamente especializadas en la polinización de las plantas. Su dieta depende en 90 por ciento del néctar que obtienen en las flores y que representa una recompensa para los animales que las visitan y las ayudan a llevar a cabo su reproducción sexual.

Son una familia de aves muy diversa con un poco más de 330 especies descritas, todas en el continente americano. Es una familia homogénea, de manera que cualquiera de nosotros podemos fácilmente discernir que es un colibrí. Son aves pequeñas (2.5 a 24 gramos de peso), con picos largos

y finos que pueden ser rectos o curvados, alas largas y puntiagudas, patas muy cortas casi imperceptibles.

En cuanto a su función son también únicos, ya que pueden volar en todas direcciones: hacia adelante, en reversa, a los lados. Incluso volar y no moverse del sitio, aleteando de manera muy rápida.

Por esta razón son casi puro músculo, especialmente pectorales; son como pavos de doble pechuga pero diminutos (30 por ciento de la masa muscular). Pero además son muy listos: su cerebro representa 30 por ciento de su masa corporal.

Con esto, sus huesos son ligeros y porosos, como la molera de los bebés al nacer que es hueso no completamente osificado y que con el tiempo se vuelve duro. Pero en los colibríes no alcanza nunca esa osificación completa.

Visitan y polinizan una gran variedad de plantas con flor. Generalmente, aunque no de manera exclusiva, prefieren flores de colores llamativos (rojo, rosa, morado, naranja, etc.) y de forma tubular, en las que las partes reproductivas están en la boca del tubo y el néctar en el fondo de manera que el colibrí introduce el pico en la flor para extraer el

néctar y el polen (gameto sexual masculino de las plantas) se pega en su cabeza, donde es transportado a la siguiente flor para ahí unirse a los óvulos de las plantas, completando la polinización.

Para extraer el néctar tienen una lengua muy larga (dos veces el largo del pico) que sacan y usan como un popote con el que extraen el néctar por capilaridad y succión. El néctar es generalmente una solución de azúcares en agua transformado en energía rápidamente, por lo que los colibríes tienen que comer todo el tiempo, teniendo un metabolismo muy acelerado.

Fotos: Leopoldo Vázquez/Biopic





Sus plumas son muy coloridas y tiene que ver con algo llamado iridiscencia que hace que partes del cuerpo que se ven opacas, al darles el sol se tornen altamente coloridas. Son aves muy hermosas que impactan a quien las ve por su diminuto tamaño aunado a sus bellos colores.

En ellos, como en otras aves, es común que los machos sean muy coloridos y las hembras menos. Esto tiene que ver con su reproducción, donde los machos tienen que atraer a las hembras para aparearse, mientras que las hembras escogen al mejor postor.

Los colibríes se reproducen construyendo un nido en forma de copa pequeña en la que ponen dos huevos blancos sin marcas. Toda la reproducción corre a cargo de la hembra, quien después de copular con el macho busca los materiales para construir el nido.

Los nidos están hechos de partes de plantas que incluyen pedazos de ramas, hojas y otras estructuras que tejen formando una copa. Esta copa la recubren con musgos y/o lí-

quenes y la pegan utilizando tela de araña.

Los nidos quedan como tacitas de café *expresso* muy bien formadas, en donde los dos huevos son incubados por la hembra por alrededor de 15 días.

Una vez que los pollos salen del cascarón, comienza su crecimiento acelerado; son alimentados por su madre con una mezcla de néctar e insectos triturados en el buche y vomitados en los picos de los pequeños. La hembra alimenta durante 15 días a los críos, quienes abandonan el nido y, ya independientes, son brevemente instruidos en el arte de alimentarse de néctar.

Son animales muy importantes en la cultura de los pueblos mesoamericanos. Son considerados como diferentes cosas. Todo aunado a su forma y función en la naturaleza.

Por un lado son guerreros importantes o la reencarnación de éstos. Por ejemplo, el dios Huitzilopochtli, entre los aztecas, es el de la guerra. Su nombre hace alusión a un colibrí zurdo, mismo que se en-

cuentra como parte de su tocado.

Los colibríes en la naturaleza defienden sus flores, formando territorios de alimentación. Para su tamaño son increíblemente fieros y se enfrentan con quien traspase los límites de su territorio, así sea otro colibrí, otra ave sin importar cuál sea por lo que las rapaces están incluidas. Incluso el humano.

También se les relaciona con el amor y la buena suerte. Esto sin duda tiene que ver con su relación con las plantas en donde promueven la reproducción sexual y la producción de frutos, por lo que se les ha relacionados con dioses y diosas de la fertilidad.

Entre los mayas se les relaciona con el transporte de los pensamientos y buenos deseos entre el mundo de los vivos y el de los muertos. Esto refleja otra de las características de estos animales. Los colibríes solo vuelan de día y tienen un metabolismo tan acelerado que deben de comer más o menos cada diez minutos para sobrevivir.

De noche descansan, pero si las condiciones ambientales son extremas, no tienen suficiente energía para mantener estable su temperatura corporal y no morir durante la noche. Por eso entran en torpor, una especie de hibernación que dura una noche.

De esta manera dejan caer su temperatura corporal al mínimo en el que se mantienen las funciones, pero parece petrificado. En la mañana cuando el sol calienta, salen del torpor, lo que hace parecer que reviven. Es decir, cada noche visitan el reino de los muertos y nos visitan trayendo sus pensamientos y buenos deseos.

Los colibríes solo son de buen agüero si están vivos. No pueden vivir en jaulas o ser utilizados en rituales crueles. Atraerlos a tu jardín, a tu patio o a tu ventana es la mejor manera de tenerlos cerca y disfrutarlos en libertad.

Es claro que son bonitos, muy bonitos pero, más allá de su belleza, son aves muy importantes.

¡Conservémoslos!

La vainilla y sus polinizadores: adaptación de mutuo beneficio

Paulina Marruenda

Estudiante de la UNAM

Correo-e: pau.marruenda11@gmail.com

Osiris Gaona

Académica del Instituto de Ecología, UNAM

Correo-e: ogaona@ecologia.unam.mx

La evolución podría explicarse como el resultado de una serie de encuentros azarosos: la vida se modula y adapta a partir de encuentros químicos y físicos con otras formas de vida y condiciones ambientales diversas. Las orquídeas y las abejas han evolucionado conjuntamente, moldeándose la una a la otra en un proceso interdependiente conocido como coevolución.

En este proceso, las orquídeas han modificado la fragancia y la forma de sus flores en un arte de seducción para atraer a las abejas. Y éstas modificaron sus probóscides (aparato bucal alargado con el que succionan alimento los insectos) a la forma de

las orquídeas para interactuar con ellas.

Esta forma de moldeamiento mutuo ha favorecido que, a lo largo de millones de años, el polen de la parte masculina de las orquídeas sea llevado al estigma de la parte femenina de otras flores, asegurando su reproducción (proceso al que llamamos polinización); y que las abejas obtengan néctar y polen para su alimentación, además de fragancias para atraer a posibles parejas.

Todavía no se sabe con certeza en qué momento y de qué forma sucedió esta asociación, pero nos permite pensar e imaginar el complejo e intrincado enmarañamiento de la vida.

La vainilla (*Vanilla planifolia*) es una orquídea nativa de las selvas tropicales de México (desde el norte de la franja volcánica hasta el sureste del país) y América Central. Con hojas ovaladas y carnosas, la vainilla es de hábitos trepadores y crece sobre los troncos de los árboles con las raíces expuestas al aire.

A diferencia de las plantas que se enraizan en la tierra, las orquídeas obtienen nutrientes de fuentes ambientales como la lluvia, la neblina y el polvo. Las plantas con este tipo de crecimiento son nombradas *epífitas*.

Las especies de abejas con las que esta planta ha surgido en un encuentro cercano, son algunas metálicas de las

orquídeas (especialmente del género *Eulaema*).

Grandes como abejorros, se encargan de polinizar a más de un solo tipo de orquídea de las selvas de México y Sudamérica. Atraídas por la fragancia dulce de la flor (que solo se mantiene abierta menos de 12 horas), la visitan y, gracias a su gran tamaño, remueven el interior de las flores cubriéndose de su polen, que después llevarán a otras flores. Al momento de ser removidas entrarán en contacto con éste, y así de seis a nueve meses surgirá el fruto que generará semillas.

El fruto, que equivocadamente llamamos vaina de la vainilla, es la parte comestible que tanto apreciamos de esta orquídea.

Foto: ¿K'atsiyatá? La revista cultural de Papantla





No solo en este tipo de abejas se ha observado la interacción con las flores de la vainilla. También se han registrado visitas de organismos como colibríes, hormigas y las famosas abejas sin aguijón o meliponas, conocidas por su deliciosa miel y su cera moldeable y cultivada durante siglos por la cultura maya.

Hay pocos estudios que expliquen estas interacciones y el papel que desempeñan en la polinización de la flor de la vainilla. Mientras esos misterios siguen esperando a ser resueltos, la conservación de todas estas formas de vida son relevantes para la vainilla y otras especies vegetales y animales de las selvas que dependen de las visitas de estos y otros polinizadores.

La interdependencia entre especies es lo que ha logrado la magnífica diversidad y supervivencia de formas de vida en la Tierra.

La vainilla es la única orquídea cuyo fruto comestible tiene valor comercial. El fruto, que solo es posible gracias a la polinización, ha sido recolectado, secado y utilizado

como especia durante cientos de años.

Los totonacas fueron el primer pueblo en aprovechar la fragancia y el sabor de la vainilla, un producto cotizado en toda Mesoamérica. En el idioma totonaco, vainilla se dice "xanath", que significa "flor recóndita". Entre los zoques-popolucas (al sur de Veracruz) se dice "tlilxóchitl"; y entre los mexicas se le llamó "tich moya", que significa "flor negra".

En esta etapa histórica, la vainilla era recolectada de las selvas y los polinizadores naturales se encargaban de hacer que la planta desarrollara sus frutos sin necesidad de ninguna manipulación humana.

Después de la irrupción de los españoles, la vainilla llegó a Europa, pero no se pudo cultivar fuera de México hasta que, en 1841, en la Isla Reunión (una colonia francesa al sureste de África), Edmond Albius, un niño de 12 años nacido en la esclavitud, desarrolló una técnica para realizar la polinización de forma rápida y fácil.

El Códice De la Cruz-Badiano, la obra botánica más antigua elaborada en América y que fuera regalada al rey español Carlos I, describe la apreciada tilixóchitl o "flor negra" (izq.), hoy conocida como vainilla

La polinización manual permitió que su cultivo se extendiera a otros países. Debido a diversos problemas ambientales, como la pérdida de polinizadores nativos y la competencia de los precios bajos en las producciones de vainilla en Madagascar (donde el salario mínimo legal para los trabajadores agrícolas es de 18 centavos de dólar por hora), la producción de vainilla en México ocupa el último lugar entre los países productores.

Así como las orquídeas y las abejas han generado una asociación que les ha permitido sobrevivir, los seres humanos hemos establecido asociaciones con plantas como el maíz, el trigo y el frijol. Es en esta parte donde la red compleja de interacción e interdependencias nos enreda en ella.

Las plantas de las que dependemos dependen a su vez de los polinizadores. La pérdida y destrucción de elementos en los ecosistemas provoca la desaparición de especies y el deterioro de nuestra alimentación, de nuestra salud y pone en riesgo nuestra permanencia en el mundo.

Algunas de las amenazas mejor identificadas para los polinizadores son la contaminación y envenenamiento por plaguicidas utilizados en la agricultura. Estos productos químicos terminan con los insectos y hierbas que generan problemas en las producciones, pero también con todos los insectos y hierbas nativas cercanas a los cultivos.

Otra amenaza es la pérdida de hábitat natural, refugio y alimento de muchas especies, lo cual está asociado a la deforestación masiva para la construcción de campos de cultivo enormes, construcciones industriales, complejos turísticos y habitacionales de lujo, entre otras causas.

La introducción de especies no originarias de ciertas zonas también puede ser un problema al competir con las nativas y las desplazan. Igualmente hay depredadores como los gatos.

El cultivo de plantas genéticamente modificadas está asociado a todas estas prácticas: uso de plaguicidas altamente tóxicos, altos niveles de deforestación y perturbación de los ecosistemas, y pérdida de la diversidad local de plantas y animales.

La relación que existe entre la vainilla y las abejas nos invita a repensar nuestras formas de comprender el mundo y de establecer relaciones con las demás formas de vida.

¿Cómo habitar un mundo lleno de relaciones de interdependencia? ¿Cómo ser empático con todo lo que nos rodea? Nuestra vida está ligada a las abejas, a la fragante vainilla y a todos los seres minúsculos y diminutos que, generalmente, se escapan a nuestra vista.

María del Coro Arizmendi
Profesora Titular C
Directora de la Facultad de Estudios Superiores
Iztacala, UNAM
Correo-e: cor@unam.mx

¿Cuáles son las principales amenazas contra los polinizadores?

La polinización es un proceso de vital importancia para la conservación de la naturaleza. Mediante este proceso las plantas con flor, que cubren gran parte del planeta, pueden llevar a cabo su reproducción sexual. ¿Cómo es esto? Las plantas no se mueven, por lo tanto para que las células sexuales masculinas puedan llegar a los órganos femeninos requieren algo que los transporte.

Varias soluciones se han dado en la naturaleza a este problema. Por ejemplo, plantas como los pinos que todos conocemos, requieren de la ayuda del viento para resolverlo. Por esta razón, producen grandes cantidades de polen (gameto masculino) que se liberan y el viento los transporta con poca efectividad porque pocos llegan a las estructuras reproductoras femeninas y muchos se pierden.

Una solución más especializada la tienen las plantas que atraen a animales, generalmente voladores, para que transporten su polen. Existen en la naturaleza muchos animales especializados en esta interacción, como las abejas, avispa, abejorros y mariposas entre los insectos diurnos; y los colibríes entre los vertebrados que visitan en el día.

Por la noche no son menos diversos estos animales siendo las polillas, las mariposas nocturnas y los murciélagos los más comunes.

¿Qué hacen estos animales? ¿Por qué ayudan a las plantas? No es altruismo puro, al contrario. Todos se alimentan de recompensas que las plantas producen para ellos. La más importante y común: el néctar, una solución de azúcar en



agua, cuya concentración varía dependiendo de la planta y el polinizador (40-60 por ciento abejas, 20 por ciento colibríes y murciélagos). Algunos polinizadores, como las abejas, consumen también polen como fuente de proteína.

Al llevarse a cabo la polinización, las plantas forman frutos que en su interior comúnmente llevan las semillas, donde está incluido el embrión de las plantas.

Se calcula que el 89 por ciento de las plantas con flor requieren un polinizador para poder reproducirse. Esto muestra la importancia del proceso para la conservación de los ecosistemas en la Tierra.

También los seres humanos consumimos frutos y semillas producidos por las plantas como alimento. De ellos provienen prácticamente todas las vitaminas que nece-

La frontera agrícola avanza sobre la selva, en Hopelchén, Campeche

Consuelo Pagaza/
CCMSS

sitamos para tener una vida saludable.

Frutos como las fresas, los mangos, la papaya, la vainilla, el cacao o el insuperable café, requieren polinizadores. Y en México, insustituibles el jitomate y los chiles. Y dos más famosos de exportación: el tequila y el mezcal.

Pero ¿qué pasa con nuestros polinizadores?, ¿están en peligro? Lamentablemente la respuesta es sí, están amenazados, a pesar de que de su conservación depende también la permanencia de los humanos en la Tierra.

Estas son sus principales amenazas: a) la deforestación y transformación de los ecosistemas naturales en áreas urbanas, de cultivo, de producción ganadera o turísticas; b) el uso indiscriminado de pesticidas aplicados a los cultivos donde los polinizadores visitan las flores.

Plaguicidas en todas sus denominaciones que generalmente son dirigidos a eliminar las plagas. Pero al hacerlo acaban también con los polinizadores. Los más afectados: abejas, abejorros y avispa; en el mediano plazo colibríes y murciélagos y c) el comercio legal e ilegal de organismos o partes de ellos con fines de ornato. O como los conocidos "amarres", en donde se usan colibríes momificados para hacer un ritual que promete el amor eterno a quienes lo usan, causando la muerte a muchos organismos.

La deforestación afecta a todos los organismos en la Tierra. La rápida transformación de los ecosistemas naturales para crear asentamientos humanos, sitios agrícolas, ganaderos y turísticos; carreteras y otras vías de comunicación ha ocasionado que muchos organismos no



Siembra de soya en el Cerro del Pavo, Hopelchén, Campeche

Foto: Consuelo Pagaza/CCMSS

Foto de abajo: La Jornada

tengan los espacios idóneos para vivir.

Si bien muchos organismos se adaptan a vivir en ambientes perturbados, tenemos la responsabilidad de mejorar sus condiciones. Porque la reproducción de los polinizadores requieren ambientes naturales indispensables de conservar.

El uso de agroquímicos ha causado la muerte de miles de abejas y abejorros, llevando con esto la pérdida de los servicios ecosistémicos asociados a ellos, como la polinización.

Cultivos masivos, como la almendra en el sur de los Estados Unidos, perdieron a su único polinizador: las abejas. Se pierden recursos económicos y se crean muchos problemas tratando de resolver el asunto.

Otros ejemplos: la polinización de jitomate que requiere de la presencia de abejorros; la reproducción de diversas especies de agave para elaborar tequila y mezcal nos

hablan de la importancia de conservar este proceso para preservar la vida humana. Por supuesto, no puede dejarse de lado la producción de miel.

El comercio muchas veces ilegal de partes o de organismos enteros para fines de ornato o de rituales es una práctica que también debe ser limitada. Como los "amarres" en los que se utilizan colibríes para asegurar falsamente el amor. Los colibríes son mencionados como portadores de la buena suerte y de los pensamientos amorosos, y esto tiene que ver con su función de animales visitantes de las flores que revolotean a nuestro alrededor.

Pero solo son de buena suerte cuando están libres y polinizando plantas. Muertos, momificados o en una jaula, son recordatorio de nuestra perversidad como especie en el planeta.

¡Conservemos a los polinizadores! ¡Conservémonos nosotros mismos!



junio
2023

Jardines para polinizadores: construyendo comunidad

Laura Núñez-Rosas

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

Correo-e: laura_nr@unam.mx

Nicolás Álvarez Icaza Ramírez

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (CoUS), UNAM

Correo-e: nicolasair93@ciencias.unam.mx

En las pasadas décadas el crecimiento de las ciudades ha sido exponencial. Debido a esto, los ecosistemas naturales y las zonas rurales circundantes a las ciudades han sufrido fuertes presiones.

Algunas consecuencias de este proceso se visibilizan en la disminución de los beneficios que obtenemos de la naturaleza, como la recarga de los mantos acuíferos, la pérdida de biodiversidad, la disminución de los espacios de recreación y la polinización.

En ese sentido, la disminución del beneficio que nos da la polinización es muy grave porque es un proceso fundamental para mantener los sistemas ecológicos y agroecológicos funcionando.

Actualmente, los polinizadores se encuentran amenazados por el uso excesivo de agroquímicos, la pérdida de ecosistemas naturales, la introducción de especies no nativas, las enfermedades emergentes y el cambio climático.

Ante estas amenazas se han definido una serie de políticas necesarias para aminorar los efectos negativos. Entre estas se incluye la conservación y restauración de ecosistemas naturales en zonas urbanas.

Hace un tiempo se creó la propuesta de los jardines para polinizadores como una estrategia para su conservación. Estos jardines son espacios en donde una variedad de plantas nativas se coloca de manera intencional para brindar alimento y refugio a los polinizadores. El objetivo de los jardines urbanos es crear hábitats y corredores naturales que permitan la conectividad en la ciudad.

Desde la Universidad Nacional Autónoma de México,



la FES Iztacala es pionera en la instalación de estos jardines en sus áreas verdes. Recientemente, la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (CoUS) se sumó a la tarea de promover e instalar de jardines de polinizadores, que ya están en funcionamiento en espacios de la Facultad de Psicología, la Escuela Nacional de Trabajo Social, el CCH Sur y la ENES Juriquilla.

En la instalación de los jardines de polinizadores han participado cerca de 200 estudiantes, 20 académicos y académicas y 30 jardineros y jardineras.

Para implementarlos se han ocupado áreas de 20 a 30 metros cuadrados de jardineras que estaban abandonadas, descuidadas o en desuso. Se han sembrado especies de plantas nativas que son atractivas para colibríes, abejas, mariposas, murciélagos, moscas y polillas. Todos los jardines se han instalado

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad CoUS, UNAM. En la ENES Juriquilla

con la asesoría del Jardín Botánico y el grupo de académicas de la FES Iztacala. Se diseñaron como espacios para la educación ambiental y la sensibilización a las problemáticas socioambientales en la comunidad universitaria. Y como una forma de generar mayor cohesión social y cooperación.

Es importante decir que este esfuerzo de la CoUS ha contribuido a derribar algunas barreras e inercias que mantienen separados a los sectores que conformamos la universidad. En la instalación de los jardines participan mano a mano académicos, académicas, jardineros, jardineras, estudiantes y personal administrativo. Estos jardines son polos de trabajo cooperativo y espacios de refugio y alimento para los polinizadores.

La CoUS continuará implementando jardines en Ciudad Universitaria y en otros espacios y campus universitarios,

para contribuir a establecer corredores de polinizadores.

El próximo gran proyecto en marcha es recuperar un espacio destinado para estacionamiento y establecer un jardín para polinizadores que conecte el Centro de Investigaciones en Diseño Industrial con la Facultad de Arquitectura. En este proyecto están participando estudiantes de las carreras de paisajismo, diseño industrial, urbanismo, arquitectura y las diferentes coordinaciones de esas carreras.

En resumen, los jardines de polinizadores son espacios que encantan por la simplicidad y el poder transformador que albergan. Generar propuestas que integren la dimensión social, ambiental y ayuden a formar comunidades sensibles a las grandes crisis socioambientales es una tarea que la UNAM busca promover y replicar transversalmente adentro y fuera de los espacios universitarios.



Foto: Guillermo Meza

Los jardines de polinizadores son espacios que encantan por la simplicidad y el gran poder transformador que albergan.



Fotografía: Iván Montes de Oca

Ayuda a entender y conservar a los polinizadores, creando un jardín de plantas nativas para polinizadores.

