

Los Insectos Polinizadores ¿En Peligro de Desaparición?

Guillermo Bendaña G.

www.guillermobendana.com

Introducción

Se calcula que las primeras flores sobre el planeta Tierra aparecieron hace unos 100 millones de años. Desde esos remotos tiempos los primitivos polinizadores han acompañado a las plantas, evolucionando a la par de éstas. Mientras que los primeros indicios de la Agricultura ocurrieron hace unos 10.000 años y de esas épocas remotas hasta nuestros días, gran parte de los cultivos agrícolas alrededor de todo el mundo se han desarrollado en una ininterrumpida compañía de estos invaluable animales polinizadores que con su constante presencia, poco visible para muchos, son imprescindible para obtener una buena producción, para la perpetuación de muchas especies y el aseguramiento alimentario. Fueron el mayor soporte de la Agricultura primigenia y lo son de la actual. Todo ello gracias a su labor de polinización.

La polinización

En las plantas angiospermas¹ se denomina polinización al proceso de transporte del [polen](#) desde los [estambres](#) de una flor hasta el [estigma](#) o parte receptiva de otra flor, provocando este acto la germinación y [fecundación](#) de los [óvulos](#) de esa flor; el resultado es la perpetuación de la especie con la producción de [semillas](#) y [frutos](#).

Dependiendo de los vectores de polinización, ésta puede ser abiótica o biótica. En la primera no intervienen seres vivos y se lleva a cabo por el agua o polinización hidrófila, por el viento o anemófila; mientras que en la polinización biótica o zoófila es un animal el encargado del traslado del grano de polen. En esta última interviene una gran variedad de vectores de polinización: himenópteros como abejas, avispas y abejorros, [lepidópteros](#) como mariposas y polillas, y [dípteros](#), como las moscas, en este último caso ocurre muy pocas veces; también intervienen aves, sobre todo los [colibríes](#), algunas especies de

¹ Las plantas Angiospermas son los vegetales de más elevada organización, culminando en ellas el proceso evolutivo de las plantas.

murciélagos y en casos muy raros algunos ratones y monos. Pero son las abejas las más conocidas y las principales protagonistas, las “estrellas”, en el proceso de polinización.

Si bien las abejas no son los únicos polinizadores que existen, ellas son, con mucha ventaja, las más aptas para esta actividad. Se debe en gran parte a que estos valiosos insectos requieren del grano de polen para alimentar a sus



Los colibríes y mariposas son importantes polinizadores.

larvas y la naturaleza las ha dispuesto biológicamente para recogerlo ya que la mayor parte de las especies de abejas presentan un tipo de vello que propicia la adherencia del polen a sus cuerpos y aumenta las posibilidades de polinización. El resto de polinizadores visitan las flores como un acto para buscar su sustento a través del néctar, y, al quedarse el polen adherido a sus cuerpos, se da la polinización en una forma meramente accidental.

Algunas flores pueden ser polinizadas por muchos vectores, se las llama flores generalistas en cuanto a polinizadores se refiere; mientras que otras sólo pueden ser polinizadas por un género o especie determinada, debido a que la morfología tanto de la flor como del polinizador se han acoplado a lo largo de la



Abejas polinizando inflorescencia de cultivos y recolectando polen en flores de jardín.

evolución en cuyo caso se las llama flores especialistas (como ocurre en Bioquímica con el acoplamiento enzima-sustrato). Esta especialización de la polinización genera un beneficio mutuo tanto para la planta como para el polinizador y es la más eficiente ya que el insecto vuela muy seguro a otra flor de la misma especie de planta y deposita el polen en el estigma de esa flor. Esta gran especialización en la interacción con los polinizadores se observa con mucha frecuencia en las orquídeas.

Descenso alarmante de la población de abejas a nivel mundial

Las abejas, al contrario de lo que la mayoría de personas cree al asociarlas solo con la producción de miel, son mucho más importantes, ya que a través de la polinización preservan la diversidad y la producción de alimentos depende en gran medida de ellas; por milenios han sido una de las herramientas más valiosas de la producción alimentaria del mundo y el éxito de la agricultura se debe a ellas. Aunque no son los únicos insectos polinizadores, es inquietante el descenso de población de las abejas y por ello es motivo de gran preocupación la muerte masiva de las mismas, lo que está provocando su desaparición en muchas partes del mundo de forma acelerada. Su muerte comenzó a intensificarse en las últimas tres décadas, a tal grado que hay algunas especies que fueron declaradas en peligro de extinción. Las cifras más alarmantes se han presentado en Europa y Estados Unidos, donde las poblaciones de abejas se han reducido considerablemente.

Aunque en Nicaragua, debido a su extraordinaria biodiversidad, aún no se han presentado señales claras de que las poblaciones de estos insectos estén desapareciendo ni se conoce de la muerte masiva de abejas, sí se ha presentado una disminución en su población en las épocas de sequía (sobre todo en el corredor seco) y en áreas en que predomina el monocultivo, como en la zona de occidente con la presencia de grandes extensiones de caña de azúcar y maní. En las zonas de pastizales de Boaco y Chontales, aunque el pasto puede considerarse un monocultivo, no se presenta la disminución de la población de abejas ya que, al contrario de los monocultivos de occidente, no se usan plaguicidas (insecticidas, herbicidas, fungicidas). Con las extensiones de café en la zona central (Matagalpa, Jinotega) no se presenta ningún peligro ya que este cultivo se da en su gran mayoría bajo sombra (Sistemas Agroforestales). Habría que conocer lo que ocurre con la población de polinizadores en las considerables extensiones de palma africana en el Caribe Sur y el Río san Juan.

Con el auge del cultivo del algodón en los años 60 y 70 del siglo pasado en casi toda la región del Pacífico de Nicaragua, con más intensidad en la zona de occidente (León, Chinandega), los plaguicidas utilizados eran muy dañino para las abejas por la cantidad y variabilidad de los mismos (insecticidas, fungicidas, herbicidas) y por su método de aplicación aérea que cubría grandes extensiones además de las del propio cultivo. Los pocos apicultores de esa época tuvieron que retirarse a otras zonas para que no desaparecieran sus escasas colmenas. La producción integrada, incluyendo MIP² en el cultivo de algodón hubiera hecho convivir al cultivo y a las abejas.

Es obvio y necesario que las universidades se involucren, a través de sus áreas de Entomología, en investigaciones de este tipo para hacer comprobaciones sobre variaciones en la población apícola. Hasta ahora la pionera en estudios sobre abejas es la UNAN-León.

Suponiendo una disminución marcada en las abejas, en nuestro país, tenemos la ventaja de que la dieta de la población se basa en cultivos básicos como el maíz y esta planta, como la mayoría de fuentes de alimentos, es de polinización anemófila (por el viento), igual que el trigo. Por tanto, una catástrofe que provocara la disminución o la extinción de los polinizadores, no afectaría a la reproducción de estas especies vegetales; pero se presentaría la gran desventaja de que ambos cultivos, maíz y trigo, son solo fuentes de carbohidratos, dejando un vacío dietario en lo que a proteínas se refiere. Igual ocurriría con las fuentes de vitaminas provenientes de frutas y hortalizas, que sí dependen de los insectos para su polinización.

Causas de la disminución de los polinizadores en el mundo

Por muchos años los científicos han tratado de descubrir por qué mueren tantas abejas, han realizado algunos [descubrimientos parciales](#), pero la fuente principal no se ha encontrado. Se cree que no hay sólo un factor que sea responsable de la desaparición de los polinizadores, desde insectos como abejas y mariposas a animales más complejos como aves, ya que son muchas y variadas las causas, a tal grado que no se puede decir que hay una amenaza más importante que otra para cada animal polinizador o para cada lugar del mundo donde están desapareciendo. Es un conjunto de amenazas. Pero podemos citar algunas que tal vez sean las más notorias, aunque advirtiendo que no se puede generalizar:

- a) La agricultura intensiva, sobre todo los monocultivos, y sus altos requerimientos en el uso de plaguicidas.

² MIP: manejo integrado de plagas.

- b) Lo anterior lleva implícito los cambios en el uso de la tierra al hacer desaparecer grandes extensiones de bosques y pequeñas parcelas de agricultura diversificada, lo que afecta a las poblaciones silvestres y domesticadas de polinizadores, sobre todo abejas y mariposas.
- c) Las especies exóticas invasoras han comenzado a poner en riesgo la vida de las abejas y otros polinizadores, por ejemplo la introducción, o invasión, de la abeja africana, que es muy agresiva y no es buena polinizadora.
- d) Los cambios en temperatura y precipitación debidos al cambio climático, causantes de variaciones en la flora melífera.
- e) La presencia del **denominado “virus de las alas deformes”** (*deformed wing virus*, DWV), encontrado en millones de colmenas alrededor del mundo. Se cree que esta pandemia se debe en parte al traslado de colmenas de un sitio a otro cuando se las renta para polinizar cultivos. Investigaciones sobre el tema indican que la propagación de esa enfermedad se ha vuelto mucho más peligrosa a raíz de combinarse con la acción del ácaro *varroa*, un organismo que se alimenta de las larvas de las abejas y transmite este mal.
- f) **El fenómeno llamado “desorden de colapso de colonias” (DCC) o *Colonial Collapse Disorder* (CCD)** en inglés, que ha acabado con un estimado de 11 millones de colmenas en los últimos ocho años, se ha atribuido a los pesticidas, a parásitos que transmiten enfermedades y a una nutrición pobre. Aunque un [reciente estudio de la Universidad de Maryland, junto con el Departamento de Agricultura de EU](#), identificó una terrible mezcla de pesticidas y fungicidas que contaminan el polen que las abejas recolectan para alimentar sus colmenas (en esa mezcla siempre han estado presentes pesticidas a base de neonicotinamides). Precisamente la mezcla de sustancias químicas (y no cada una por separado), es la que, afirman, pone en peligro a las abejas. El problema de esta mezcla de fungicidas e insecticidas es que las abejas son más proclives a ser infectadas por el parásito que causa el DCC, en el cual las colmenas desaparecen rápidamente. Se desconoce el parásito que las infecta aunque se sospecha de un hongo.
- g) Una reciente investigación llevada a cabo en la Royal Holloway University (Londres) y publicado en la prestigiosa revista, *Nature*, ha hecho a un lado la anterior expectativa al mostrar que dos de los grandes patógenos de las colmenas, el virus de las alas deformes y el hongo *Nosema ceranae*, se han extendido no solo a las colmenas, sino a los polinizadores naturales. Estos agentes infecciosos, dicen, no solo se han mostrado capaces de transmitirse de Apis (abejas) a Bombus (abejorros) en experimentos controlados de laboratorio, sino que ya han contagiado a los abejorros en la naturaleza, según los estudios de campo de estos científicos de la RHU. Cabe temer, por tanto, que los polinizadores silvestres estarán pronto tan amenazados como sus similares domésticos.

h) Las teorías sobre el DCC ha llegado hasta a culpar a las ondas electromagnéticas emitidas por teléfonos móviles y antenas de telefonía celular, las que, dicen, también tendrían culpa en la masiva muerte de abejas. Se cree que al propagarse en el ambiente, estas ondas crean estímulos que confunden a las abejas y las hacen agruparse en enjambres cuando no es necesario.

Como se observa, no hay una seguridad absoluta sobre lo que ocurre a las abejas en el mundo.

En nuestro país no se conoce aun el DCC, aunque la investigación sobre las abejas, su comportamiento, enfermedades, parásitos, alimentación, alteraciones en su ecosistema, etc., se hacen cada día más necesarias ante el repunte que está teniendo la apicultura y el número cada vez más elevado de pequeños productores que se dedican a esta actividad.

Importancia ecológica de los polinizadores

No existe la menor duda de que la polinización es un servicio ambiental esencial, vital para el mantenimiento tanto de las comunidades de plantas silvestres como de los numerosos cultivos agrícolas. Ambas actividades pueden verse afectadas por los cambios climáticos recientes así como los derivados de la demanda de pesticidas de la agricultura misma. Su desaparición paulatina tendría una incidencia en la flora, en los cultivos y, por consecuencia, en la alimentación de todas las especies, incluidos nosotros los seres humanos.

Los polinizadores en la conservación de los recursos fitogenéticos. Se entienden por recursos fitogenéticos, sobre todo en los campos de la alimentación y la agricultura, a la diversidad del mundo vegetal de utilidad actual y potencial para estos dos sectores. Estos recursos fitogenéticos o agrobiodiversidad han sido, durante milenios, la base de la alimentación humana y aportan la materia prima para la obtención de nuevas variedades y para el establecimiento de sistemas agrarios sostenibles, de allí que su conservación sea necesaria e imprescindible. Cualquiera que sea el sistema de conservarlos, en algún momento estos recursos pasan por una fase de cultivo en campo, siendo por tanto dependientes de la polinización que realizan los insectos. Entre estos cultivos se pueden citar algunos tan importantes como hortalizas, una gran cantidad de leguminosas y gramíneas forrajeras y algunos pastos. En todos los casos, los polinizadores, ya sea de forma natural o inducida, contribuyen a mantener la diversidad genética. Por lo tanto, la necesidad de polinizadores para el mantenimiento de los recursos fitogenéticos es indudable. Además, los sistemas agrarios basados en ellos, permiten el establecimiento de ambientes muy favorables para el desarrollo y supervivencia

de polinizadores. Por eso mismo se puede asegurar que hay una interdependencia directa entre la conservación de germoplasma vegetal y los polinizadores.

Importancia económica de los polinizadores

De acuerdo con la Plataforma Intergubernamental Ciencia-Política sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES) de la ONU, el valor anual de los cultivos directamente afectados por polinizadores, se estima entre 235.000 y 577.000 millones de dólares. Esas cifras dan una idea de la importancia económica de la polinización. Estos valores se conocen para la agricultura mundial y sobre todo europea, pero no existe ni por cerca un estudio de estas dimensiones para la agricultura centroamericana.

Un análisis del mercado mundial de cultivos ha revelado que los polinizadores son esenciales ya sea altamente, moderadamente o ligeramente, para el 91 por ciento de los cultivos consumidos por el ser humano. La ausencia o escasez de polinizadores provocaría la pérdida de muchos de los alimentos que hacen que la dieta de los seres humanos sea variada y nutritiva.

La polinización manual se lleva a cabo en experimentos controlados sobre genética vegetal y fitomejoramiento, lo que se hace a muy pequeña escala. Pero el contratar personas para suplantar el trabajo de las abejas resulta caro. Al respecto, investigadores del MIT estiman que el coste de polinización manual de una hectárea de manzanos oscilaría entre los 5.390 y los 6.730 euros, comparado con la recomendación de una colonia de abejas de dos pisos por media hectárea a un coste de alquiler de 42 euros por colonia y 84 euros por hectárea.

Las abejas aumentan la producción de semillas y los rendimientos en los cultivos de cebolla, zanahoria, pepino, melón, sandía, calabaza, tomate, fresa, berenjena, cítricos y otros frutales. En el caso de las cucurbitáceas, los cítricos y algunos frutales, incrementan además la calidad y cantidad de los frutos. Para el mango (*Mangifera indica*) y el aguacate (*Persea americana*), la abeja resulta el polinizador más efectivo, en particular para el aguacate, al que garantiza la imprescindible fecundación cruzada necesaria en esta planta. Se señala con especial énfasis que el polen pesado y pegajoso de las cucurbitáceas debe ser transportado por insectos, en especial por abejas, y no cabe esperar buenos rendimientos sin su presencia abundante. En la práctica agrícola actual, se utilizan las abejas para la producción de semillas en plantas leguminosas y oleaginosas, entre ellas alfalfa (*Medicago sativa*), haba (*Vicia fava*), girasol (*Helianthus annuus*) y soja (*Glycine max*) (UNAN-León).

Como un ejemplo, de los muchos que existen, sobre los bajos costos en que se incurre en ciertos cultivos con el uso de colonias de abejas para asegurar una buena polinización y por tanto altos rendimientos, investigadores de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en México, realizaron unas pruebas para determinar el costo correspondiente a la polinización con abejas en cultivo de melón en el estado de Coahuila. Concluyeron que del costo total de producción de una hectárea de melón, \$56,350 pesos mejicanos, solo el 1.80% (mil pesos) correspondía a la polinización con abejas. En todas las parcelas polinizadas con abejas, se alcanzó la meta productiva fijada, superior a 40 ton/Ha.

Nos hemos referido solamente a la situación de la polinización debida a las abejas, aunque desconocemos lo que pasa con otros animales como mariposas, colibríes y murciélagos que también ejercen una importante acción polinizadora. El murciélago es responsable de buena parte de la polinización en plátanos y es el único polinizador en el árbol de jícara sabanero (*Crescentia alata*); esto último significa que sin murciélagos no **gozaríamos del delicioso refresco de "semilla de jícara"**.

La apicultura en Nicaragua se ha convertido en una actividad económica rentable para los apicultores y además genera ingresos extras a los agricultores que poseen una, dos o más colonias. Después de la miel y cera, la colonia produce otros productos que pueden ser cosechados para la alimentación o para efectos medicinales, tales como el polen y la jalea real o proteína glandular especializada que es la dieta de las abejas reinas. El propóleo, el pegamento de abeja que actúa como una barrera contra patógenos potencialmente dañinos para las abejas, se utiliza como un antibiótico natural. El veneno de las abejas, expelido cuando las abejas pican para defender la colmena, se utiliza en tratamientos para las alergias y la artritis.

Varias son las fuentes de ingresos para el apicultor además de la comercialización de los productos antes citados:

- a) El alquiler de colmenas polinizadoras a productores que buscan asegurar la polinización, para la producción de frutas y hortalizas.
- b) Venta de colmenas listas para la polinización (incluye las abejas con su respectiva colmena).
- c) Venta de núcleos; el núcleo consiste en una familia pequeña de abejas.

Como vemos, es una actividad económica importante y un producto de futuro para Nicaragua; solo la exportación de miel logró en 2014 un valor de US\$1.4 millones para un incremento de US\$1.04 millones (288.9%) con respecto a 2013. En los años 2015 y 2016 la cifra de exportaciones disminuyó por trabas de los mercados internacionales y repercusiones de la sequía en los años 2014 a 2016. Los problemas básicos que enfrentan los apicultores nacionales son la falta de asistencia técnica, de equipos adecuados y de financiación.



Colmena de abejas en un plantío de cítricos para su polinización

La polinización de cultivos en invernaderos. Los polinizadores viven al aire libre, no en recintos cerrados como los invernaderos, por tanto usando la tecnología de invernaderos, o se poliniza a mano o se introduce el animal polinizador, pero la experiencia ha indicado que eso genera problemas ya que los polinizadores que se utilizan en este caso son abejorros (*Bombus*) que son excelentes polinizadores pero solo eso, ya que no producen miel y derivados. Además los abejorros son producidos en varios países de Europa y los venden confinados en pequeñas cajas. Cuando se introducen al invernadero es muy fácil que se escapen al abrir la puerta o por ranuras o agujeros en la cubierta plástica; entonces empiezan a desplazar a las especies nativas. Lo más conveniente sería cultivar el *Bombus* en nuestros países y utilizarlos o poder exportarlos. Se ha comprobado que la polinización manual en invernaderos consume mucho tiempo, es difícil de manejar y requiere de mano de obra especializada.

¿Qué se debe hacer para evitar el descenso de los polinizadores?



Abejorro (*bombus*) polinizando una flor de pepino y murciélago polinizando cactus.

Ante la actual situación y con el fin de prevenir afectaciones a la apicultura nacional, podrían considerarse las siguientes orientaciones:

- Eliminar o disminuir el uso de plaguicidas, sobre todo en cultivos intensivos (algo muy difícil de realizar dada la importancia económica de los mismos y en manos de grandes productores).
- Estimular la creación de una mayor diversidad de los hábitats de polinizadores.
- Apoyar las prácticas tradicionales de rotación de cultivos y mantenimiento de áreas no explotadas y la reducción de la exposición de los polinizadores a pesticidas.
- Practicar una agricultura sostenible, con prácticas como el manejo integrado de plagas, la fertilización orgánica, siembra directa, no quema, etc.
- No permitir la instalación en el territorio de más monocultivos.

El futuro: ¿la polinización con drones?

Ante el futuro inseguro que se presenta con los polinizadores, un grupo de científicos de Japón creó en el laboratorio un mini dron que puede polinizar flores de forma muy similar a como lo hacen las abejas, con el objetivo de mitigar los devastadores efectos que conlleva la disminución, cada vez más acelerada, de estos pequeños insectos. La idea, remarcan los creadores, no es reemplazar a los insectos sino trabajar en colaboración con ellos.

Los pequeños drones, aun a escala de experimentación, pesan unos 80 gramos, con un tamaño menor a un clip, cuentan con dos alas tan finas como un papel que pueden agitarse 120 veces por segundo, la misma velocidad con que las abejas vuelan y les permiten mantenerse en el aire mientras realizan el proceso de polinización. Como vemos, es a la naturaleza a la que se desea imitar

Crear estos mini robots voladores es una proeza de la tecnología ya que no pueden tener tornillos ni tuercas porque serían muy pesados. Para ser fabricados los científicos apilan varias láminas de cerámica, fibra de carbono, titanio y

plástico, las cortan con láser, y luego las unifican con bisagras de un tamaño microscópico.

No obstante los adelantos obtenidos, los drones no están listos para su uso, ya que el equipo de científicos japoneses plantea que el siguiente paso debe ser desarrollar una inteligencia artificial y un sistema de GPS. El diseño final debería funcionar por sí solo, como un enjambre de abejas robots que trabajen junto a las verdaderas abejas. Cabe preguntarse: ¿llegará el día en que ya no contaremos con los mejores aliados de la agricultura y trabajaremos con mini robots para asegurar nuestra alimentación?

Solo el futuro lo dirá, aunque está en nuestras manos realizar cambios profundos en la manera en que la humanidad trata al planeta y a sus criaturas.

Bibliografía

Food Farmers. 2015. Los productos de la colmena e ingresos.

GreenPeace. 2014. Alimentos bajo amenaza Testimonios sobre la importancia de las abejas. 12 p.

Pollinators. Forest Service. USDA. United States Department of Agriculture (2017) Washington D.C. Recuperado de: fs.fed.us.

Universidad de Maryland. 2013. Abejalipsis: la desaparición mundial de las abejas es un problema más complejo de lo que se creía. Depto. de Agricultura de la U. de Maryland. USA.

UNAN-León. 2013. La Apicultura y Factores que Influyen en Producción, Calidad, Inocuidad y Comercio de la Miel. Investigación Intersectorial de la Sanidad Apícola en el Occidente de Nicaragua. 24 p. ■