

Víctor Jesús Albores Flores, Julieta Grajales Conesa y José Alfonso López García



Endulzando las prácticas agrícolas

La miel tiene un gran potencial como bioproducto en la agricultura, y si bien se conocen muchas de sus propiedades medicinales en el campo de la salud humana y la nutracéutica, son escasos los estudios que abordan su uso en la agricultura. Sin embargo, actualmente la miel de los meliponinos ya se utiliza como complemento en fertilización foliar, adherente, atrayente y componente de biopelículas, entre otros, a nivel poscosecha y de campo. En este artículo se comenta cómo la miel de las abejas sin aguijón puede utilizarse como parte de los bioproductos para el control de plagas y enfermedades de cultivos y frutos.

Introducción

La producción de alimentos inicia en el campo, donde muchos procesos biológicos se llevan a cabo antes de que aquéllos puedan llegar a la mesa. Las etapas previas incluyen la siembra del cultivo en el campo, su cosecha, transporte, empaque, almacenamiento y distribución. En todos los procesos antes mencionados los productos están expuestos a posibles contaminantes debido a su manejo, riesgos que incluyen el contacto con equipo y materiales. Estos contaminantes son microorganismos, sustancias tóxicas, desechos del cultivo o de la planta, sudor y grasa, entre otros.

Para lograr la sustentabilidad del paso del campo a la mesa, debemos trabajar en el cuidado de la semilla desde la siembra, el cultivo de las plantas, su desarrollo, la floración y el amarre de frutos (después de la fecundación de la flor). Se requiere, pues, de una serie de eventos y productos que participan en cada una de las etapas descritas. Estos productos sirven para que nuestra planta o árbol crezca, llegue a la edad adulta para reproducirse y así generar flores y frutos. Para lograrlo, es necesario que se efectúen actividades o prácticas agrícolas, y los productos utilizados en ellas son, en su mayor parte, de naturaleza química sintética. Entre los productos que comúnmente se usan en la agricultura, pocos son los de origen natural (de naturaleza microbiana, mineral o vegetal).



Una de las razones para trabajar con productos de origen natural es que rara vez impactan negativamente sobre la diversidad biológica (animales, insectos, microorganismos y plantas) de los sistemas agrícolas –conocidos como agroecosistemas–. La mayoría de los productos de origen natural utilizados mejoran la humedad del suelo y del ambiente, protegen la condición nutrimental y microbiana del suelo, y mantienen por debajo el nivel de los daños que presentan las plantas producidos por los insectos plaga o los microorganismos patógenos que ocasionan enfermedades en las plantas. Los productos naturales promueven la inducción de defensas de las mismas plantas –como si fueran vacunas–, inducen floración, promueven la polinización, la emisión de hojas y raíces, el amarre de frutos o semillas, mejoran el crecimiento de las plantas y árboles, promueven una mejor interacción entre los cultivos y la biodiversidad de los organismos que habitan y cohabitan en el área cultivada. Por lo anterior, todos los integrantes del agroecosistema salen beneficiados, incluido el ser humano que participa en el manejo agrícola.

Cajas racionales
Cajas de madera que sirven de colmena para la colonia de abejas, de modo que ya no utilicen los árboles como resguardo.

Antitusígeno
Sustancia que sirve para disminuir la frecuencia de la tos en el ser humano.

Diversos microorganismos como hongos, bacterias, extractos vegetales acuosos, alcohólicos y caldos minerales para el control de plagas, enfermedades, biofertilizantes y actualmente productos de la colmena como miel y propóleos ya se suman a la lista de bioproductos con aplicación agrícola.

■ La miel

■ Proveniente del néctar y polen de las flores, así como de las sustancias del tracto digestivo de las abejas, la miel pasa por un periodo de maduración dentro de la colmena, donde pierde humedad y los compuestos y bioproductos se modifican. Es reconocida como un producto alimenticio que se utiliza en una gran variedad de alimentos y postres, ya que mejora el sabor, textura y valor nutrimental de los platillos. Este producto proviene de un trabajo organizado de insectos, en el que la abeja reina es responsable de proveer de crías a toda la colmena y, finalmente, a su sustituta, en un proceso con niveles muy altos de jerarquización y especificidad en las actividades.

En la recolección las abejas brindan un servicio de polinización indispensable para que la mayoría de las plantas puedan reproducirse, pues transportan y enriquecen este néctar con las enzimas propias que tienen en su boca y otras sustancias que evitan el crecimiento de microorganismos, como levaduras y bacterias.

Para la obtención y extracción de los productos de la colmena, una vez que se encuentran listos para su procesamiento y aplicación en la agricultura, se toman directamente de **cajas racionales** que se utilizan para que las abejas nativas trabajen en ellas y provean al ser humano de sus productos.

■ Usos y aplicaciones

■ Además de los usos en el ámbito alimentario para endulzar paladares y corazones, desde épocas ancestrales la miel se utiliza en la medicina para prevenir y contrarrestar infecciones bacterianas y virales, incluso para la curación de heridas de pie diabético, como **antitusígeno** y para incrementar la actividad del sistema inmunológico. En el campo de la cosmética la miel se utiliza como ingrediente de cremas humectantes y protectores solares, entre otros.

Son pocos los estudios que se han realizado –publicados– sobre el uso de la miel en la agricultura. A diferencia de la miel de la *Apis mellifera*, que es elaborada por abejas de tamaño normal, la miel de los meliponinos –abejas más pequeñas, aproximadamente 10 veces menores en tamaño en comparación con la *Apis*– tiene un valor alto en el mercado porque la cantidad elaborada es menor y cuesta más obtener 50 ml por colmena. En este sentido, este tipo de miel no parecería viable para su uso en la agricultura. Sin embargo, estas abejitas son similares al personaje de David, quien enfrentó a Goliat, pues su esfuerzo y dedicación conlleva una mayor cantidad de propiedades, lo que hace que esta miel tenga más usos.

Dado lo antes expuesto, sería difícil imaginar que la miel –producida tanto por la abeja *Apis mellifera* como por meliponinos– pudiera utilizarse en las actividades diarias del manejo agrícola, ya sea en invernadero, en la etapa de poscosecha y de producción en el campo. De hecho, hasta antes del año 2000



Figura 1. Recolección de miel de apiarios de meliponinos. a) Protección para la recolección, y b) nido de *Melipona beecheii*.



Figura 2. Abeja del grupo de *Melipona solani*. Aplicaciones en la agricultura.

era impensable ponerle miel a una solución de fertilizante, a una solución de plaguicida, químico o biológico. Los productores agrícolas no podían concebir la idea de endulzar sus prácticas, mucho menos de utilizar la miel de meliponinos –la cual tiene un mayor costo– y mezclarla con su producto para alimentar a las plantas o protegerlas de insectos o patógenos. Tradicionalmente se pensaba que si se aplicaba miel a un cultivo se llenaría de hormigas y afectarían a las plantas. Pero suele suceder que entre más nos adentramos en el conocimiento de la naturaleza, nos damos cuenta de que menos sabemos de ella y desperdiciamos herramientas muy valiosas, como la miel.

Por primera vez en una revista científica en México, a partir del 2001, se reportó el uso de miel de abeja *Apis* como complemento nutrimental de plántulas de tomate con la finalidad de obtener plantas de alto vigor y buena calidad de trasplante (Villegas Torres y cols., 2001).

Se prepararon 120 espacios en charolas germinadoras de unicel usando como sustrato tezontle y composta de tule y lirio, donde se sembraron semillas de tomate (*Solanum lycopersicum*) var. Río Grande. Los tratamientos fueron: 1) tezontle, sustrato y composta; 2) riego con solución Steiner al 50%, con miel de abeja al 1% y sin miel de abeja; 3) aplicación foliar (a las hojas) de miel de abeja al 2% y sin ella. Los resultados demostraron que la aplicación foliar de miel de abeja al 2% incrementó la altura de la planta en 138.4% cuando se utilizó tezontle como sustrato, y en 40% cuando se utilizó composta; el diámetro del tallo se incrementó de 0.37 a 0.80 cm, así como la absorción de N (nitrógeno), P (fósforo), K (potasio); además de que el área foliar se duplicó en las plántulas rociadas con miel y se incrementó ocho veces al combinarse la aplicación de miel de abeja vía foliar y en el riego.

En el crecimiento de *Lilium* también se realizó una aplicación foliar, pero esta vez fue para darle de



comer por las hojas a estas plantas y por las raíces. Betancourt-Olvera y cols. (2005) utilizaron aplicación foliar de miel, junto con una fertilización al suelo, y encontraron que con el uso de la miel en aplicación foliar la planta alcanzaba una mayor altura, un mayor número de hojas y fue mayor el diámetro del tallo de la planta, a diferencia del tratamiento en que no recibieron miel de forma foliar. En el tratamiento sin miel, donde únicamente se aplicó fertilizante, la planta tuvo más peso, tanto en seco como sin secarla. Los autores indican que la miel puede ser un promotor en el desarrollo de órganos de la planta (algo similar a lo que hacen las vitaminas en el cuerpo humano), pues al analizar químicamente las plantas sometidas a ambos tratamientos, se encontró que la cantidad de nutrimentos era la misma.

En aplicaciones foliares se utilizó miel de abeja acompañada con silicio para brindar protección a las plantas de tomate de la marchitez ocasionada por un hongo llamado *Fusarium oxysporum*. Este mal

se produce después de llevar las plantitas de tomate salidas de un vivero, colocarlas en agujeros en el suelo y tapparlos, a nivel de campo. Estos investigadores (Gómez-Camacho y cols., 2006) observaron que al aplicar fertilizante triple 17 se murieron el 65 % de las plantas; en cambio, donde se aplicó fertilizante más sílice adicionado con miel, únicamente se murieron el 50 % de las plantas sembradas en el campo. El análisis nutrimental reveló que ambos tratamientos fueron similares en ese aspecto. La producción de frutos fue mayor en el tratamiento con miel, por tener más plantas vivas y sanas.

La miel puede mezclarse con soluciones de calcio y en esta investigación Rodríguez Mendoza y cols. (2015) lo utilizaron para mejorar la calidad del fruto de tomate, logrando un aumento de peso del fruto, de sólidos solubles, acidez titulable, licopeno y vitamina C, gracias a las aspersiones de calcio y de miel al 2%. En la etapa de poscosecha –después de cortar el fruto– para mango de la variedad



Tommy Atkins, Valencia Ramos (2018) informa el uso de miel como agente protector y conservador en la deshidratación del mango, lo que permitió una deshidratación rápida, retuvo por más tiempo la humedad, evitó la pérdida rápida del color amarillo rojizo del fruto y mantuvo por más tiempo una buena textura.

Control de trips
Procedimiento utilizado para el control de un insecto conocido con este nombre y que es una plaga que daña con mordeduras la flor y el fruto del mango, ocasionando heridas por donde entran patógenos.

La inhibición de hongos en el ámbito científico y en el campo implica el uso de productos químicos, aunque actualmente existe como alternativa a estos métodos la evaluación de las mieles de abeja sin aguijón contra una especie de *Candida* –patógeno que afecta a los seres humanos (Caramello y cols., 2019)–. También se evaluó en el crecimiento de hongos filamentosos, como es el caso del fitopatógeno *Colletotrichum*, que afecta a una infinidad de cultivos. En el caso de este último patógeno, se utilizó miel de abeja sin aguijón, de los géneros *Melipona* y *Scaptotrigona* (Albores-Flores y cols., 2018), y los resultados mostraron un efecto inhibitorio sobre el crecimiento micelial de la colonia, con una reducción en su crecimiento del 40 %, en comparación con el crecimiento de esta misma cepa en un medio sin miel, en un lapso de 12 días. Lo anterior se relacionó con la actividad antifúngica ejercida por

el producto comercial conocido como Clorotalonil (muy usado por los productores).

Actualmente, en la escuela de sistemas alimentarios se está utilizando la miel como adherente –para fijar un tratamiento líquido o en polvo a las hojas de las plantas– en el proceso de **control de trips** en el cultivo del mango, lo que ha dado lugar a un aumento en la eficiencia de los extractos vegetales utilizados para el control de este insecto plaga. En el mismo cultivo se utilizó también la miel como adherente mezclado con extractos vegetales acuosos para la inducción de brotes florales, con lo cual se logró un aumento en el número de brotes del 15 %, en comparación con los resultados del uso del inductor químico denominado nitrato de potasio. La miel se aplicó de forma directa en los árboles de mango luego de la aparición de brotes florales, lo cual tuvo el efecto de atraer insectos polinizadores, como las abejas grandes y pequeñas, meliponas y trigonas, entre otras. La miel aplicada de forma foliar, antes de la floración, también tiene un efecto de inductor floral, promoviendo la emisión de brotes florales y la maduración de flores, antes de que se presente en las panículas que fueron inducidas con nitrato de potasio (Figura 3).



Figura 3. Aplicación de productos agrícolas con miel para el control de trips del cultivo de mango.

■ Conclusión

■ La miel como producto alimenticio utilizado por sus propiedades para la salud humana, gracias a sus biomoléculas con bioactividad variada, es una fuente potencial de usos y aplicaciones que no se limitan a ciertas áreas industriales. Por lo antes expuesto, la miel presenta potencial para ser usada en el área agroindustrial y mejorar la calidad de los procesos fitosanitarios y el manejo agrícola de los cultivos, lo cual contribuiría a la disminución del uso de productos químicos.

Victor Jesús Albores Flores

Escuela de Sistemas Alimentarios, Universidad Autónoma de Chiapas.

alboresflores@gmail.com

Julieta Grajales Conesa

Escuela de Sistemas Alimentarios, Universidad Autónoma de Chiapas.

julieta.grajales@unach.mx

José Alfonso López García

Escuela de Sistemas Alimentarios, Universidad Autónoma de Chiapas.

jose.lopez@unach.mx



Referencias específicas

- Albores-Flores, V., I. J. Marín-Saenz, J. A. López-García, A. Sánchez-Gutiérrez y J. Grajales-Conesa (2018), "Propiedad antifúngica de mieles sobre el desarrollo *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*", *Revista Mexicana de Fitopatología*, 36(3):423-431. Disponible en: <<https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1805-3>>, consultado el 17 de abril de 2025.
- Betancourt-Olvera, M., M. N. Rodríguez-Mendoza, M. Sandoval-Villa y E. A. Gaytán-Acuña (2005), "Fertilización foliar, una herramienta en el desarrollo del cultivo de *lilium* cv. Stargazer", *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 11(2):371-378.
- Caramello, A. E., F. Zamudio, L. F. A. Ercole y M. A. Peralta (2019), "Actividad antifúngica de miel de una especie de *Melipona* nativa (*Plebeia catamarcensis*) frente a *Candida albicans* resistente", XXII Jornadas Científicas de la Sociedad de Biología de Córdoba, Argentina.
- Gómez-Camacho, R., M. N. Rodríguez-Mendoza, E. Cárdenas-Soriano, M. Sandoval Villa y M. T. Colinas de León (2006), "La fertilización foliar de silicio y miel de abeja como alternativas para el control de marchitez (*Fusarium oxysporum* Brot.) en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.)", *Revista Chapingo. Serie Horticultura*, 12(1):69-75.
- Rodríguez-Mendoza, M. N., G. Baca-Castillo, J. L. García-Cué y J. A. Urrieta-Velázquez (2015), "Aclareo de frutos y aspersiones foliares de calcio y miel de abeja sobre la calidad de tomate tipo costilla", *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(2):197-204. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802015000200010&lng=es&tlng=es>, consultado el 17 de abril de 2025.
- Valencia Ramos, M. J. (2018), *Efecto de la miel en la deshidratación del mango (Mangifera indica) variedad Tommy Atkins*, tesis de licenciatura en Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.
- Villegas Torres, O. G., M. N. Rodríguez Mendoza, L. I. Trejo Téllez y G. Alcántar (2001), "Potencial de la miel de abeja en la nutrición de plántulas de tomate", *Terra Latinoamericana*, 19(1):97-102.