

# La avispa amiga de los productores de fruta



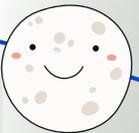
José Isaac Figueroa De la Rosa  
Ana Mabel Martínez Castillo  
Samuel Pineda Guillermo  
Selene Ramos Ortiz  
Pablo Jesús Montoya Gerardo

1058



# La avispa amiga de los productores de fruta

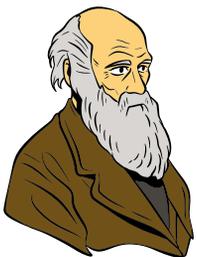
**Cómo citar este artículo:** Figueroa De la Rosa JI, Martínez-Castillo AM, Pineda-Guillermo S, Ramos-Ortiz S, Montoya-Gerardo PJ. 2023. La avispa amiga de los productores de fruta. Revista Ciencia y Naturaleza 01 (1058): 00-00.





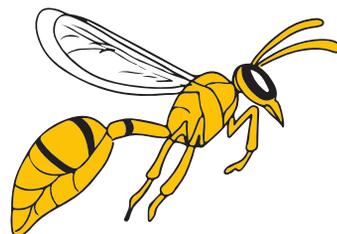
## *La forma de vida extraordinaria de algunos insectos*

Es muy probable que hayas escuchado en alguna conversación la palabra **parásito** y que este término lo hayas utilizado para referirte a un organismo que vive a expensas de otro. Lo que es poco probable es que hayas escuchado la palabra **parasitoide**. Aunque son palabras que se parecen no tienen el mismo significado. Ambos son organismos que se alimentan para completar su desarrollo, dentro o sobre otro organismo, al cual se le llama **hospedero**. La diferencia entre un parásito y parasitoide es muy sencilla, el primero se alimenta de un organismo de una categoría taxonómica muy distinta y nunca mata a su hospedero, mientras que el segundo se alimenta de otro organismo de su misma categoría taxonómica, o muy similar, y siempre mata a su hospedero. Ejemplos de organismos parásitos son los piojos, pulgas, chinches de la cama, chinches besuconas, garrapatas, lombrices intestinales, entre otros. Entre los parasitoides, se podrían mencionar principalmente a las avispas braconíidas (del orden Hymenoptera) y las moscas taquínidas (del orden Diptera), aunque también se pueden encontrar algunas especies de parasitoides en los órdenes Coleoptera, Lepidoptera, Trichoptera, Neuroptera y Strepsiptera. En este artículo hablaremos de una especie de parasitoide que en México ha trascendido debido a que se ha utilizado para el control de una de las principales plagas de diversos frutos: las moscas de las frutas.



**“Sin dudas no hay  
progreso”**

*Charles Darwin*





## *Beneficio de los parasitoides en el combate de plagas*

Ahora que ya sabes qué es un parasitoide, te contaremos cómo es su ciclo de vida. Primero, la hembra deposita uno o más de dos huevos dentro o sobre su hospedero. Si la hembra deposita solamente un huevo, el parasitoide es **solitario**, pero si deposita más de dos, entonces es conocido como **gregario**. De igual forma, si el parasitoide se desarrolla dentro o fuera del cuerpo de su hospedero, entonces es conocido como un **endoparasitoide** o **ectoparasitoide**, respectivamente. Las larvas de los parasitoides pueden consumir todo o casi todo el cuerpo del hospedero para continuar con su desarrollo a pupa, y finalmente emerger como adulto. Esta extraordinaria forma de vida que tienen estos insectos parasitoides ha sido aprovechada por el hombre para combatir insectos nocivos que merman la producción de los cultivos y, a los cuales les llamamos **plaga**, por lo que son nombrados comúnmente como insectos benéficos o enemigos naturales. A esta forma de combatir a los insectos plaga a través del uso de insectos benéficos se le conoce como **Control Biológico (CB)**.

El CB es una estrategia natural que utiliza a especies de parasitoides con alta especificidad hacia sus hospederos, lo que garantiza que otros insectos no sean afectados. Para realizar un CB de un insecto plaga, los insectos benéficos se crían y reproducen masivamente en laboratorios especializados, y después se liberan en los campos agrícolas donde se encuentran los insectos plaga (hospederos). Las liberaciones de grandes cantidades de estos insectos benéficos en los cultivos siempre logran reducir (a través de su parasitismo) a las poblaciones de adultos del insecto plaga a la que va dirigida. Por lo que el CB está catalogada como una estrategia bondadosa, segura para el medio ambiente e inocua para el hombre.

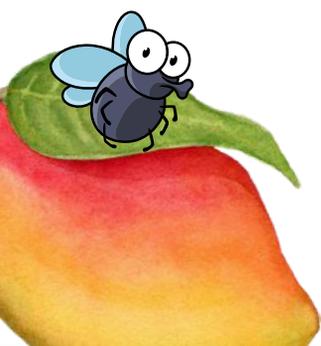


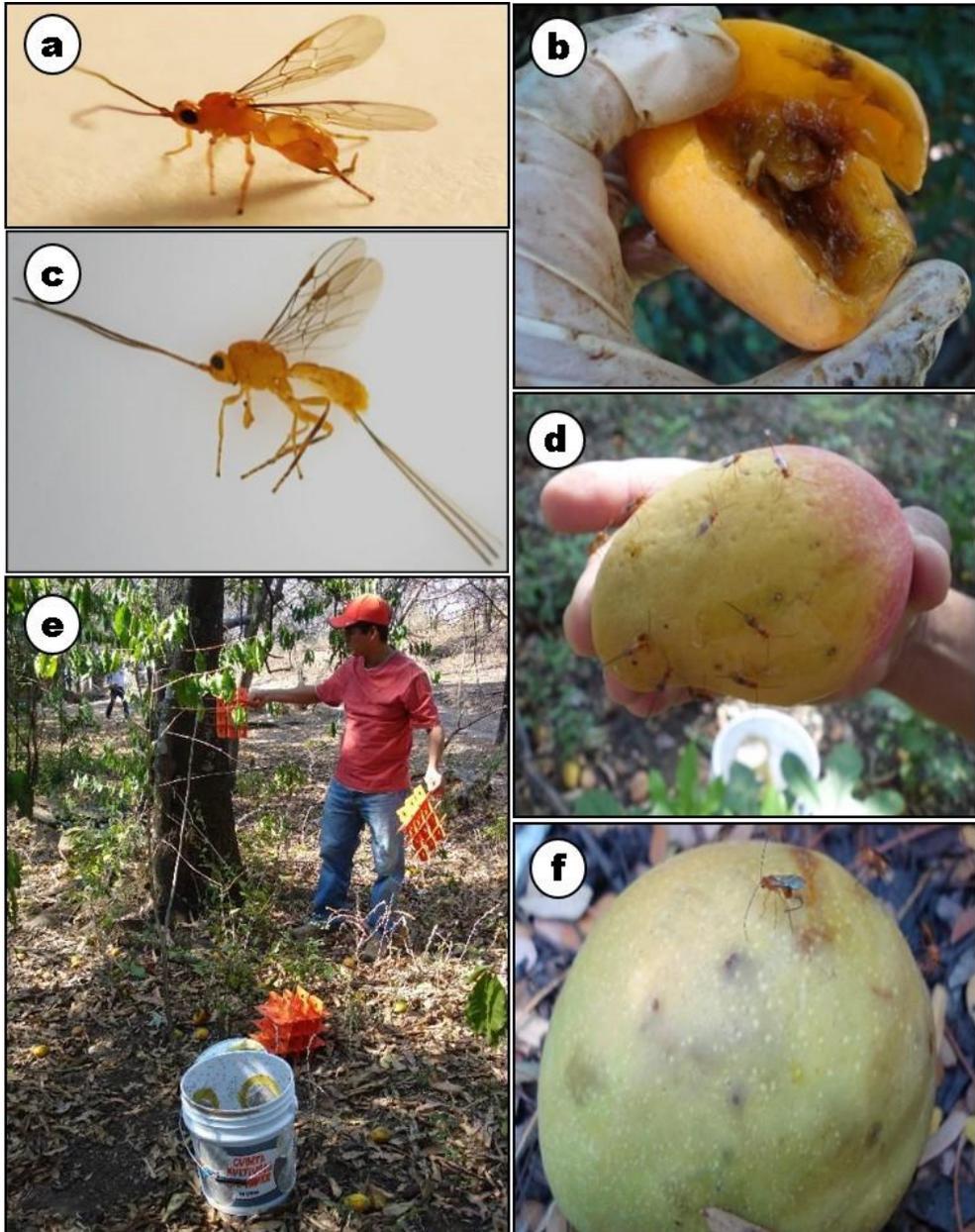


## Uso de parasitoides en la protección de frutales



El ejemplo más interesante sobre el uso de insectos benéficos en México en el CB de plagas es el caso del parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Figura 1a, 1c). Este insecto es una avispa que se cría de manera masiva en los laboratorios de la Planta MOSCAFRUT (cuya producción inició en 1993), en Metapa de Domínguez, Chiapas. Este insecto es un endoparasitoide solitario que se introdujo a México desde Hawaii (aunque es originario de la región Indoaustraliana) en la década de los 50's para combatir a las temidas moscas de la fruta: como la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*), la mosca de las indias occidentales (*Anastrepha obliqua*), la mosca de los zapotes (*Anastrepha serpentina*) y la mosca de la guayaba (*Anastrepha striata*), que son las principales especies que causan grandes pérdidas económicas a la fruticultura del país. Durante su introducción, los estados de la República Mexicana que se involucraron en las primeras liberaciones de este parasitoide fueron Colima, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Veracruz y Tamaulipas. La Dirección General de Sanidad Vegetal y la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta, concentraron sus esfuerzos en la reproducción masiva de este parasitoide con el objetivo de no solo atender los problemas con las especies de *Anastrepha*, sino también para integrarlo a las estrategias de erradicación de la también temida y foránea mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), la cual se detectó en México en 1977 y se erradicó en 1982.





**Figura 1.** Parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* en zonas de traspatio: a) macho, b) fruto de mango con larvas de moscas de la fruta, c, d-f) hembras en un fruto de mango, e) liberación masiva de *D. longicaudata*. (imágenes proveídas por los autores)



Durante 2022, *D. longicaudata* alcanzó una producción de cría en la planta MOSCAFRUT de 3,102 millones individuos (59.6 millones/semana). Cifras oficiales indican que entre 1994 a 2015 se produjeron alrededor de 32,568 millones de individuos de *D. longicaudata*. En toda la historia de producción de insectos benéficos en México, esta cantidad de insectos producidos es muy grande si se compara con la de cualquier otro parasitoide que se críe en laboratorio, pero adicionalmente nos da una idea de la magnitud que representa este parasitoide en el combate de moscas de la fruta para el país. Especialmente porque este parasitoide posee una alta capacidad de adaptación a diferentes ambientes, alta capacidad de búsqueda de sus hospederos y tiene altos porcentajes de parasitismo. Su alto desempeño como enemigo natural ha sido un indicador para que se libere en todos los estados productores de frutas del país, aunque es importante mencionar que su liberación se condiciona a las necesidades de un Plan Nacional en el combate de las moscas de la fruta. La estrategia de liberación masiva de *D. longicaudata*, en los distintos estados de la República Mexicana, se enfoca principalmente hacia los frutales hospederos ubicados en los traspatios (áreas marginales) de las zonas urbanas y de frutales silvestres que existen en las cañadas o lugares inaccesibles, anticipando que las poblaciones de moscas no proliferen y lleguen a los huertos comerciales.

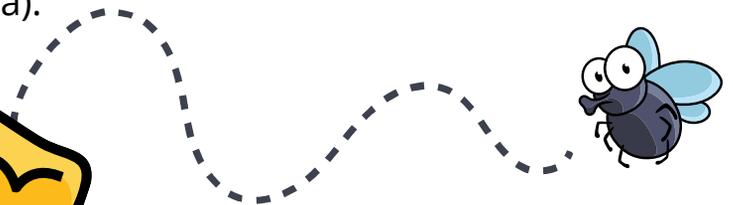
Un ejemplo de liberaciones masivas en una de las entidades estatales ocurrió en Michoacán, durante los años 2004 y 2005, donde se hicieron liberaciones de más de 300 millones de individuos de *D. longicaudata* en áreas correspondientes a la zona de transición entre el Eje Neovolcánico Transversal y la Depresión del Balsas. Esto con la finalidad de apoyar a las labores de combate de moscas de la fruta. Aproximadamente 800 productores de 14 municipios se beneficiaron (destacando a Apatzingán, Buenavista, Nuevo Urecho, Parácuaro, Peribán, Tancítaro, Taretán y Ziracuaretiro), en donde se protegieron alrededor de 970 ha de duraznos, 625 ha de mango, 517 ha de guayaba y 57 ha de cítricos.



## *Impacto de D. longicaudata en Michoacán*

El estado de Michoacán no queda exento del daño que causan las moscas de la fruta, las cuales cada año representan una problemática importante para la producción y exportación de fruta. Los daños que provocan estas moscas pueden ser directos, por la presencia de larvas en el interior de los frutos (construyen galerías en diferentes direcciones y contaminan a los frutos con sus excreciones; Figura 1b), o indirectos, al limitar la comercialización de la fruta dañada. Se estima que en Michoacán existen alrededor de 26,934 ha de superficie cultivada de frutales de huertos comerciales que son hospederos de moscas de la fruta y de otras 16,251 ha que se ubican en zonas de traspatio (o área marginal) que poseen árboles frutales hospederos, y es la razón por lo que cada año en la entidad se implementa una campaña contra las moscas de la fruta. Al respecto, uno de los frutales que sin duda destaca por su alto nivel de producción en la entidad es el mango (Michoacán es el quinto estado con mayor producción de mango), el cual es uno de los hospederos predilectos de las moscas de la fruta (Figura 1b).

Después de muchos años de esfuerzo continuo en el combate de moscas de la fruta, las instituciones gubernamentales orientadas a la protección de la sanidad agrícola del país disponen actualmente del parasitoide *D. longicaudata* como una tecnología moderna en CB para enfrentar a este problema fitosanitario. Sin embargo, a pesar de la vasta información generada sobre este parasitoide, en Michoacán, hasta el año 2012, se desconocía el efecto de las liberaciones masivas de *D. longicaudata* para controlar a las moscas de la fruta en las zonas marginales o de traspatio (áreas de refugio con altos niveles de infestación de moscas de la fruta).





Por ello, a partir de este año, investigadores del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (IIAF, UMSNH), en colaboración con otras dependencias (Dirección General de Sanidad Vegetal-Campaña Nacional Moscas de la Fruta y El Colegio de la Frontera Sur-Tapachula), iniciaron un proyecto de investigación que aclarara el efecto de las liberaciones.

La investigación mencionada anteriormente, se desarrolló durante los años 2012 y 2013 en un área de traspatio del municipio de Gabriel Zamora, Michoacán, México. En ambos años, se evaluó el parasitismo ejercido por *D. longicaudata* sobre las poblaciones de moscas de la fruta en frutos de mango, aunque fue hasta el segundo año que se realizaron las liberaciones masivas de este parasitoide (~35,000 adultos/semana; Figura 1e).

En 2012, sin liberación (excepto los realizados durante el año 2004 y 2005 con el Plan Nacional en el combate de las moscas), *D. longicaudata* fue la única especie que se recuperó de las larvas de moscas de la fruta parasitadas. De igual manera, en 2013 se encontró también a *D. longicaudata* parasitando a larvas de moscas en frutos de mango, pero en ese año en particular las liberaciones hechas del parasitoide incrementaron el parasitismo hasta un 17%, con respecto año anterior.





Estos resultados muestran que *D. longicaudata* está bien establecido en el área de estudio y se encuentra ejerciendo un buen desempeño en la regulación de las poblaciones de moscas de la fruta (Figuras 1d, 1f). Esto último demuestra la trascendencia que tiene *D. longicaudata* en Michoacán, en el cual este parasitoide se ha utilizado durante 20 años.

Es importante mencionar que para el control de moscas de la fruta, el uso de este parasitoide no es suficiente como una estrategia de combate por sí sola, por lo que las liberaciones masivas de este parasitoide contribuyen de manera conjunta y coordinada con otras estrategias para suprimir las poblaciones de moscas de la fruta. La prioridad del CB en el Plan Nacional contra moscas de la fruta es sin duda apoyar a la reducción de poblaciones de moscas en las áreas marginales o de traspatio, siempre considerando el beneficio de los productores. 🍀

## Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el proyecto “Validación y desarrollo de tecnología para el manejo integrado de moscas de la fruta en mango con enfoque en áreas grandes” del Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT (SAGARPA-CONACYT-163431) y por la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



Crédito de imágenes en orden de aparición: Carmichael A., Servicios Mubarqui, fotokate Getty Images (GI), graphic attack studio, patrimonio, heyrabbiticons, chatkarenstudio, Miloslav Frybort (GI), New Wind, Vectortradition, Diana Latuga, medzcreative, ademotion (GI), frank600 (GI), AnatolyTplyashin (GI), ninasitkevich, vectorwin, Fernig (GI Signature), AR\_tworck, Clker-Free-Vector-Images (pixabay), Drawcee, Giuseppe Ramos Y, XXLflatPeopleRECOLORABLE COLLECTION, Trendify, Daniela Jovanovska-Hristovska (GI Signature).

# RESEARCH

## Para Consulta



Cancino-Díaz JL, Moreno-Coutiño F de M, López-Hernández OP, *et al.* 2011. Un análisis acerca de las actividades de control biológico realizadas por la campaña nacional contra moscas de la fruta. Productos terminados 2011. Programa Operativo Moscafrut. pp. 56-86.



Montoya P, Cancino-Díaz JL, Zenil M, Santiago G, Gutiérrez JM. 2007. The augmentative biological control component of the Mexican campaign against *Anastrepha* spp. fruit flies. In: Vreysen MJB, Robinson AS and Hendrichs J (Eds.) Area-Wide Control of Insect Pests: pp. 671-670.



Gutiérrez-Ruelas JM, Santiago-Martínez G, Villaseñor-Cortés A, *et al.* 2013. Los Programas de Moscas de la Fruta en México: Su historia reciente. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 95 pp.



**José I.  
Figueroa De la Rosa**

Profesor e Investigador Titular en la UMSNH, adscrito al Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Especialista en taxonomía de parasitoides de la familia Braconidae y en biología de enemigos naturales.

Contacto:  
[jose.figueroa@umich.mx](mailto:jose.figueroa@umich.mx)



**Ana M.  
Martínez Castillo**

Investigador Titular en la UMSNH, adscrita al Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Especialista en Entomología Agrícola y Control Biológico de insectos plagas mediante el uso de depredadores y entomopatógenos (hongos y baculovirus).

Contacto:  
[ana.martinez@umich.mx](mailto:ana.martinez@umich.mx)



**Samuel  
Pineda Guillermo**

Profesor e Investigador Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Especialista en Entomología Agrícola y Control Biológico de insectos plagas mediante parasitoides y depredadores.

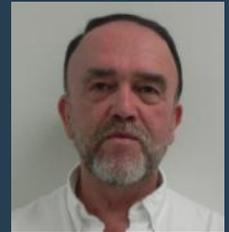
Contacto:  
[samuel.pineda@umich.mx](mailto:samuel.pineda@umich.mx)



**Selene  
Ramos Ortiz**

Investigadora por México-CONAHCyT adscrita a la UMSNH, colabora en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales donde trabaja con Técnicas Moleculares y Recursos Genéticos en Insectos de interés agrícola.

Contacto:  
[selene.ramos@umich.mx](mailto:selene.ramos@umich.mx)



**Pablo Jesús  
Montoya Gerardo**

Profesor adscrito al Instituto de Biotecnología de la Universidad Autónoma de Chiapas. Líneas de investigación: Ecología de enemigos naturales con potencial para el control biológico de moscas de la fruta y otras plagas agrícolas y aplicación de la Técnica del Insecto Estéril.

Contacto:  
[pablo.montoya@unach.mx](mailto:pablo.montoya@unach.mx)