



Una avispa benéfica, pequeña y sorprendente



Saúl Pardo Melgarejo
Samuel Pineda Guillermo
Sinue I. Morales Alonso
Juan M. Chavarrieta Yañez

1049

Sorprendente



Una avispa benéfica, pequeña y sorprendente



Cómo citar este artículo: Pardo Melgarejo S, Pineda Guillermo S, Morales Alonso SI, Chavarrieta Yañez JM. 2023. Una avispa benéfica, pequeña y sorprendente. Revista Ciencia y Naturaleza 01 (1049): 00-00.





¿Qué es una plaga?

Una plaga es cualquier organismo vivo que afecta a otro de interés para el ser humano o al propio ser humano. De esta forma, existen plagas de importancia urbana que transmiten enfermedades a los humanos y animales, tales como los mosquitos, las chinches de la cama, los piojos y las pulgas, entre otros.

También existen plagas agrícolas de diversas especies, por ejemplo, insectos y ácaros que causan daños a las plantas cultivadas y reducen su producción o, incluso, afectan a los productos almacenados. Afortunadamente, todas las plagas tienen enemigos naturales, ya sea depredadores o parasitoides, que regulan sus poblaciones y evitan que causen grandes daños. En general, cuando una plaga coloniza una nueva región suele ser más dañina que en su sitio de origen. Debido a la comercialización internacional, diversas plagas de insectos han invadido nuevas regiones del mundo.

En este artículo abordaremos el impacto la plaga más devastadora de la citricultura mundial y que comúnmente se le conoce como el PAC (psílido asiático de los cítricos, especie *Diaphorina citri*). Además se tratará la importancia de su parasitoide una avispa benéfica (*Tamarixia radiata*) que lucha constantemente para minimizar sus daños.





El PAC

Se estima que la producción de cítricos mundial, incluyendo limón mexicano, limón persa, mandarinas, naranja y toronja, es de 158.5 millones de toneladas (ton) en 2.9 millones de hectáreas cosechadas. Actualmente, México ocupa el quinto lugar en la producción de cítricos con alrededor de 3,540,000 ton en 593,000 hectáreas. Sin embargo, la producción y calidad de los cítricos en todo el mundo se ha visto afectada por el PAC. El nombre común de este insecto, psílido asiático de los cítricos, se debe a que es originario de Asia y porque pertenece a la familia Psyllidae, dentro del orden Homoptera. Este insecto es una plaga exótica e invasiva.



¿Cómo se controla el PAC en todo el mundo?

Por lo regular, el control del PAC se realiza a través del uso de distintos insecticidas pertenecientes a diferentes grupos químicos. Se realizan hasta 12 aplicaciones de insecticidas por año. Sin embargo, el frecuente uso de estos químicos tiene consecuencias negativas debido a que este insecto tiene una alta capacidad para desarrollar resistencia a estos insecticidas. El uso de estos compuestos químicos es preocupante porque también provocan daños a la salud humana, contaminan el medio ambiente y disminuyen las poblaciones de la entomofauna benéfica (depredadores, parasitoides y polinizadores).



Además, el uso frecuente de estos compuestos ha provocado la aparición de plagas secundarias y, como consecuencia, un incremento en los costos de producción de los cultivos. Debido a ello, existe gran preocupación por parte de productores y científicos por encontrar métodos de control que, además de ser eficientes contra el PAC, sean amigables con el medio ambiente, seguros para los humanos y compatibles con el manejo integral de plagas. En este caso, el control biológico, a través del uso de parasitoides es de gran interés ya que es una alternativa ecológica que ha sido implementada con éxito para muchas especies de plagas agrícolas.

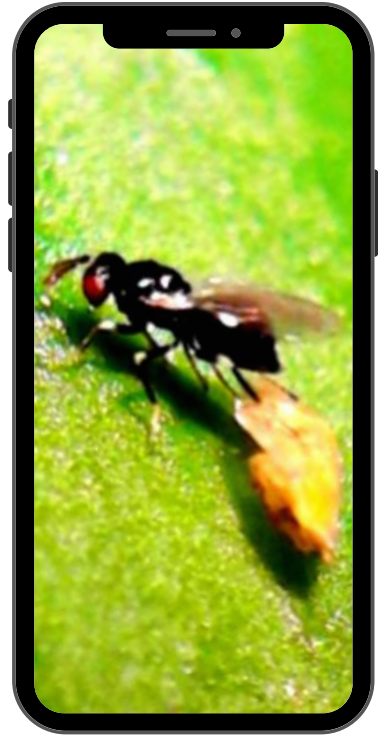
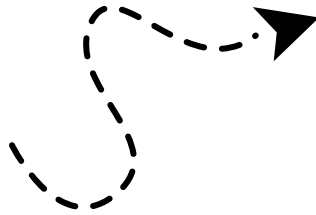
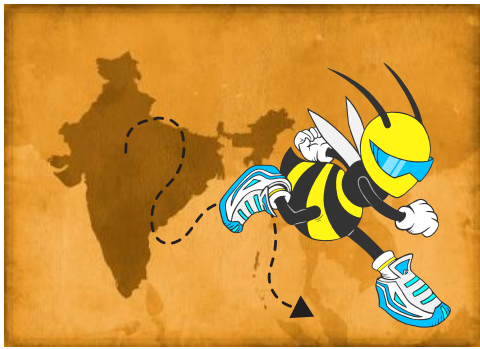


Tamarixia radiata: una avispa parasitoide prometedora para el control del PAC

El término parasitoide se refiere a un insecto que durante su etapa de larva se desarrolla y alimenta de otro insecto o araña, el cual finalmente muere. El organismo del cual se alimenta un parasitoide se llama hospedero. Si el parasitoide se alimenta dentro del cuerpo de su hospedero se llama endoparasitoide, pero si se alimenta sobre el cuerpo de su hospedero entonces recibe el nombre de ectoparasitoide.



La mayoría de las especies de parasitoides son himenópteros (avispas) o dípteros (moscas), aunque existen algunas especies muy raras de coleópteros (escarabajos), lepidópteros (mariposas y palomillas) y estrepsípteros. Afortunadamente, casi todos los insectos plaga tienen al menos un parasitoide que los ataca.



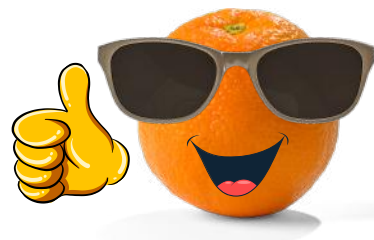
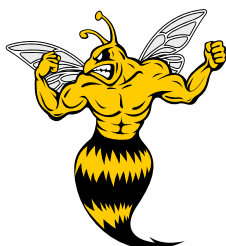
El principal parasitoide del PAC es el ectoparasitoide *Tamarixia radiata*. Esta diminuta avispa, de 1 mm, es originaria de la India, pero actualmente se distribuye en todas las zonas donde su hospedero está presente. El desarrollo de esta avispa parasitoide es fascinante y sorprendente. La hembra de esta avispa deposita un huevo, o raramente dos, entre el cuerpo del hospedero y la superficie de la hoja donde éste se alimenta. Después de dos días, emerge la larva, la cual se alimenta del contenido de la ninfa hasta causarle la muerte. Después de 12 días se forma la pupa, la cual tiene una duración de tres a cuatro días. Cuando el parasitoide se encuentra en esta etapa de su desarrollo, las ninfas del PAC adquieren una coloración cobriza y se les conoce como “momias”. Esta es la evidencia de que las ninfas del PAC están parasitadas. El adulto de la avispa emerge a través de un orificio que realiza en el tórax de la ninfa parasitada. Como adulto, la avispa puede vivir hasta 40 días y se alimenta, tanto de la hemolinfa del insecto, como del néctar de las flores.



Estrategias de control de la avispa parasitoide sobre el PAC

La avispa *T. radiata* puede disminuir las poblaciones del PAC a través de dos comportamientos: parasitismo y alimentación, este último también conocido como host-feeding. Esta avispa puede parasitar a las ninfas de tercero, cuarto y quinto estadio de su hospedero, aunque prefiere a las de estos dos últimos estadio. El comportamiento de host-feeding lo realizan las hembras del parasitoide al alimentarse de la hemolinfa de los cinco instares de la ninfa hospedera para cumplir sus necesidades nutricionales y continuar con la producción de huevos. Una hembra de la avispa *T. radiata* puede contar con una capacidad extraordinaria de alimentarse de hasta 160 ninfas del PAC durante toda su vida. Lo que la hace excelente candidata para el control biológico de esta plaga.

En México, *T. radiata* causó hasta 90% de parasitismo acumulado del PAC en el cultivo de limón mexicano en el Valle de Apatzingán, mientras que en Puerto Rico fue de 77% en cultivos de naranja Valencia. Existen otros casos sorprendentes de la eficiencia de *T. radiata*. En 1998 en las Islas Reunión y en el estado de Florida, Estado Unidos de América, se liberaron adultos de este parasitoide para el control del PAC en cultivos de cítricos; en ambos lugares, el parasitoide se estableció satisfactoriamente y plaga no representa un problema para la citricultura.





¿Cómo podría ser más eficiente la avispa *Tamarixia radiata*?

El uso de insecticidas químicos de amplio espectro para el control del PAC es la principal razón de la disminución de las poblaciones de la avispa *T. radiata*. Por lo tanto, y con el fin de incrementar la eficiencia de este parasitoide, es necesario disminuir el uso de estos insecticidas o utilizar aquellos menos agresivos para este enemigo natural. Esta acción, también favorecería el crecimiento de las poblaciones de otros artrópodos depredadores (chinchas, catarinas, arañas, entre otros) y, como consecuencia, se incrementaría el control biológico del PAC. En México, se llevan a cabo liberaciones masivas de *T. radiata* (millones de adultos) para el control del PAC en las zonas cítricas más importantes del país. Esta es una de las actividades que se realizan como parte de la campaña de “plagas reglamentadas de los cítricos” del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Estos parasitoides se obtienen del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRCB), ubicado en Merida, Yucatán.





Agradecimientos

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP-CIRPAC) por proporcionar las condiciones para que el primer autor realice investigaciones relacionadas a la fitosanidad en México. A la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por los recursos otorgados para realizar distintos proyectos de investigación cuyos resultados se mencionan en este escrito.

Crédito de imágenes en orden de aparición: Lestarikhanty, Salvador Vitanza, Iamyai (Getty Images, GI), honglouwawa (GI Signature, GIS), ivector, BNPDesignStudio, Vanessa Loring (pexels), George Pontino Jr, Vectortradition, Giuseppe Ramos G, welcomania, creozavr (pixabay), Tom Fisk (pexels), yorkfoto (GIS), RATOCA, Procrea, Canva Creative Studio, PublicDomainPictures (pixabay), Macrovector, Designer Candies, magann (GI), Color Vectors, AndriiS's Images, Arthon meekodong, mari.gisina, Elena Istomina, ToZIcon, oticki (GI Pro), OWLISKO, sketchify.

Para Consulta



Etienne J, Quilici S, Marival D, Franck A. 2001. Biological control of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Guadeloupe by imported *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae). *Fruits* 56:307–315.



Hoy MA, Nguyen R, Jeyaprakash A. 2001. Classical biological control of Asian citrus psylla. *Citrus Industry* 81:48-50.



Pardo S, Martínez AM, Chavarrieta JM, Morales SI, Figueroa JI, Valle J, Pineda S. 2018. Natural parasitism of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) collected from two host plants in the Apatzingán Valley, Mexico, by *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae). *Journal of Economic Entomology* 111:1991-1995.



SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2023. Producción anual de cítricos en México. Consultado el 13 de junio de 2023. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>



Saúl Pardo Melgarejo

Investigador titular en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental Valle de Apatzingán.
Contacto: pardo.saul@inifap.gob.mx

Samuel Pineda Guillermo

Profesor e Investigador Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Contacto: samuel.pineda@umich.mx



Sinue I. Morales Alonso

Profesor e Investigador, Escuela de Agronomía Universidad La Salle Bajío, Campus Campestre
Contacto: smorales@lasallebajio.edu.mx

Juan M. Chavarrieta Yañez

Técnico Académico Titular, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
Contacto: manuel.chavarrieta@umich.mx

