

Monitoreo y fluctuación poblacional de
parasitoides del picudo del chile
Anthonomus eugenii (Cano, 1894)
(Coleoptera: Curculionidae) en una zona
productora de Puebla, México

Monitoring and population fluctuation of
parasitoids of the chili pepper weevil
Anthonomus eugenii (Cano, 1894)
(Coleoptera: Curculionidae) in a
producing area of Puebla, Mexico



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

*Autor correspondiente:

 Miguel Aragón-Sánchez
miguel.aragons@correo.buap.mx

Cómo citar:

Espinoza-Castillo, D. F., Aragón-Sánchez, M., Aragón-García, A., Rodríguez-Leyva, E., Rivera-Landa, M. del R. (2023) Monitoreo y fluctuación poblacional de parasitoides del picudo del chile *Anthonomus eugenii* (Cano, 1894) (Coleoptera: Curculionidae) en una zona productora de Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 39, 1–9. [10.21829/azm.2023.3912568](https://doi.org/10.21829/azm.2023.3912568)
elocation-id: e3912568

Recibido: 06 septiembre 2022

Aceptado: 13 junio 2023

Publicado: 28 junio 2023

¹DIANA FERNANDA ESPINOZA-CASTILLO, ^{1*}MIGUEL ARAGÓN-SÁNCHEZ, ¹AGUSTÍN ARAGÓN-GARCÍA, ²ESTEBAN RODRÍGUEZ-LEYVA, ¹MARÍA DEL ROSARIO RIVERA-LANDA

¹Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Edificio VAL 1, Km 1.7 carretera a San Baltazar Tétela, C.P. 72960, San Pedro Zacachimalpa, Puebla, México.

²Colegio de Postgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México.

Editor responsable: Alfredo Ramírez-Hernández

RESUMEN. La plaga más importante en el cultivo de chile es *Anthonomus eugenii* (Cano, 1894) (Coleoptera: Curculionidae). En México se ha reportado el parasitismo natural de diversos agentes de control sobre el picudo del chile. En este trabajo se describe por primera vez la presencia de los parasitoides *Jaliscoa hunteri* (Crawford, 1908) (Hymenoptera: Pteromalidae) y *Urosigalphus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) en el estado de Puebla, con un porcentaje de parasitismo del 1.3 % y 3.7 %, respectivamente. Además, se determinó que la fluctuación poblacional de estos enemigos naturales coincidió con la mayor población

de *A. eugenii*, por lo que estos parasitoides pueden ser considerados una alternativa para el control biológico de la plaga.

Palabras clave: control biológico; *Jaliscoa hunteri*; *Urosigalphus*

ABSTRACT. *Anthonomus eugenii* (Cano, 1894) (Coleoptera: Curculionidae) is the most important pest in chili crop. In Mexico, the natural parasitism of various control agents on the chili pepper weevil has been reported. This work the presence of parasitoids *Jaliscoa hunteri* (Crawford, 1908) (Hymenoptera: Pteromalidae) and *Urosigalphus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) is describes for the first time for the Puebla state, with a percentage of parasitism of 1.3% and 3.7%, respectively. In addition, it was determined that the population fluctuation of these natural enemies coinciding with the largest population of *A. eugenii*, therefore, these parasitoids can be considered an alternative for the biological control of the pest.

Key words: biological control; *Jaliscoa hunteri*; *Urosigalphus*

INTRODUCCIÓN

El picudo del chile *Anthonomus eugenii* (Cano, 1894) es una plaga de importancia económica nativa de centro América, reportada por primera vez en México por Cano y Alcacio (1894). Esta plaga se encuentra distribuida en la provincia de Ontario en Canadá, en el sur de Estados Unidos, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico y República Dominicana (Riley & King, 1994; Speranza *et al.*, 2014; Ingerson-Mahar *et al.*, 2015; Labbé *et al.*, 2018). Igualmente ha sido reportada en países europeos como Italia, Lituania, Eslovenia y Países Bajos, sin embargo, en estos últimos países han implementado diversas estrategias de emergencia para el control de la plaga, incluyendo la prohibición del establecimiento de cultivo de chile, logrando erradicar con éxito la presencia de *A. eugenii*, excepto en la Polinesia Francesa donde aún se encuentra presente (EPPO, 2021).

El daño más importante causado por esta plaga es directamente en las flores y frutos del chile, donde las larvas se alimentan del pericarpio y semillas en fruto. Las altas poblaciones de la plaga generan pérdidas considerables que oscilan entre el 30 % hasta el 100 % de la producción, por lo que se hacen necesarios diferentes métodos de control, aumentando con ello los costos de producción. Para el manejo integrado del picudo del chile se utilizan diferentes estrategias como el manejo legal, etológico, cultural, químico y biológico (Gastélum *et al.*, 2011). En cuanto al control biológico, en México se han registrado una gran variedad de enemigos naturales del picudo del chile: *Triaspis eugenii* Wharton & López-Martínez, 2000 (Hymenoptera: Braconidae), *Urosigalphus* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Bracon mellitor* Say, 1836 (Hymenoptera: Braconidae), *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Jaliscoa* (= *Catolaccus*) *hunteri* (Crawford, 1908) (Hymenoptera: Pteromalidae), *Euderus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Sympiesis* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Ceratoneura* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Eupelma* sp. (Hymenoptera: Eupelmidae), *Eupelmus* sp. (Hymenoptera: Eupelmidae) y *Erytoma* sp. (Hymenoptera: Eurytomidae) (Rodríguez *et al.*, 2007).

Actualmente, en la zona productora de chile del Distrito de Tepexi de Rodríguez, en el estado de Puebla, no existe evidencia científica sobre la presencia de enemigos naturales del picudo del chile, por lo que el objetivo del presente trabajo fue monitorear la presencia de parasitoides de *A. eugenii*, identificar las especies presentes, así como estimar el porcentaje de parasitismo y su fluctuación poblacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Monitoreo y fluctuación poblacional. Para determinar la presencia de los parasitoides del picudo del chile se realizaron dos muestreos en dos ciclos agrícolas del año 2021. Para el primero (febrero-julio) se muestrearon tres predios comerciales, el primero fue un predio con chile jalapeño, con una superficie de 1 ha, ubicado en la localidad Coyotepec, en el municipio de Coyotepec (18° 24' 17.39" N, -97° 51' 54.15" O); el segundo fue un predio con chile serrano, con una superficie de 1.1 ha, ubicado en la localidad de Cuatro Rayas, en el municipio de Ixcaquixtla (18° 29' 16.52" N, -97° 53' 23.75" O); y el tercero fue un predio con chile jalapeño, con una superficie de 0.9 ha, ubicado en la localidad de Guadalupe Victoria, en el municipio de Tepexi de Rodríguez (18° 31' 54.41" N, -97° 51' 37.10" O). Para el segundo ciclo agrícola (agosto-diciembre) se muestrearon tres predios comerciales, el primero con chile jalapeño, con una superficie de 2.5 ha, ubicado en la localidad Cuatro Rayas, en el municipio de Ixcaquixtla (18° 30' 3.88" N, -97° 52' 23" O); el segundo con chile jalapeño, con una superficie de 1 ha, ubicado en la localidad Tepexi de Rodríguez (18° 29' 59.9" N, -97° 53' 6.6" O); y el tercero con chile jalapeño, con una superficie de 2 ha, ubicado en la localidad Guadalupe Victoria (18° 31' 46.07" N, -97° 52' 3.72" O), los últimos dos en el municipio de Tepexi de Rodríguez.

Para la fluctuación poblacional se utilizó el predio con plantación de chile serrano (1.1 ha), ubicado en la localidad de Cuatro Rayas, en el municipio de Ixcaquixtla (seleccionada del primer ciclo agrícola), que fue en donde se encontró la mayor población del picudo del chile. En este predio se realizaron nueve muestreos directos, desde la floración del cultivo hasta el final de la cosecha. Los muestreos se realizaron entre las 10:00 hrs hasta las 16:00 hrs, seleccionando 15 puntos al azar, y ubicando seis plantas de cada punto en un área de 1 m² (Anovel *et al.*, 2015). De cada una de las plantas se colectaron los estados inmaduros de los picudos que se encontraban sobre yemas, flores, frutos y hojas de forma manual, depositando en bolsas de 1 kg de capacidad a los organismos, así como aquellas flores y frutos que presentaron daños, para finalmente ser transportados al Laboratorio de Diagnóstico y Sistemática de Insectos del Centro de Agroecología (CENAGRO) del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

Las flores y frutos se diseccionaron con un bisturí y se observaron en un microscopio estereoscopio marca Carl Zeiss modelo Stemi 305 a un aumento de 10x, para buscar la presencia de cualquier estado inmaduro del picudo del chile o los parasitoides asociados a estos organismos. Los picudos que presentaban algún síntoma de parasitismo (cambio de coloración, movilidad reducida o larva de parasitoide) y las pupas de los parasitoides encontradas en el material vegetal se colocaron en un recipiente de 500 ml de capacidad, para permitir que completaran su desarrollo y de esta forma obtener adultos. A estos recipientes se le colocó una malla tricot para contenerlos y permitir la ventilación. Los recipientes se introdujeron en una cámara climatizada con temperatura constante de 24 ± 1° C, humedad relativa de 60 ± 5 % y un fotoperiodo de 16:8 h (L:O). Al emerger los parasitoides, los adultos se sacrificaron en una cámara letal de acetato de etilo y se colocaron en frascos con etanol al 70 % para su preservación, y posteriormente fueron montados para su identificación. Todo el material entomológico fue depositado en la colección entomológica "Miguel Ángel Morón Ríos" del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Determinación de enemigos naturales de Anthonomus eugenii. Para la determinación de los parasitoides del picudo del chile se siguieron las claves propuestas por Rodríguez *et al.* (2012) y Gibson (2013). Además, los organismos obtenidos se compararon con ejemplares disponibles en la colección de insectos del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Estado de México.

Porcentaje de parasitismo. Para obtener el porcentaje de parasitismo para cada parasitoide se utilizó la fórmula de Chaires *et al.* (2020):

$$\% \text{ de parasitismo} = \frac{NP}{NP + \mu} * 100$$

Donde:

NP= Número de parasitoides.

μ = Numero de organismos colectados.

RESULTADOS

En todos los predios muestreados se colectaron muestras del picudo del chile, sin embargo, solo se encontró parasitoides del picudo en las localidades de Cuatro Rayas, Municipio Ixcaquixtla y Guadalupe Victoria, en el municipio de Tepexi de Rodríguez. Las especies de parasitoides encontradas en la localidad de Cuatro Rayas fueron *Jaliscoa hunteri* y *Urosigalphus sp.*, y en Guadalupe Victoria *J. hunteri*, el primer predio cultivado con chile serrano y el segundo con chile jalapeño.

La fluctuación poblacional, tanto de la plaga como de los parasitoides, se obtuvo de los datos registrados del predio ubicado en la localidad de Cuatro Rayas (Fig. 1). La primera detección de *A. eugenii* fue un ejemplar en la última semana del mes de abril, manteniendo los niveles bajos de la población hasta el mes de junio, cuando se observó un incremento drástico en las poblaciones de picudos, coincidiendo con el inicio de la presencia de cinco pupas de parasitoides. Para el mes de julio, tanto las poblaciones de picudos como de parasitoides, comenzaron a elevarse hasta alcanzar los niveles máximos de población. Para la segunda quincena de julio se presentó la mayor población de *A. eugenii*, así como la presencia de estados inmaduros de parasitoides. El monitoreo concluyó en este mes debido a que el predio donde se llevó a cabo el estudio dejó de cultivarse chile, pues los productores de la zona realizan rotación de cultivos como método de control para disminuir las poblaciones del picudo del chile.

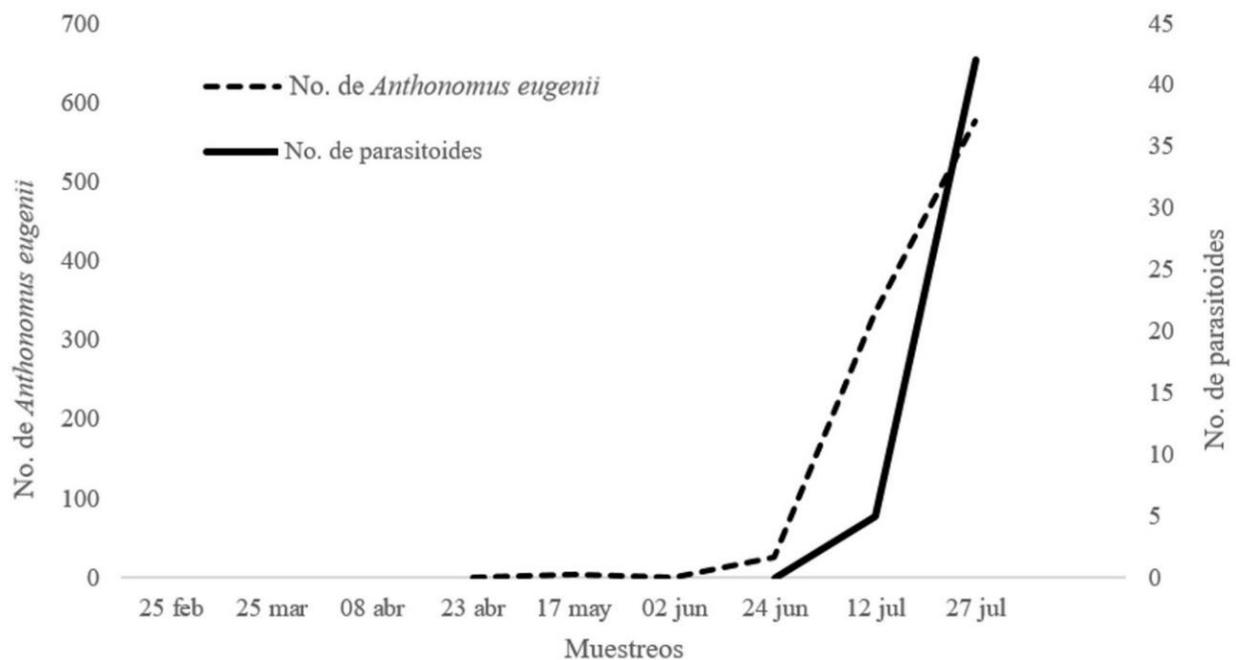


Figura 1. Fluctuación poblacional de *Anthonomus eugenii* y sus parasitoides *Urosigalphus sp.* y *Jaliscoa hunteri* en una zona productora de chile en Puebla, México.

Tanto del material colectado en campo, como de los individuos parasitados y analizados durante la disección de flores y frutos en laboratorio, se contabilizaron en total 47 parasitoides en estados inmaduros. En la figura 2 se observa la pupa de *Urosigalphus* sp., y en la figura 3 (A y B) la pupa y larva de *J. hunteri* sobre una larva de *A. eugenii*, este material se llevó al laboratorio para darle seguimiento hasta obtener sus fases adultas. Al emerger los adultos se identificaron 35 individuos del género *Urosigalphus* sp. (Fig. 4) y 12 ejemplares de *J. hunteri* (Fig. 5).



Figura 2. Pupa de *Urosigalphus* sp. Escala= 1 mm.

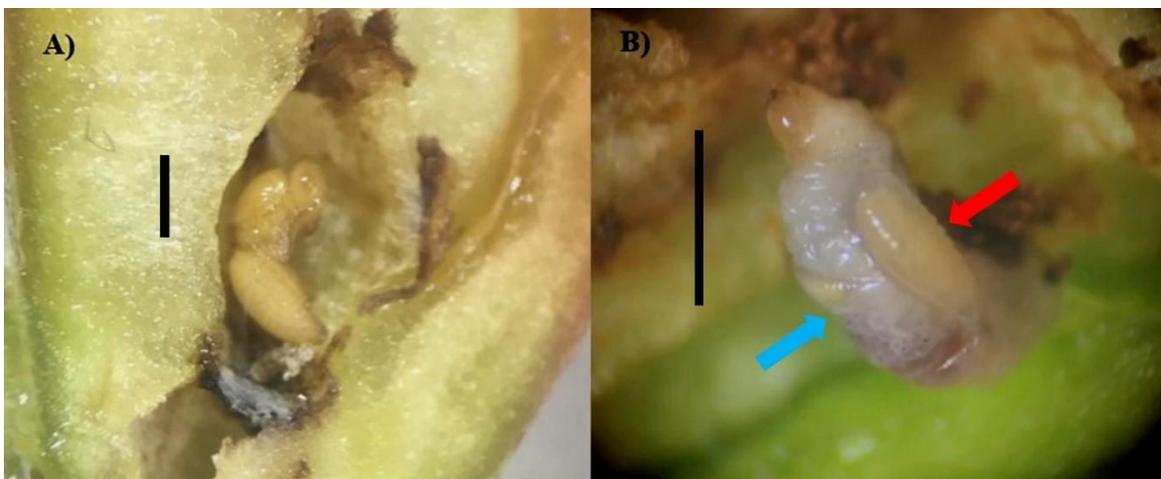


Figura 3. *Jaliscoa hunteri*. A) Pupa, B) Larva (flecha roja) alimentándose de una larva de *Anthonomus eugenii* (flecha azul). Escala= 1 mm.



Figura 4. Adulto de *Urosigalphus* sp. Escala= 1 mm.



Figura 5. Adulto de *Jaliscoa hunteri*. Escala= 1 mm.

Se cuantificaron un total de 1,028 ejemplares de *A. eugenii* en los sitios de colecta, la mayoría colectados en el cultivo de chile serrano. En esta misma variedad de cultivo se encontraron las dos especies de parasitoides asociadas al picudo del chile, mientras que en el cultivo de chile jalapeño solo se encontró la presencia de *J. hunteri*. El parasitoide que presentó mayor porcentaje de parasitismo, sin contemplar la variedad de chile, fue *Urosigalphus* sp. con un 3.5 %, sin embargo, la presencia de *J. hunteri* se puede observar en las dos variedades de chile, con un porcentaje de

parasitismo de 1.2 % en chile serrano y 1.3 % en jalapeño, cabe resaltar que esta diferencia en el porcentaje de parasitismo se ve reflejado en la diferencia de picudos encontrados para cada zona (Cuadro 1).

Cuadro 1. Porcentaje de parasitismo del picudo del chile en una zona productora en Puebla, México. *A. eugenii*= *Anthonomus eugenii*, %= Tasa de parasitismo (%).

Localidad	Latitud	Longitud	Cultivo	<i>A. eugenii</i>	Parasitoides	%
Cuatro Rayas	18° 29' 16.52"	-97° 53' 23.75"	Chile serrano	956	<i>Urosigalphus</i> sp. (35)	3.5
					<i>Jaliscoa hunteri</i> (12)	1.2
Guadalupe Victoria	18° 31' 54.41"	-97° 51' 37.10"	Chile jalapeño	72	<i>Jaliscoa hunteri</i> (1)	1.3

DISCUSIÓN

La presencia del picudo del chile fue en el mes de abril y para el mes de julio la población de *A. eugenii* aumentó considerablemente, mientras que en ese periodo inicio la presencia del primer parasitoide *Urosigalphus* sp. con cinco pupas. Este género pertenece a la familia Braconidae, familia que destaca por ser indicadora de riqueza y estabilidad en los ecosistemas, además de ser organismos con una gran eficiencia en el control de insectos plaga (Fernández & Sharkey, 2006). Trabajos descritos por Rodríguez *et al.* (2007, 2012) y Cortez *et al.* (2005) evidencian el parasitismo de *Urosigalphus* sp. sobre el curculionido *A. eugenii* en los estados de Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa y Yucatán, y ahora en el estado de Puebla primera vez, con un porcentaje de parasitismo de 3.7 %, considerado un incremento en el porcentaje de parasitismo, en comparación con el 0.03% descrito por Cortez *et al.* (2005) para el estado de Sinaloa.

Para la segunda quincena de julio aumentó la población del picudo del chile y a su vez, se incrementó la presencia de *Urosigalphus* sp., así como la presencia de *J. hunteri* con 30 y 12 organismos, respectivamente. *Jaliscoa hunteri* pertenece a la familia Pteromalidae y es considerado un ectoparasitoide generalista, parasitando a *A. eugenii* en los estados de Baja California Sur, Chiapas, Guanajuato, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (Cortez *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2007, 2012; Chaires *et al.*, 2020). Con base en lo anterior, el parasitismo natural de *J. hunteri* no es tan eficiente para el control del picudo del chile, sin embargo, Schuster (2007) reportó que la liberación semanal de 8,000 adultos de *J. hunteri* por hectárea reduce hasta un 50 % la cantidad de frutos infestados por *A. eugenii*. Así mismo, Labbé *et al.* (2018) en Canadá, reportan que *J. hunteri* aparece de forma natural cuando *A. eugenii* se hace presente en cultivos de pimiento orgánico.

A pesar de que el parasitoide *J. hunteri* obtuvo porcentajes de parasitismo inferiores al 1.5 %, la presencia de este organismo puede ser efectivo para el control del picudo del chile, ya que Wilson (1986) menciona que esta especie es un parasitoide primario de *A. eugenii*, por lo tanto, el registro de estos parasitoides puede ser una pieza fundamental para implementar un programa de control biológico en la zona de estudio, como lo hizo Schuster (2007). Por otra parte, Cortez *et al.* (2005) reporta que para el estado de Sinaloa el porcentaje de *J. hunteri* varió entre el 0.5 y el 2.4 %, resultados similares a los obtenidos en esta investigación.

El aumento de la población de la plaga y los parasitoides se debió a que en los predios en el mes de julio no se realizó ningún tipo de manejo previo al cambio de cultivo. Considerando la investigación de Barraza (2007) sobre parasitoides del picudo del agave, la actividad de los

enemigos naturales de la plaga concuerda cuando las densidades del picudo del agave son altas, por lo que las poblaciones altas de las plagas pueden ser un indicio para la presencia de enemigos naturales. Por lo que en los meses de julio se encuentra al picudo del chile en todas sus etapas de desarrollo, y por lo tanto se ve favorecida la población del parasitoide *J. hunteri*, que puede alimentarse de huevos y larvas de primer y segundo estadio (Murillo-Hernández *et al.*, 2019; Schuster, 2007).

En el material disecado en laboratorio se observaron pupas y larvas de tercer estadio de *A. eugenii*, sin embargo, no se obtuvieron parasitoides de estos estadios, lo que concuerda con lo reportado por Rodríguez *et al.* (2000), que mencionan que al parasitoide *J. hunteri* le es más difícil parasitar larvas de tercer estadio debido a que se introducen en el fruto y eso dificulta su parasitismo.

Los resultados descritos en este trabajo reportan por primera vez la presencia de *J. hunteri* y *Urosigalphus* sp. para el estado de Puebla, por lo que se sugiere realizar más trabajos para determinar su presencia en toda la región. Es importante hacer conciencia con los productores para evitar el uso de agroquímicos que desestabilicen las poblaciones de los organismos benéficos, así como considerar la cría masiva de estos organismos y utilizar el método inundativo descrito por Schuster (2007) para contribuir con el aumento de las poblaciones de estos dos controladores biológicos como parte de un manejo integrado del picudo *A. eugenii*.

AGRADECIMIENTOS. Los autores agradecen a CONACyT el apoyo económico brindado al primer autor para realizar la Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas, en el Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. A los revisores, cuyos comentarios ayudaron a mejorar este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Anovel, B., Vidal, A. C., Román, G. M., Masachika, H. (2015) Dinámica poblacional del picudo del Ají *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae). *Ciencia Agropecuaria*, (22), 1–15.
- Barraza, C. M. (2007) Evaluación del daño por el picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) en agave tequilero (*Agave tequilana* Weber var. Azul) en el Valle de Tequila, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- Cano, A. D. (1894) El Barrenillo. *La Naturaleza*, 2, 377–379.
- Chaires, G. M. P., Antonio, L. M., Palacios, T. R. E., Hernández, H. H., Castañeda, V. A., Valenzuela, E. F., López, M. G. (2020) Nuevos registros de parasitoides del picudo del chile y su parasitismo natural en Loma Bonita, Oaxaca. *Southwestern Entomologist*, 45 (4), 979–984. <https://doi.org/10.3958/059.045.0416>
- Cortez, M. E., Cabanillas, D. E., Armenta, B. D. (2005) Parasitoides y parasitismo natural del picudo del chile *Anthonomus eugenii* en el Norte de Sinaloa, México. *Southwestern Entomologist*, 30 (3), 181–190.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization [EPPO] (2021) Distribution *Anthonomus eugenii*. Disponible en: <https://gd.eppo.int/taxon/ANTHEU/distribution> (consultado 25 mayo 2023).
- Fernández, F., Sharkey, M. J. (2006) Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, 894 pp. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/34432> (consultado 31 mayo 2023).

- Gastélum, R., Godoy, T., López, M. (2011) Manejo de plagas de importancia económica en el cultivo de Chile. *Memorias de la II Jornada de transferencia de tecnología del cultivo del Chile*. Fundación Produce A.C., 7–26 pp.
- Gibson, G. A. (2013) Revision of the species of *Jaliscoa* Boucek within a review of the identity, relationships and membership of *Jaliscoa*, *Catolaccus* Thomson, *Eurydinoteloides* Girault, *Lyrcus* Walker and *Trimeromicrus* Gahan (Hymenoptera: Pteromalidae). *Zootaxa*, 3612 (1), 001–085.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.3612.1.1>
- Ingerson-Mahar, J., Eichinger, B., Holmstrom, K. (2015) How does pepper weevil (Coleoptera: Curculionidae) become an important pepper pest in New Jersey? *Journal of Integrated Pest Management*, 6 (1), 1–23.
<https://doi.org/10.1093/jipm/pmv022>
- Labbé, R. M., Hilker, R., Gagnier, D., MacCreary, C., Gibson, G. A. P., Fernández-Triana, P. G., Garipey, T. D. (2018) Natural enemies of *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae) in Canada. *The Canadian Entomologist*, 150 (3), 404–411.
<https://doi.org/10.4039/tce.2018.3>
- Murillo-Hernández, J. E., García-Martínez, Y., Rodríguez-Leiva, E., Lomeli-Flores, R. (2019) Host feeding by *Jaliscoa hunteri* on immature stages of pepper weevil. *Southwestern Entomologist*, 44 (3), 775–778.
<https://doi.org/10.3958/059.044.0323>
- Riley, D. G., King, E. G. (1994) Biology and management of pepper weevil *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae): a review. *Trends in Agriculture Science*, 2, 109–121.
- Rodríguez, L. E., Leyva, J. L., Gómez, V., Bárcenas, N. M., Elzen, G. W. (2000) Biology of *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera: Pteromalidae), parasitoid of pepper weevil and boll weevil. *Annals of the Entomological Society of America*, 93 (4), 862–868.
- Rodríguez, L. E., Stansly, P. A., Schuster, D. J., Bravo, M. E. (2007) Diversity and distribution of parasitoids of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae) from Mexico and prospects for biological control. *Florida Entomologist*, 90 (4), 693–702.
[https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2007\)90\[693:DADOPO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2007)90[693:DADOPO]2.0.CO;2)
- Rodríguez, L. E., Lomeli, F. R., Valdez, C. J., Jones, R. W., Stansly, P. A. (2012) New records of species and locations of parasitoids of the pepper weevil in Mexico. *Southwestern Entomologist*, 37 (1), 73–83.
<https://doi.org/10.3958/059.037.0109>
- Schuster, J. D. (2007) Suppression of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae) pepper fruit infestation with releases of *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Biocontrol Science and Technology*, 17 (4), 345–351.
<https://doi.org/10.1080/09583150701211970>
- Speranza, S., Colonnelli, E., Garonna, A. P., Laudonia, S. (2014) First record of *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae) in Italy. *Florida Entomologist*, 97 (2), 844–845.
<https://doi.org/10.1653/024.097.0275>
- Wilson, R. J. (1986) Observations on the behavior and host relations of the pepper weevil *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae) in Florida. University of Florida. M.S. Tesis. University of Florida, Gainesville, Florida, United States of America.