

Primer registro de *Eupelmus pulchriceps* (Hymenoptera: Eupelmidae) como un parasitoide de *Cylindrocopturus biradiatus* (Coleoptera: Curculionidae) en México

RODRÍGUEZ-ORTEGA, Alejandro¹, LOMELÍ-FLORES, José Refugio², VALDEZ-CARRASCO, Jorge², LÓPEZ-MARTÍNEZ, Víctor³, PALEMÓN-ALBERTO, Francisco⁴, SÁNCHEZ-PALE, Jesús Ricardo⁵, CASTAÑEDA-VILDÓZOLA, Álvaro^{5,*}

¹ Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Ingeniería en Agrotecnología, Tepatepec, Hidalgo, 42660, México.

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

³ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Colonia Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, 62209, México.

⁴ Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Autónoma de Guerrero. Periférico poniente s/n, Colonia Villa de Guadalupe, Iguala, Guerrero, 40020, México.

⁵ Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México, Campus "El Cerrillo", El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México, 50200, México. *E-mail: acastanedav@uaemex.mx

Recibido 17 - VII - 2022 | Aceptado 19 - XI - 2022 | Publicado 30 - XII - 2022

<https://doi.org/10.25085/rsea.810411>

First record of *Eupelmus pulchriceps* (Hymenoptera: Eupelmidae) as a parasitoid of *Cylindrocopturus biradiatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Mexico

ABSTRACT. The wasp *Eupelmus puchriceps* (Cameron) is recorded for the first time as a parasitoid of the nopal spine weevil *Cylindrocopturus biradiatus* Champion. In addition, new distribution and altitudinal records from Mexico are presented, as well as preliminary aspects of its biology.

KEYWORDS. Biological control. Prickly pear cactus. Solitary parasitoid. Weevil.

RESUMEN. Por primera vez se registra a la avispa *Eupelmus puchriceps* (Cameron) como parasitoide del picudo de la espina del nopal *Cylindrocopturus biradiatus* Champion. Además, se presentan nuevos registros de distribución y distribución altitudinal en México así como aspectos preliminares de su biología.

PALABRAS CLAVE. Control biológico. Nopal. Parasitoide solitario. Picudo.

Opuntia ficus-indica (L.) (Caryophyllales: Cactaceae), popularmente conocida como nopal, es una especie de relevancia económica para México (Torres-Ponce et al., 2015). De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), se cultivan alrededor de 57,920 ha con nopal, de las cuales, 45,320 ha tienen como destino la producción de cladodios tiernos o nopalitos y 12,600 ha para la producción de frutos (SIAP, 2020). Ambos son utilizados para consumo humano así

como para otros usos en medicina tradicional, cosméticos y como hospedante para la grana cochinilla *Dactylopius coccus* (Hemiptera: Dactylopiidae) de la que se extrae un pigmento natural denominado carmín (Torres-Ponce et al., 2015, Govela-Contreras et al., 2021).

Uno de los factores que limita la productividad del nopal en México es el impacto de los insectos catalogados como plagas, entre estos se señalan a *Cactophagus spinolae* Champion (Coleoptera: Curculionidae),

Dactylopius opuntiae (Cockerell) (Hemiptera: Dactylopiidae) y *Hesperolabops nigriceps* Reuter (Hemiptera: Miridae) (Mena-Covarrubias, 2018). Otras especies como *Loxomorpha flavidissimalis* (Grote) (Lepidoptera: Crambidae) (González-Hernández et al., 2019) y *Cylindrocopturus biradiatus* Champion (Coleoptera: Curculionidae) (Vargas-Mendoza et al., 2008; Bautista-Martínez et al., 2016) dependiendo de la región del país, también pueden alcanzar el estatus de plagas primarias.

El picudo de la espina del nopal, *C. biradiatus* es una especie nativa de México (Champion, 1906); su presencia fue documentada en la Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Michoacán, Morelos, Querétaro, Puebla, San Luis Potosí y Zacatecas (Champion, 1906; Castañeda-Vildózola et al., 2021). Habita sobre los cladodios, la hembra perfora la areola que origina a la espina para ovipositar. Las larvas son endófitas y se alimentan del tejido interno de la areola; el daño se manifiesta por la presencia de secreciones de mucilago que se acumulan y cristalizan sobre la base de la espina. Una alta incidencia de daño puede interferir con el desarrollo de los cladodios (Vargas-Mendoza et al., 2008; Castañeda-Vildózola et al. 2021).

El manejo de este insecto se basa en el uso de insecticidas sintéticos, sin embargo, su eficiencia es limitada (Mena-Covarrubias, 2011). Con respecto a sus enemigos naturales, hasta la fecha no han sido registrados. En este sentido y de acuerdo con Gómez y Concha (2017), el conocimiento del complejo de los enemigos naturales asociados con insectos fitófagos de interés agrícola es trascendental desde una perspectiva científica, así como en la toma de decisiones para la implementación de un programa de manejo integrado de plagas. El objetivo principal de esta nota es reportar a *Eupelmus pulchripes* (Cameron) como un agente de control biológico natural asociado con *C. biradiatus* en México.

En mayo de 2019 se extrajeron 70 cladodios infestados por *C. biradiatus* (Figura 1A) de una plantación de nopal localizada en la estación experimental de la Facultad de Ciencias Agrícolas, de la Universidad Autónoma del Estado de México, ubicado en la comunidad del Cerrillo, Piedras Blancas (19° 14' 35.52" N, 99° 24' 43.2" W; 2,614 m.s.n.m.), Toluca, Estado de México. El procesamiento del material vegetal se realizó *in situ*. Se removió el tejido afectado para la extracción de las larvas del curculiónido (Figura 1B); estas fueron depositadas en cajas de Petri donde se revisaron con la finalidad de determinar la presencia de larvas de himenópteros ectoparasitoides.

Las larvas de *C. biradiatus* parasitoidizadas, así como las pupas de un himenóptero parasitoide alojadas en las cámaras de pupación en conjunto con restos del curculiónido, se extrajeron con la finalidad de evitar mortalidad y permitir su desarrollo. Estas se trasladaron al laboratorio para depositarlas en cajas de Petri (9.0 × 1.0 cm) que contenían un disco de papel filtro y además se

adicionó algodón humedecido con agua destilada para evitar desecación. Se incubaron a una temperatura de 25 ± 2 °C, humedad relativa entre 60-70 % y con supervisión diaria hasta la obtención de los parasitoides adultos.

Los parasitoides emergentes se recolectaron y preservaron en etanol al 70% para su posterior determinación usando un microscopio estereoscópico Nikon modelo C-PSN, tomando como referencia los caracteres morfológicos externos propuestos por Gibson (2011). Todos los parasitoides pertenecieron al género *Eupelmus* Dalman (Hymenoptera: Eupelmidae). La tomada de fotografías se realizó con una cámara Canon 5D acoplada a un microscopio Carl Zeiss modelo SteREO Discovery V20. Posteriormente se procedió con el procesamiento de imágenes y elaboración de figuras con el software libre GIMP versión 2.10.14. Adicionalmente se enviaron especímenes al Dr. Gary Gibson, Agriculture and Agri-Food Canada, Canadian National Collection of Insects, Arachnids and Nematodes (CNC), Canadá, para complementar la determinación específica.

De enero a junio de 2021, se continuó con la búsqueda de *Eupelmus* sp, en la estación experimental de la Facultad de Ciencias Agrícolas, siguiendo el procedimiento mencionado previamente. En este estudio, se extrajeron y disectaron por semana 12 cladodios infestados, a fin de determinar la presencia de los estados inmaduros del parasitoide durante el desarrollo de *C. biradiatus*. Además se cuantificó la presencia de adultos activos en su búsqueda de larvas huésped. En este estudio se registró el número de avispas observadas desde las 09:00 hasta las 18:00 h y se tomaron fotografías con una cámara digital Sony modelo DSC-HX60V para documentar el proceso de búsqueda y parasitoidismo (Figuras 1C y 1D).

Con la finalidad de conocer nuevos sitios de distribución de *Eupelmus* sp. en México, en abril de 2021, se realizó una búsqueda complementaria en el municipio de Epazoyucán, estado de Hidalgo (19° 59' 47.92" N, 99° 40' 40.5" W; 2,419 m.s.n.m) en nopales infestados por larvas de *C. biradiatus*. Los especímenes se encuentran depositados en el Insectario de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México, colección entomológica del Colegio de Postgraduados (CEIFIT) campus Montecillos del Estado de México y en CNC.

En Toluca, México se recolectaron 118 y 916 larvas de *C. biradiatus* en 2019 y 2021 respectivamente, de las cuales cuatro y once de cada una estuvieron parasitoidizadas por *Eupelmus* sp. Durante los dos años se extrajeron siete y 28 pupas de Hymenoptera del interior de las cámaras de pupación del curculiónido que correspondieron también a *Eupelmus* sp. En Epazoyucán se obtuvieron 43 larvas de *C. biradiatus* y ninguna estuvo parasitada; sin embargo, se capturó una hembra de *Eupelmus* sp. en el interior de una cámara de pupación. En total se obtuvieron 43 avispas hembra (42 en el Estado de México y 1 en Hidalgo) y de acuerdo con la

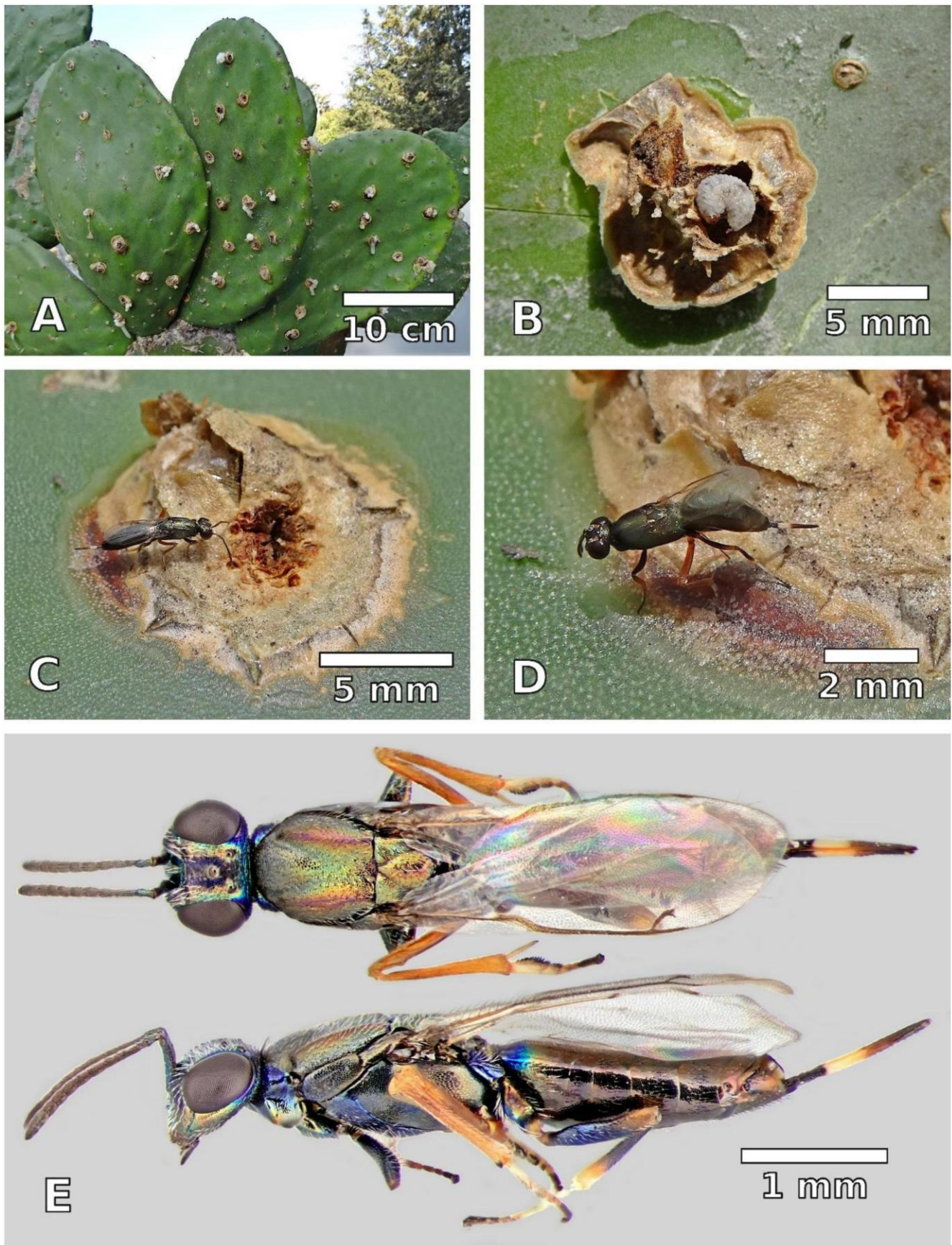


Fig. 1. Complejo tritrófico *Eupelmus pulchriceps* – *Cylindrocopturus biradiatus* – *Opuntia ficus-indica*. A. Cladodios de nopal infestados por larvas *C. biradiatus*, B. larva de *C. biradiatus*, C. *Eupelmus pulchriceps* en su búsqueda de larvas de *C. biradiatus*, D. Oviposición de *E. pulchriceps* en una areola de nopal infestada por *C. biradiatus*, E. Hembra de *E. pulchriceps* en vista dorsal y lateral.

información proporcionada por el Dr. Gibson, todos los especímenes correspondieron a la especie *Eupelmus pulchriceps* (Figuras 1C, 1D y 1E).

Eupelmus Dalman es un género de avispa parasitoides cosmopolitas integrado por más de 300 especies, de las cuales 14 tienen presencia en Norteamérica (Gibson 2011, Noyes 2022). *Eupelmus* está representado en México por *E. cyaniceps* Ashmead, *E. annulatus* Nees, *E. pulchripes* y *E. cushmani* (Crawford) (Reyes-Villanueva, 1987; Estrada-Virgen et al., 2019; Chaires-Grijalva et al., 2020; Pérez-Benavides et al., 2020). Esta última especie es bien conocida por su asociación con curculiónidos de interés agrícola como *Anthonomus grandis* Cano y *Copturus aguacatae* Kissinger (Estrada-Virgen et al., 2019; Chaires-Grijalva et al., 2020).

La distribución de *E. pulchriceps* en México incluye a los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Morelos, Oaxaca, Querétaro y Veracruz, siguiendo un patrón altitudinal desde los 20 hasta los 2044 m.s.n.m. (Pérez-Benavides et al., 2020). Este estudio adiciona a Hidalgo como nuevo registro estatal para *E. pulchriceps*, así como nuevos registros altitudinales desde los 2419 hasta los 2614 m.s.n.m., lo que representa la mayor distribución altitudinal reportada para esta especie.

En opinión de Gibson (2019, comunicación personal proporcionada por escrito), existe incertidumbre con respecto a la validez de la especie "*E. pulchriceps*" ya que podrían representar un complejo constituido por al menos dos especies. El supuesto se sustenta en parte por su distribución latitudinal (norte-sur) y altitudinal, atípicamente amplios en América. Además, existe variación en el patrón de coloración del escapo antenal (negro y naranja) en los especímenes de las diferentes zonas de su área de distribución que aún no permite una diferenciación, en consecuencia, se requieren estudios adicionales con técnicas moleculares que quizás permitan determinar la identidad del complejo de especies.

En relación con lo señalado anteriormente, Pérez-Benavides et al. (2020), en su estudio también concluyeron que la especie que determinaron como *Eupelmus* sp. aff. *pulchriceps* asociada con varias especies de Bruchidae en México podrían representar una especie aun no descrita. En este contexto tomando como referencia la recomendación proporcionada por Gibson (2019 comunicación proporcionada por escrito), la especie *E. pulchripes* es presente en México tentativamente puede considerarse como válida.

Eupelmus pulchriceps es un parasitoide koinobionte generalista asociado con Orthoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera y Coleoptera (Noyes, 2022), sin embargo, la mayoría de sus huéspedes son coleópteros incluidos en las familias Curculionidae y Bruchidae con 46 especies documentadas (Noyes, 2022). En Curculionidae parasita a 11 géneros y 17 especies. Este estudio reporta por primera vez la asociación de *E. pulchriceps* con un miembro de la familia Curculionidae en México, siendo *C. biradiatus*, especie de relevancia económica que ocurre en el agroecosistema nopal. En Estados Unidos de

Norteamérica se tienen registros de *C. longulus* LeConte y *C. adspersus* LeConte como huéspedes de *E. pulchriceps* (Charlet et al., 2001; Noyes 2022).

Las larvas de *E. pulchriceps* ocurrieron a finales de abril hasta mediados de junio; son solitarias, estuvieron adheridas al dorso y en la pleura de la larva de *C. biradiatus*. Las pupas se observaron a finales de abril hasta finales de junio. Desde su recolección hasta la emergencia de los adultos transcurrieron 11.27 días (N= 11 pupas, rango= 3-15 días). Este comportamiento se atribuye a la heterogeneidad en las fechas de parasitismo por las hembras de *E. pulchriceps* sobre su huésped. La emergencia de los adultos de *E. pulchriceps* se documentó a finales de abril hasta inicios de julio.

Mar-Gonzales (2017), determinó que la pupación de *E. cushmani* tuvo una duración de 11 días sobre el huésped *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Este resultado permite concluir tentativamente que existe similitud en la biología de ambas especies, no obstante, a los diferentes huéspedes que parasitan. Los adultos de *E. pulchriceps* fueron abundantes en 2021, se contabilizaron 42 hembras desde finales de abril hasta finales de junio. Estuvieron activas sobre los cladodios de nopal por 3.88 minutos (N=17, 1-7 minutos) en su búsqueda de larvas de *C. biradiatus* desde las 09:00 hasta las 14:00 h, sin embargo, la mayor actividad ocurrió de 11:00 a 14:00 h con 37 avistamientos.

En este estudio, se observaron dos hembras de *E. pulchriceps* desde su arribo a las areolas infestadas por las larvas de *C. biradiatus*. El proceso de búsqueda, localización y oviposición (Figuras 1C y 1D) requirieron de 65 minutos (N=2, 64-66 minutos). Este registro aporta la primera observación que documenta parte de la biología reproductiva de *E. pulchriceps*; no obstante, se requieren de investigaciones posteriores para ampliar el conocimiento de su bioecología y la interacción con su huésped en las condiciones de cultivo del nopal implementadas en las zonas de estudio.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de México a través de la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados por el financiamiento otorgado a la presente investigación como parte del proyecto 6221/2020CIB. Los autores agradecen al Dr. Gary Gibson por la identificación del parasitoide Hymenoptera y su comentario sobre *E. pulchriceps*.

LITERATURA CITADA

- Bautista-Martínez, N., Illescas-Riquelme, C.P., & Jones, R.W. (2016) *Cylindrocopturus* (Coleoptera: Curculionidae: Conoderinae) species associated with *Opuntia* (Caryophyllales: Cactaceae) species. *Florida Entomologist*, **99(1)**, 126–127. <https://doi.org/10.1653/024.099.0125>

- Castañeda-Vildózola, A., Sánchez-Pale, J.R., Franco-Mora, O., & Valdéz-Carrasco, J. (2021) Nuevos registros de *Cylindrocopturus* y la asociación con nuevas especies de *Opuntia* en el Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, **12(1)**, 149-154. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i1.2448>
- Chaires-Grijalva, M.P., Antonio-Luis, M.C., Palacios-Torres, R.E., Hernández-Hernández, H., Castañeda-Vildózola, A., Valenzuela-Escoboza, F.A., & López-Martínez, 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>
- Charlet, L.D., Armstrong, J.S., & Hein, G.L. (2001) Sunflower stem weevil and its larval parasitoids in the central and northern plains of the USA. *BioControl*, **47(5)**, 513–523. DOI: 10.1023/A:1016567930895
- Champion, G. C. (1906) *Biologia Centrali-Americana*. Smithsonian Institution. Insecta, Coleoptera, Rhynchophora. Vol. 4, Part 5. Taylor and Francis (Ed.). London, U.K. 513 p.
- Estrada-Virgen, M. O., De Dios, A.N., Ruíz-Cancino, E., Coronado-Blanco, J.M., Ríos-Velasco, C., & Cambero-Campos, O.J. (2019) Primer registro de *Eupelmus cushmani* (Crawford) (Hymenoptera: Eupelmidae) como parasitoide del barrenador de ramas del aguacate *Copturus aguacatae* Kissinger (Coleoptera: Curculionidae) en México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, **35**, 1–3. <https://doi.org/10.21829/azm.2019.3502194>
- Gibson, G.A.P. (2011) The species of *Eupelmus* (*Eupelmus*) Dalman and *Eupelmus* (*Episolidelia*) Girault (Hymenoptera: Eupelmidae) in North America North of Mexico. *Zootaxa*, **2951**, 33–41. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2951.1.1>
- Gómez, C.A., & Concha, M.I. (2017) First record of the natural enemy *Acalanthis quadrisignata* (Coleoptera: Trogossitidae) associated with pupal chambers of *Pissodes castaneus* (Coleoptera: Curculionidae), in Chubut province, Patagonia, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, **76(1-2)**, 54-56. <https://doi.org/10.25085/rsea.761208>
- González-Hernández, Á., López-Martínez, V., Solís, M.A., Guillén-Sánchez, D. & Burgos-Solorio, A. (2019) First report of range expansion of the cactus webworm, *Loxomorpha flavidissimalis* (Grote) (Pyraloidea: Crambidae), to central Mexico and central Texas, USA. *Florida Entomologist*, **102(3)**, 638-641. <https://doi.org/10.1653/024.102.0329>
- Govela-Contreras, H., Pérez-Torres, B.C., Viguera-Guzmán, A.L., Aragón-García, A. & Aragón-Sánchez, M. (2021) Producción de grana cochinilla con diferentes sistemas de infestación. *Southwestern Entomologist*, **46(4)**, 977-984. <https://doi.org/10.3958/059.046.0419>
- Mar-González, G. (2017) Biología de *Eupelmus cushmani* (Hymenoptera: Eupelmidae) y parasitismo facultativo sobre *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera: Pteromalidae). Tesis: Maestría. Colegio de Posgraduados, Posgrado en Fitosanidad, Entomología y Acarología. Montecillo, Texcoco, Estado de México. México.
- Mena-Covarrubias, J. (2011) Insectos plagas del nopal: como tomar decisiones con un enfoque de manejo integrado. *Revista Salud Pública y Nutrición*, **12**, 65-74. ISSN 1870-0160.
- Mena-Covarrubias, J. (2018) Insectos plaga del nopal. In: ecología del cultivo, manejo y usos del nopal. Inglese, P.; Mondragón-Jacobo, C.; Nefzaoui, A. y Sáenz, C. (Ed.). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Centro Internacional de Investigaciones Agrícolas en Zonas Áridas. Roma. 1ª (Ed.). 129-138 pp.
- Noyes, J.S. (2022) Universal Chalcidoidea database. World Wide Web electronic publication. Disponible en: <http://www.nhm.ac.uk/chalcidooids> (Fecha de consulta 20 Enero, 2022).
- Pérez-Benavides, A.L., Hernández-Baz, F., González, J.M., Romero-Nápoles, J., Hanson, P.E., & Zaldívar-Riverón, A. (2020) Integrative taxonomy to assess the species richness of chalcidoid parasitoids (Hymenoptera) associated to Bruchinae (Coleoptera: Chrysomelidae) from Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **91(4)**, e913492. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.3492>
- Reyes-Villanueva, F. (1987) Insectos parásitos de los lepidópteros plaga del nogal en Nuevo León; análisis de su potencialidad como agentes de control biológico. *Folia Entomológica Mexicana*, **72**, 111-120.
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2020) Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 2019 en México. Disponible en: https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/ (Fecha de consulta 09Febrero 2022).
- Torres-Ponce, R.L., Morales-Corral, D., Ballinas-Casarrubias, M.L., & Nevárez-Moorillón, G.V. (2015) El nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, **6(5)**, 1129-1142. <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i5.604>
- Vargas-Mendoza, A., Flores-Hernández, A., & Basaldúa-Suárez, J.F. (2008) Dinámica poblacional de las principales plagas de nopal *Opuntia* spp. en la zona semiárida de Querétaro. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, **7(1)**, 21–27.