



ARTÍCULO CIENTÍFICO

ENEMIGOS NATURALES DE CHAPULINES (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO, MEXICO

Manuel Darío Salas-Araiza ^{1,2}
Oscar Alejandro Martínez-Jaime ¹

¹Departamento de Agronomía. Universidad de Guanajuato

²Escuela de Agronomía. Universidad De La Salle Bajío, Campus Campestre.

 dariosalasaraza@hotmail.com

¹ExHacienda El Copal. Km 5, Carretera Irapuato-Silao. C. P. 36500. Irapuato, Guanajuato.

²Avenida Universidad, No. 602, Col. Lomas del Campestre, A. P. 1-444. León, Guanajuato.

Folia Entomológica Mexicana (nueva serie), 4(2): 42-47, 2018.

Recibido: 4 de abril 2018

Aceptado: 22 de agosto 2018

Publicado en línea: 12 de septiembre de 2018

ENEMIGOS NATURALES DE CHAPULINES (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO, MEXICO

Natural enemies of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) in the State of Guanajuato, Mexico

Manuel Darío Salas-Araiza^{1,2} y Oscar Alejandro Martínez-Jaime¹

¹Departamento de Agronomía. Universidad de Guanajuato.

²Escuela de Agronomía. Universidad De La Salle Bajío, Campus Campestre.

*Autor de correspondencia: dariosalasaraiza@hotmail.com

RESUMEN. Se reporta a *Stagmomantis limbata* (Hahn) (Mantodea: Mantidae) y a *Misumena vatia* Clerck (Araneae: Thomisidae) como nuevos registros para Guanajuato depredando chapulines. Se evaluó la capacidad de consumo del mántido a las 24, 48 y 72, para la araña se evaluó el consumo en un sólo evento. *S. limbata* consume el 50 % de los chapulines a las 48 h. *M. vatia* consumió un chapulín cada 24 h. Se determinó por primera vez para México a *Blaesoxipha caridei* (Diptera: Sarcophagidae), además de Tachinidae y nematodos sin identificar parasitando acrídidos. Se observó a *Polybia occidentalis* (Hymenoptera: Vespidae) alimentándose de ninfas 1 de chapulín y a *Argiope* spp. (Araneidae) de adultos.

Palabras clave: Acrididae, *Stagmomantis limbata*, *Misumena vatia*, consumo.

ABSTRACT. It is reported to *Stagmomantis limbata* (Hahn) (Mantodea: Mantidae) and to *Misumena vatia* Clerck (Araneae: Thomisidae) as new records for Guanajuato preying grasshoppers. The consumption capacity of the mantid was evaluated at 24, 48 and 72, for the spider the consumption was evaluated in a single event. *S. limbata* consumes 50% of grasshoppers at 48 h. *M. vatia* consumed a grasshopper every 24 h. For the first time for Mexico, *Blaesoxipha caridei* (Diptera: Sarcophagidae) was determined, as well as Tachinidae and unidentified nematodes parasitizing acrididae; *Polybia occidentalis* (Hymenoptera: Vespidae) was observed feeding on nymphs 1 of grasshopper and *Argiope* spp (Araneidae) of adults.

Key words: Acrididae, *Stagmomantis limbata*, *Misumena vatia*, consumption.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Guanajuato diversas especies de chapulines ocasionan pérdidas en el rendimiento que van del 50 al 60 % en maíz y frijol (CESAVEG 2008); en el norte de México, la pérdida en la producción de frijol llega a un 100 % por el ataque de acrídidos, el control se basa en el uso de insecticidas (Bustillos-Rodríguez *et al.*, 2016; Lomer *et al.*, 1999). Rendon *et al.* (2018) refirieron que los enemigos naturales de las plagas agrícolas pueden servir como agentes de control para mantener éstas en bajo número. La composición de las especies, distribución, las preferencias alimenticias de los artrópodos depredadores en cultivos y en reductos de vegetación, son fundamentales para entender el papel que juegan estos organismos en el control biológico mediante la manipulación del hábitat en

los agroecosistemas (Queiroz *et al.*, 2012). Lomer *et al.* (2001) señalaron a los entomopatógenos como la alternativa más eficaz de control biológico de chapulines y únicamente indicaron a *Scelio* spp. (Hymenoptera: Scelionidae) como parasitoide de huevos. En el desierto de Mapimí, Rivera-García (2011) reportó 20 artrópodos depredando a *Boopedon diabolicum* (Say) (Orthoptera: Acrididae) destacando ocho arácnidos. Los mántidos (Mantodea) son parte del complejo de enemigos naturales de muchos insectos plaga; en el área agrícola su presencia no ha sido valorada (Hill, 1994). Otros depredadores importantes de chapulines son las arañas cazadoras (Jiménez y Navarrete, 2010). Pocos reportes existen de parasitoides de acrídidos *Anisia* spp (Diptera: Tachinidae) parasita varias especies de *Schistocerca* spp. en Centroamérica (Lamb *et al.*, 1999).

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es contribuir al conocimiento de entomófagos de acrídidos en la región de Irapuato, Guanajuato y cuantificar el consumo de dos depredadores abundantes en cultivo de maíz.

MATERIALES Y MÉTODO

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Entomología y en el campo experimental de la División Ciencias de la Vida de la Universidad de Guanajuato (20° 44' 22" N, 101° 20' 10" O; 1750 msnm; 650 mm anuales/precipitación). La recolecta de *Stagmomantis limbata* (Hahn) (Mantodea: Mantidae) se realizó en *Thuja occidentalis* (Cupressaceae); la araña *Misumena vatia* Clerck (Aranea: Thomisidae) en zacate cortador *Chloris gayana* Kunth (Poaceae) del mismo campus, estas plantas son generalmente donde estos organismos viven.

Stagmomantis limbata fue confinada en seis jaulas entomológicas de 50 x 35 x 35 cm con malla de plástico, en cada una se colocó una mantis y 10 chapulines *Sphenarium purpurascens* (Charpentier) (Orthoptera: Acrididae) de tercer ínstar, cada caja incluyó un frasco con *C. gayana* para alimentación del chapulín, con un fotoperiodo de 12:12 (L:O); las lecturas se hicieron a las 24, 48 y 72 horas contando el número de chapulines consumidos; igual procedimiento se realizó con la misma especie de mantis empleando como presa a *Melanoplus femurrubrum* (De Geer) (Orthoptera: Acrididae) de tercer ínstar, en este caso se usaron cinco acrídidos/jaula. Para comparar el porcentaje de consumo de *S. limbata*, se utilizó la prueba H de Kruskal-Wallis. Para contrastar el porcentaje de consumo de *S. limbata* y así determinar su preferencia sobre las dos especies de acrídidos, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. El mántido tuvo un peso promedio de 1.84 g, en tanto que *S. purpurascens* pesó en promedio 0.54 g y *M. femurrubrum* 0.64 g.

Para la evaluación de depredación por *Misumena vatia* solamente se mantuvo un individuo en jaula entomológica de 25 x 20 x 35 cm con un recipiente que contenía *C. gayana* en agua. Se le adicionaron cinco individuos de *S.*

purpurascens y se registró el consumo diario por una semana.

Parasitismo natural. Se visitaron cultivos de cereales y hortalizas, así como pastizales para observar depredación de chapulines. Los ejemplares recolectados se separaron por especie y se confinaron en jaulas entomológicas de 50 x 50 x 50 cm con dos paredes de tul para ventilación. A cada jaula se le incluyó una maceta con plantas de maíz (20 cm de altura) como alimento. Las observaciones se realizaron diariamente, y se retiraron los individuos muertos para buscar signos de parasitismo y aislarlos para obtener los adultos. Los parasitoides emergidos se montaron para su identificación. Para ello se emplearon las claves de Peterson (1979) y Mulieri *et al.* (2010) para larvas de Tachinidae y Sarcophagidae respectivamente. Los ejemplares identificados se conservan en la colección entomológica "Leopoldo Tinoco Corona" del Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Depredadores

Mantidae. *Stagmomantis limbata* no presentó diferencias en los periodos de consumo para *Sphenarium purpurascens* (Sp) ($H = 0.9572$; $p = 0.6196$), pero cuando consumió *Melanoplus femurrubrum* (Mf) hubo diferencias significativas ($H = 4.5208$; $p = 0.1043$) en los periodos de alimentación. A las 48 h se obtuvo la depredación más alta con un 50 % de Mf consumidos (Cuadro 1). Sánchez-Cornejo *et al.* (2012) mencionaron que la capacidad depredadora de un entomófago está influida por diversos factores, ellos destacaron el estado fisiológico del depredador y la presa, la densidad de la presa y los antecedentes alimenticios del depredador, entre otros; en este trabajo se utilizaron mantis de la misma edad de desarrollo, pero no se determinó los antecedentes alimenticios de éstas. Se observó que *S. limbata* permanece inmóvil esperando a la presa y en cuestión de segundos con las patas protorácicas captura al chapulín sujetándolo por la cabeza, en seguida desprende las patas anteriores para evitar que se libere y comienza a comer el abdomen; una

Cuadro 1. Consumo de *S. limbata* en tres periodos de tiempo para dos especies de chapulines; DMS (P = 10 %) aplicada a los promedios de los rangos asignados por la prueba de Kruskal-Wallis. Columnas verticales con la misma literal no son estadísticamente diferentes.

Hora	% Consumo	
	Sp	Mf
24	30 a	20 b
48	35 a	50 a
72	35 a	30 ab

Se reportan medianas del porcentaje de consumo.

vez que termina, come las patas mesotorácicas, después procede a comer la cabeza dejando las antenas al final, consume luego el tórax y finalmente retira una por una las patas traseras para consumirlas. En todos los casos el único residuo que dejó fue el proctodeo y la zona de los pretarsos. Este proceso lo realizó en 33.5 minutos. No hubo diferencias significativas entre consumir alguna especie en particular (*Sp* o *Mf*) en los tres periodos de tiempo 24 h ($U = 24.0$; $p = 0.3593$), 48 h ($U = 9.5$; $p = 0.1873$) y 72 h ($U = 19.0$; $p = 0.9350$) por *S. limbata* (Cuadro 2), lo cual concuerda con sus hábitos alimenticios generalistas. El consumo

diario promedio de *Sp* y *Mf* por *S. limbata* fue de 3.3 chapulines, por lo que en un día consume 1.78 g cuando come de la primera especie de acrido y de 2.11 g cuando lo hace del segundo, lo que equivale a consumir el equivalente a su propio peso o un poco más diariamente; Maxwell *et al.* (2010) reportaron que las hembras son depredadoras muy voraces y que después de algunas semanas de alimentación pueden medir más de 50 mm de longitud y pesar hasta 3 g, lo que concuerda con los resultados de este trabajo, respecto a su voracidad.

Cuadro 2. Consumo de dos especies de chapulines (*Sp* y *Mf*) por *S. limbata*, en tres periodos de tiempo, después de aplicar la prueba U de Mann-Whitney. Columnas verticales con las mismas literales no son estadísticamente diferentes.

FACTOR	% Consumo		
	24 h	48 h	72 h
Especie de chapulín	Sp 30.0 a	Sp 35.0 a	Sp 35.0 a
	Mf 20.0 a	Mf 50.0 a	Mf 30.0 a

Consumo de chapulines por *Misumena vatia*. Esta especie de Thomisidae no forma telaraña para atrapar a su presa (Comstock, 1965), en este trabajo se observó que la araña sujeta las patas traseras de *S. purpurascens* con un hilo de seda, inmovilizándolo de manera que lo pudo sujetar de la parte media del tórax y la cabeza, dando lugar a que la araña logre liberar sustancias degradadoras para posteriormente comenzar a succionar los órganos internos del chapulín. Una vez que ha terminado de succionar los órganos internos y que el chapulín ya no tiene movimiento, continúa succionando la parte externa del tórax, abdomen, patas traseras, patas intermedias y las patas delanteras, concluyendo con la cabeza, dejando solamente la parte del proctodeo. A las 48 h

consumió dos chapulines con un peso de 0.54 g. Junto con el reporte de la araña *Argiope* spp. que forma telaraña, este primer reporte de *M. vatia* aumenta el conocimiento de los enemigos naturales de chapulines, sobre todo del chapulín de la milpa *Sphenarium purpurascens* que ha incrementado su presencia y daño en maíz (CESAVEG, 2008).

Otros depredadores

Araneidae. Se observó a *Argiope* spp. (Araneidae) depredando ninfas y adultos de *Syrbula admirabilis* (Uhler) (Orthoptera: Acrididae); en un matorral de *Acacia farnesiana* (Fabaceae) las arañas de esta especie formaron

numerosas telarañas de alrededor de un metro de diámetro, con una densidad promedio de 2.2 telarañas por m², la araña (hembra) no bajó inmediatamente al movimiento del chapulín atrapado en la telaraña, dejó que éste se moviera y con ello se inmovilizara, luego se acercó para comerlo. Se han reportado dos especies de *Argiope*: *A. trivittata* Karsch en México (Picard-Cambridge, 1889) y *A. brunnichi* Scopoli de distribución europea y asiática, pero se cree que ya esté presente en el Continente Americano (Nieuwenhuys, 2011). Las arañas son un grupo de artrópodos poco estudiados como depredadores, pero son comunes en cultivos sobre todo en cereales como sorgo y maíz, con este estudio se presenta un nuevo registro de distribución para el centro de México y de hábitos depredadores de chapulines. En el Bolsón de Mapimí, Rivera-García (2004) indicó que *Araneus diadematus* Clerck y *Argiope aurentia* Lucas (Araneae: Araneidae) y *Aphonopelma* spp. (Araneae: Theraphosidae) depredaron a *Boothix argentatus* Bruner (Orthoptera: Acrididae).

Vespidae. Los adultos de *Polybia occidentalis* (Olivier), se alimentaron de ninfas de primer instar de *M. differentialis*, las avispas capturaron a la presa que estaban sobre la superficie de la hoja de *Thitonia* spp. (Asteraceae) y volaron con ella hacia el nido situado a 100 m de distancia; Hernández *et al.* (2009) indicaron que *P. occidentalis venezuela* presentó un rango de vuelo de 50 m, pero no reportaron depredación sobre ortópteros.

Parasitismo natural

Diptera: Sarcophagidae. Se determinó a *Blaesoxipha caridei* (Bretes) parasitando a *M. differentialis* en porcentajes muy bajos (< 1 %). En los dípteros de esta familia hay de 21 a 23 especies que son parasitoides de chapulines en Norteamérica; se reportó esta especie en la Provincia de Corrientes en Argentina por Dufek *et al.* (2015). Todas las especies son ovovivíparas (los huevos eclosionan dentro del útero y la hembra deposita larvas vivas en los hospederos). Las cinco especies reportadas para Norteamérica son *Acridophaga aculeata* (Aldrich), *Kellymyia kellyi* (Aldrich), *Opsophyto opifera* (Coquillett),

Protodexia hunteri (Hough) y *Protodexia reversa* Aldrich; las hembras de *A. aculeata* y *K. kellyi* interceptan a los chapulines en el aire y larvipositan sobre ellos; en seguida, las larvas penetran rápidamente por las membranas intersegmentales y se alimentan de los fluidos y tejidos del cuerpo. Las larvas pasan por tres instares en seis a nueve días, hasta completar su maduración; al termino de este periodo, hacen un orificio en el cuerpo del chapulín y salen a través de éste para pupar en el suelo, muchas de las especies de *Blaesoxipha* son parasitoides de chapulines, las larvas de este género son colocadas sobre la superficie del chapulín para luego introducirse al cuerpo y alimentarse de la hemolinfa y el cuerpo graso (Miura y Ohsaki, 2015). El parasitismo en chapulines por Sarcophagidae en el norte de los Estados Unidos y en el oeste de Canadá, varía de menos del 1 al 50 % (Dysart, 2000).

Diptera: Tachinidae. Se recuperaron larvas de taquínidos sin identificar, parasitando *M. differentialis* en la recolectas realizadas en Irapuato, Gto. Se encontraron cinco larvas de díptero/individuo de *Schistocerca cohni* Song. Lamb *et al.* (1999) reportaron que en Florida USA, *Romalea microptera* Beauvois, es parasitada por el taquínido *Anisia serotina* (Reinhard) con un porcentaje de parasitismo de hasta 92 % en hembras y en promedio 8.6 larvas de mosca/acrídido. Seis especies de taquínidos han sido reportadas atacando chapulines, pero sólo tres son consideradas importantes en Estados Unidos y Canadá: *Acemyia tibialis* (Coquillett), que es la más abundante, ha sido recolectada en *M. bivittatus* y *M. sanguinipes* (F.) y afectando 16-65 % de la población; las otras dos, *Cerasia dentata* (Coquillett) y *Hemithrixion oestriiforme* (Brauer y Bergenstamm) alcanzan parasitismos de 1-5 % en Estados Unidos y Canadá (Hostetter, 2000).

Nematoda. En Irapuato, se observó a *T. eques*, *B. diabolicum* y *M. differentialis* parasitados por nematodos sin identificar, estaban alojados a la altura de los tubos de Malpihi. El nematodo obtenido parasitando *Taeniopoda eques* alcanzó los 15 cm y ocupaba casi la totalidad del cuerpo, emergió por las membranas de los segmentos abdominales, una vez muerto el acrídido; en las

otras especies el tamaño osciló en 5 cm; *Mermis subnigrescens* Cobb (Mermithidae) es un nematodo exclusivo de chapulines, las hembras depositan los huevos en el follaje y el acrídido lo ingiere al alimentarse del vegetal introduciendo los huevos al tracto digestivo (Christie, 1937); por su parte, Baker y Xavier (1998) reportaron hasta 15 % de acrídidos parasitados por nematodos, agregaron que la emergencia de éstos esta sincronizada con la de los chapulines como estrategia de sobrevivencia y que las especies hibernantes de acrídidos son fundamentales en mantener las poblaciones de enemigos naturales.

CONCLUSIÓN

Se reportaron dos nuevos depredadores de chapulines en el estado de Guanajuato el mántido *Stagmomantis limbata* y el tomisido *Misumena vatia*; el primero consumió la misma cantidad de *S. purpurascens* en los tres periodos de tiempo, cuando comió *M. femurrubrum* lo hace en mayor cantidad a las 48 h y come diariamente un poco más de su propio peso. El tomisido consumió un chapulín en 24 h. El sarcófago *Blaesoxipha caridei* parasitó a *M. differentialis*. A pesar de las condiciones desfavorables de la región debido a la aplicación continua de insecticidas, la presencia de estas especies para el estado de Guanajuato contribuirá al conocimiento de artrópodos benéficos como herramientas en el manejo de chapulines plaga de los cultivos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de La Salle Bajío por su apoyo para la realización de la presente investigación en la 11ª Convocatoria para Investigadores en Formación 2014. A Martin B. D. Stiewe del Natural History Museum of London por la identificación de *Stagmomantis limbata*.

A dos revisores anónimos por sus atinadas sugerencias al manuscrito.

LITERATURA CITADA

BAKER, G. L. AND E. XAVIER. 1998. Parasitism of overwintering grasshoppers by mermithid nematodes. *Australian Journal of Entomology*, 37: 80–82.

- BUSTILLOS-RODRÍGUEZ, J. C., RIOS-VELASCO, C., VALDÉZ-LICANO, R., BERLANGA-REYES, D. I., ORNELAS-PAZ, J. J., ACOSTA-MUÑIZ, C. H., RUIZ-CISNEROS, M. F., SALAS-MARINA, M.A. AND O. J. CAMBEROS-CAMPOS. 2016. Laboratory assesment of *Metarhizium* spp. and *Beauveria* spp. isolates to control *Brachystola magna* in Northern Mexico. *Southwestern Entomologist*, 41(3): 643–656.
- CESAVEG (COMITÉ ESTATAL DE SANIDAD VEGETAL DE GUANAJUATO, A. C.). 2008. *Campaña de Manejo Integrado de Maíz. Control de Chapulín*. Disponible en: www.cesaveg.org.mx/html/folleto_08/folleto_chapulín_08.pdf. (Fecha de consulta: 13-VIII-2018).
- CHRISTIE, J. R. 1937. *Mermis subnigrescens*, a nematode parasite of grasshoppers. *Journal of Agricultural Research*, 55(5): 353–364.
- COMSTOCK, J. 1965. *The spider books*. C. Brown Co. Ithaca, New York. 700 pp.
- DUFÉK, M. I., OSCHEROV, E. B. AND P. R. MULIERI. 2015. Preliminary survey and inventory of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the province of Corrientes, Argentina, with new records od species with forensic importance. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 74 (1-2): 37–46.
- DYSART, R. J. 2000. Insect predators and parasites of grasshopper eggs. Pp. 1–3. In: G. L. CUNINGHAM AND M. W. SAMPSON (Tech. Coords.). *Grasshopper Integrated Pest Management User Handbook*. United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Services Technical Bulletin No. 1809. Issued Spring 1996 - Summer 2000. Washington, DC.
- HERNÁNDEZ, D. J., SARMIENTO, C. E. Y C. FERNÁNDEZ H. 2009. Actividad de forrajeo de *Polybia occidentalis venezuela* (Hymenoptera, Vespidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 35(2): 230–234.
- HILL, J. D. 1994. *Agricultural Entomology*. Timber Press Portland Oregon. 635 pp.
- HOSTETTER, D. L. 2000. Natural enemies attacking grasshopper nymphs and adults. Pp. 1–7. In: G. L. CUNINGHAM AND M. W. SAMPSON (Tech. Coords.), *Grasshopper Integrated Pest Management User 64 Handbook*. United States Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Services Technical Bulletin No. 1809. Issued Spring 1996 - Summer 2000. Washington, DC.
- JIMÉNEZ, M. L. Y J. G. NAVARRETE. 2010. Fauna de arañas del suelo de una comunidad árida-tropical en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 417–426.

- MAXWELL, M. R., GALLEGO, K. M. AND K. L. BARRY. 2010. Effects of female feeding regime in a sexually cannibalistic mantid: fecundity, cannibalism, and male response in *Stagmomantis limbata* (Mantodea). *Ecological Entomology*, 35(6): 775–787.
- MIURA, K. AND N. OHSAKI. 2015. The cost of autotomy caused by the parasitoid fly *Blaesoxipha japonensis* (Diptera: Sarcophagidae): an interspecific comparison between two sympatric grasshopper host species. *Ecology Research*, 30: 33–39.
- MULIERI, P. R., MARILUIS, J. C. AND L. D. PATITUCCI. 2010. Review of the Sarcophagidae (Diptera: Sarcophagidae) of Buenos Aires Province (Argentina), with a key and description of a new species. *Zootaxa*, 2575: 1–37.
- Nieuwenhuys, 2011. *Family Araneidae*. Disponible en: <https://ednieuw.home.xs4all.nl/Spiders/Araneidae/Argiope/ArgiopeBruennichi.htm> (Fecha de consulta: 16-I-2108)
- LAMB, M. A., OTTO, D. J. Y D. W. WHITMAN. 1999. Parasitism of eastern lubber grasshopper by *Anisia serotina* (Diptera: Tachinidae) in Florida. *Florida Entomologist*, 82(2): 365–371.
- LOMER, C. J., BATEMAN, R. P., DENT, D., DE GROOTE, H., DOURO-KPINDOU, O. K., KOOYMAN, C., LANGEWALD, J., OUAMBAMA, Z., PEVELING, R. AND M. THOMAS. 1999. Development of strategies for the incorporation of biological pesticides into integrated management of locusts and grasshoppers. *Agricultural and Forest Entomology*, 1: 71–88.
- LOMER, C. J., BATEMAN, R. P., JOHNSON, D. L., LANGEWALD, J. AND M. THOMAS. 2001. Biological control of locusts and grasshoppers. *Annual Review Entomology*, 46: 667–702.
- PETERSON, A. 1979. *Larvae of Insects: An Introduction to Nearctic Species (Part II: Coleoptera, Diptera, Neuroptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera)*. Edward Brothers, Inc. Columbus, Ohio. Pp. 416.
- PICARD-CAMBRIDGE, O. 1889. *Arachnida-Araneidea*. Volume I. (London: Pub. for the editors by R. H. Porter]: 1889-1902.
- QUEIROZ, G. H., CIVIDANES, F. J., FERNANDEZ-M. I. C. AND L. R. BATISTA-C. 2012. Population fluctuations of Formicidae (Hymenoptera) and Araneae (Arachnida) in two tillage systems in the region of Guairá-SP. *Florida Entomologist*, 95(4): 1011–1018.
- RENDON, D., HAGLER, J. R., TAYLOR, P. W. AND M. E. A. WHITEHOUSE. 2018. Integrating immunomarking with ecological and behavioural approaches to assess predation of *Helicoverpa* spp. larvae by wolf spiders in cotton. *Biological Control*, 122: 51–59.
- RIVERA-GARCÍA, E. 2004. Records of predators and parasites (vertebrates and invertebrates) of creosote bush grasshopper *Bootetix argentatus* Bruner, 1889 (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae) from the Bolsón de Mapimí, Ggo. (Chihuahuan Desert), Mexico. *Acta Zoológica Mexicana, (n.s.)* 20: 287–290.
- RIVERA-GARCÍA, E. 2011. Predators of *Boopedon nubilum* (Say) (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae), during three driest years in a tobose grass prairie in Durango, Mexico. *Acta Zoologica Mexicana, (n.s.)* 27(3): 867–870.
- SÁNCHEZ-CORNEJO, R. A., FLORES-HERNÁNDEZ, G. J., ADAME-FERNÁNDEZ, A. A., CORDOBA-MERINO, G., FLORES-GUTIÉRREZ, M. S. Y M. FLORES. 2012. Capacidad depredadora de *Ranatra fusca* (Hemiptera: Nepidae) sobre larvas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en condiciones de laboratorio. Pp. 282–286. In: A. EQUIHUA-MARTÍNEZ, E. G. ESTRADA-VENEGAS, J. A. ACUÑA-SOTO, M. P. CHAIRES-GRIJLAVA Y G. DURÁN-RAMÍREZ. (Eds.) *Entomología mexicana*, Vol. 11. Tomo 1. Colegio de Postgraduados y Sociedad Mexicana de Entomología.