

## DINÁMICA POBLACIONAL Y ASOCIACIÓN DE INSECTOS PLAGA Y BENÉFICOS A LAS FASES FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE SOYA EN EL SUR DE TAMAULIPAS

Iván Vázquez-Porras<sup>1</sup>, Othón González-Gaona<sup>1</sup>, Gonzalo Espinosa-Vásquez<sup>2</sup>, Antonio Palemón Terán-Vargas<sup>3</sup> y Ausencio Azuara-Domínguez<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Cd. Victoria Blvd. Emilio Portes Gil No. 1301, C. P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, 56230, México.

<sup>3</sup>INIFAP, Campo Experimental “Las Huastecas”, Ciudad Cuauhtémoc, Tamaulipas, C. P. 89610, México.

✉ Autor de correspondencia: [azuarad@gmail.com](mailto:azuarad@gmail.com)

**RESUMEN.** En el presente trabajo se determinó la dinámica poblacional y el grado de asociación de los insectos plaga y benéficos en las fases fenológicas del cultivo de soya. Para ello, se realizó el muestreo de *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818), *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858), *Trichoplusia ni* (Hübner, 1803), *Rhyssomatus nigerrimus* (Fahraeus, 1837), *Sinea* sp. (Amyot y Serville 1843), *Zelus* sp. (Fabricus, 1803), *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) y *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839) en las fases fenológicas: inicio de la floración (R1), floración (R2), formación de vainas (R3), vainas de 2 cm (R4), formación de semillas (R5), semillas desarrolladas (R6), inicio de maduración (R7) y maduración completa (R8). Con base en los resultados, se observaron cuatro picos poblacionales de *A. gemmatalis* y menor abundancia de *C. includens*, *T. ni*, *R. nigerrimus*, *C. carnea*, *C. rufilabris*, *Zelus* sp., y *Sinea* sp. También, se observó una asociación entre los insectos y las etapas fenológicas del cultivo de soya. *A. gemmatalis* estuvo asociado a la R2, R3, R5, R6 y R7. Mientras que, *C. includens*, *T. ni*, *R. nigerrimus* y *Sinea* sp., a la R4. En cambio, *Zelus* sp., a la R1 y *C. carnea* a la fase R5. Por lo contrario, *C. rufilabris* no estuvo asociado a las fases fenológicas del cultivo de soya.

**Palabras clave:** Defoliadores, parasitoides, depredadores, gusano terciopelo.

### Population dynamics and occurrence of insect in relation to soybean phenology in the southern part of Tamaulipas

**ABSTRACT.** In this study the population dynamics and the degree of association of the pest and beneficial to the phenological stages of soybean cultivation insects was determined. To do this, sampling of *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818, *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858), *Trichoplusia ni* (Hübner, 1803), *Rhyssomatus nigerrimus* (Fahraeus, 1837), *Sinea* sp. (Amyot and Serville 1843), *Zelus* sp. (Fabricus, 1803), *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), and *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839) in the following phenological phases: Beginning of flowering (R1), flowering (R2), pod formation (R3), pods of 2 cm (R4), seed formation (R5), developed seeds (R6), onset of ripening (R7) and full ripening (R8). With the description of the population dynamics four peaks populations of *A. gemmatalis* were determined. In contrast, a lower abundance *C. includens*, *T. ni*, *R. nigerrimus*, *C. carnea*, *C. rufilabris*, *Zelus* sp., and *Sinea* sp. was observed. Despite the above, it was determined an association between insects and the phenological stages of soybean cultivation. *A. gemmatalis* was associated with R2, R3, R5, R6 and R7. While, *C. includens*, *T. ni*, *R. nigerrimus*, and *Sinea* sp. to R4. Conversely, *Zelus* sp. the R1, and *C. carnea* to R5. Instead, *C. rufilabris* was not associated with a phenological phase.

**Keywords:** Defoliator, parasitoid, predator, velvetbean caterpillar.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de soya (*Glycine max* Merrill, 1917) actualmente es el de mayor crecimiento a nivel mundial (FENALCE, 2010). En México, en el estado de Tamaulipas se siembra el 50 % de la producción nacional (Caballero, 2010). La planta de soya es atacada por el gusano terciopelo (*Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818) (Ruiz *et al.*, 2013), el gusano falso medidor (*Trichoplusia*

*ni* Hübner, 1803) (Ruiz *et al.*, 2013) y el gusano falso medidor de patas negras (*Chrysodeixis includens* Walker, 1858). Este último, es el más voraz de los insectos defoliadores (Ávila *et al.*, 2006; Moretto, 2010; Urretabizkaya *et al.*, 2011). También, el picudo (*Rhissomatus nigerrimus* Fahraeus, 1837) causa daño al cultivo de soya (Urretabizkaya *et al.*, 2011; Terán-Vargas y López, 2014). Ávila *et al.* (2006) y Massoni *et al.* (2014) mencionan que estas plagas son reguladas por organismos benéficos. La población de *A. gemmatalis* es controlada por el hongo *Nomurae rileyi* y el *Baculovirus anticarsia* (Batista *et al.*, 2002). Mientras que, *C. includens* es regulado por *Trichogramma* sp., *Copidosoma* sp., *Lespesia* sp., *Eucelatoria* sp., y el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Ávila *et al.*, 2006). En contraste, *T. ni* es controlado por *Euplectrus* sp., *Cotesia marginiventris*, *Chelonus insularis*, *Copidosoma truncatellum*, *Trichogramma* sp., *Microplitis* sp., *Hyposoter* sp., *Eucelatoria armígera* y *Voria rurales* (Marín y Bujanos, 2001; Lacey *et al.*, 2001; Cortez, 2014). Por el contrario, *R. nigerrimus* es regulado por el hongo *Beauveria bassiana* (Mejía-Ortiz *et al.*, 2014). Referente a lo anterior, es claro que se conocen los organismos benéficos que regulan los insectos plaga del cultivo de soya. Por el contrario, se desconoce de la dinámica poblacional de los insectos plaga y benéficos. Así como también, la interacción de los insectos con las fases fenológicas de las variedades del cultivo de soya sembradas en el sur de Tamaulipas. Pérez de la Cruz *et al.* (2009), mencionan que la descripción de la dinámica poblacional es importante en el manejo de plagas ya que a través de la misma se estima la incidencia y se puede planificar el manejo del insecto. Mientras que, Socarrás y Suárez, (2009), argumentan que al estudiar el grado de asociación los insectos se conoce el impacto de los enemigos naturales en las poblaciones de las plagas. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue determinar la dinámica poblacional y el grado de asociación de los insectos plaga y benéficos con las fases fenológicas de la variedad Huasteca 400 del cultivo de soya en el sur de Tamaulipas.

## MATERIALES Y MÉTODO

**Lugar.** El experimento fue desarrollado en el campo experimental “Las Huastecas” (22.57287 N, -98.17787 O), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). El campo experimental se localiza a 60 msnm, bajo un clima trópico húmedo semicalido y una fauna predominante de selva caducifolia y subcaducifolia. La temperatura y precipitación promedio anual es de 24.5 °C y 842 mm (INIFAP, 2015).

**Siembra del cultivo de soya.** Para el desarrollo del experimento se sembró el cultivar Huasteca 400 de soya el 4 de julio del 2015. El cultivo fue establecido en 1.5 hectáreas a una densidad poblacional de 250 mil plantas por hectárea y 19 plantas por metro lineal (Maldonado, 2013). El manejo agronómico del cultivo y el uso de plaguicidas fue similar al aplicado por los productores de soya en el sur de Tamaulipas.

**Experimento: Dinámica poblacional de insectos plagas y benéficos.** El experimento fue desarrollado de septiembre a noviembre del 2015. En este periodo, se realizó el muestreo de *A. gemmatalis*, *C. includens*, *T. ni*, *R. nigerrimus*, *Sinea* sp., *Zelus* sp., *C. carnea* y *C. rufilabris* en las siguientes etapas fenológicas: inicio de la floración (R1), floración (R2), formación de vainas (R3), vainas de 2 cm (R4), formación de semillas (R5), semillas desarrolladas (R6), inicio de maduración (R7) y maduración completa (R8). El muestreo fue realizado dos veces por semana mediante el método “cinco de oro”. Donde cuatro de los cinco puntos de muestreo fueron seleccionados al azar con una separación de 10 metros de la periferia del área sembrada a fin de disminuir sesgos en el número de insectos recolectados (López, 2005; SAGARPA, 2011). En cada punto, los insectos fueron recolectados mediante la técnica conocida como “sacudida de follaje”. La técnica consistió en colocar un metro cuadrado de plástico blanco entre los surcos seleccionados para posteriormente golpear las plantas de soya sin hacer manojos (De la Paz, 1979; Studebaker *et al.*, 1991). Los

insectos recolectados fueron transportados al Laboratorio de Control Biológico del campo experimental “Las Huastecas” e identificados a nivel de género y especie con base en los caracteres taxonómicos publicados por Triplehorn y Jhonson (2005).

**Análisis de datos.** El número promedio de insectos recolectada por fecha de muestreo fue utilizado para describir la dinámica poblacional de cada especie plaga y benéfica en el cultivo de soya. Así como también, este dato fue sometido a un análisis multivariado de correspondencia para determinar la asociación los insectos con las etapas fenológicas (R1-R8) del cultivar Huasteca 400 de soya.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El gusano terciopelo, *A. gemmatalis*, fue recolectado del 21 de septiembre al 13 de noviembre de 2015 (Fig. 1). En este periodo se observó un incremento del número de insectos el 2 de octubre. Posteriormente, el 5, 12 y 23 de octubre, y el 2 de noviembre del 2015 fueron observados cuatro picos poblacionales. El último pico fue de mayor tamaño (33.2 insectos por m<sup>2</sup>). El 6 de noviembre la población de *A. gemmatalis* comenzó a disminuir hasta observarse 1.5 insectos recolectados por m<sup>2</sup> el 13 de noviembre. En contraste, *C. includens* fue recolectado del 21 de septiembre al 2 de noviembre del 2015. El 12 de octubre fue observado un incremento en el número de insectos recolectados y un pico poblacional (2.6 insectos por m<sup>2</sup>) el 16 de octubre. En el caso de *R. nigerrimus*, este insecto fue observado del 21 de septiembre al 2 de noviembre; el 9 de octubre fue observado en mayor cantidad (1.76 adultos por m<sup>2</sup>). Mientras que, *T. ni* fue observado del 21 de septiembre al 26 de octubre en un promedio de 0.2 insectos por m<sup>2</sup>. En cambio, *C. rufilabris* y *Zelus* sp., fueron observados en cuatro ocasiones durante el periodo del experimento en un promedio de 0.025 y 0.015 insectos por m<sup>2</sup>. Por el contrario, *Sinea* sp., fue observado el 28 de septiembre y *C. carnea* el 19 de octubre.

Por otro lado, el análisis de correspondencia indico una asociación significativa entre las especies de insectos y las fases fenológicas de la variedad Huasteca 400 (Fig. 2;  $X^2 = 513.486$ , g.l. = 14,  $p = 0.000$ ). En este sentido, *A. gemmatalis* estuvo asociado a las etapas fenológicas: R2, R3, R5, R6 y R7 del cultivo de soya. *C. includens*, *T.ni*, *R. nigerrimus* y *Sinea* sp., a la fase R4. *Zelus* sp., fue asociado a la fase R1 y *C. carne* en la fase R5. Por lo contrario, *C. rufilabris* no estuvo asociado a una fase fenológica del cultivo de soya. En este mismo sentido, se observó una asociación entre los insectos plaga y enemigos naturales. En la fase fenología R5 se observó una fuerte asociación entre *A. gemmatalis* y *C. carnea*. Mientras que, en la fase R4 se observó esta misma asociación pero ahora entre *Sinea* sp., y *T.ni*.

El gusano terciopelo, *A. gemmatalis*, es considerado la plaga principal del cultivo de soya (Maldonado *et al.*, 2001). En el presente experimento se observaron cuatro picos poblaciones de este insecto del 21 de septiembre al 13 de noviembre. El pico poblacional de mayor tamaño el ocurrido el 2 de noviembre. Ávila *et al.* (2006), observaron mayor presencia de *A. gemmatalis* en la fase de floración y en el llenado de grano del cultivo de soya. Lo anterior, lo atribuyen a las condiciones de temperatura y precipitación (Andrian *et al.*, 2004; Sánchez *et al.*, 2005; Urretabizkaya *et al.*, 2011).

En el presente trabajo se presentó un periodo de lluvia del 23 al 26 de octubre. En consecuencia, la planta de soya produjo follaje y no se pudo llevar acabo el control de las plagas en la zona productora de soya en el sur de Tamaulipas. Es posible que esta situación favoreció el incremento del número promedio de larvas de *A. gemmatalis* por m<sup>2</sup> al inicio de la maduración del cultivo. Por el contrario, pareciera que esto afectó la presencia de *C. includens* y *T. ni* en el cultivo ya que la abundancia de ambos insectos plaga fue menor que la de *A. gemmatalis*. Sin embargo, Ávila *et al.*, (2006), reportaron que *C. includens* y *T. ni* representan el 10 % y 5 % de la población del complejo

gusanos defoliadores del cultivo de soya. En el cual, *A. gemmatalis* conforma el 80 % (Ávila *et al.*, 2006).

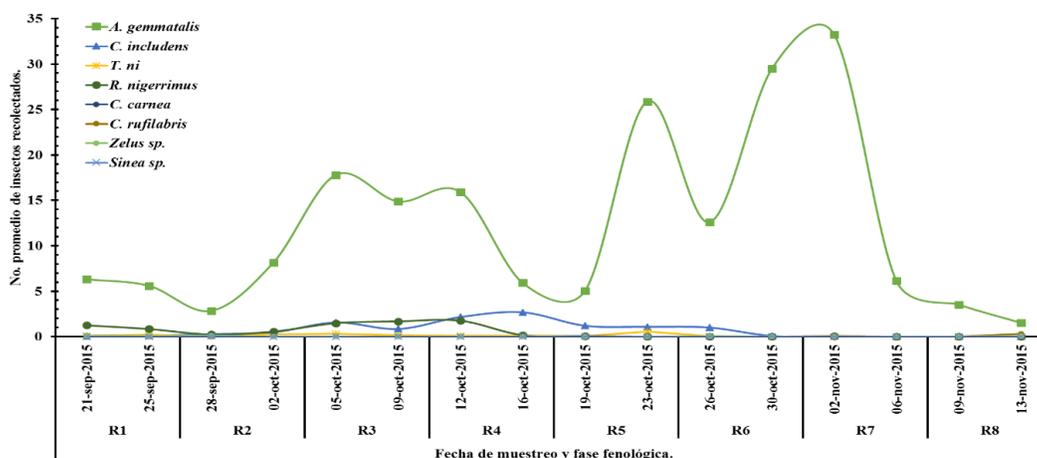


Figura 1. Dinámica poblacional de *A. gemmatalis*, *C. includens*, *T. ni*, *R. nigerrimus*, *C. carnea*, *C. rufilabris*, *Zelus sp.*, y *Sinea sp.*, en la variedad Huasteca 400 del cultivo de soya en el sur de Tamaulipas.

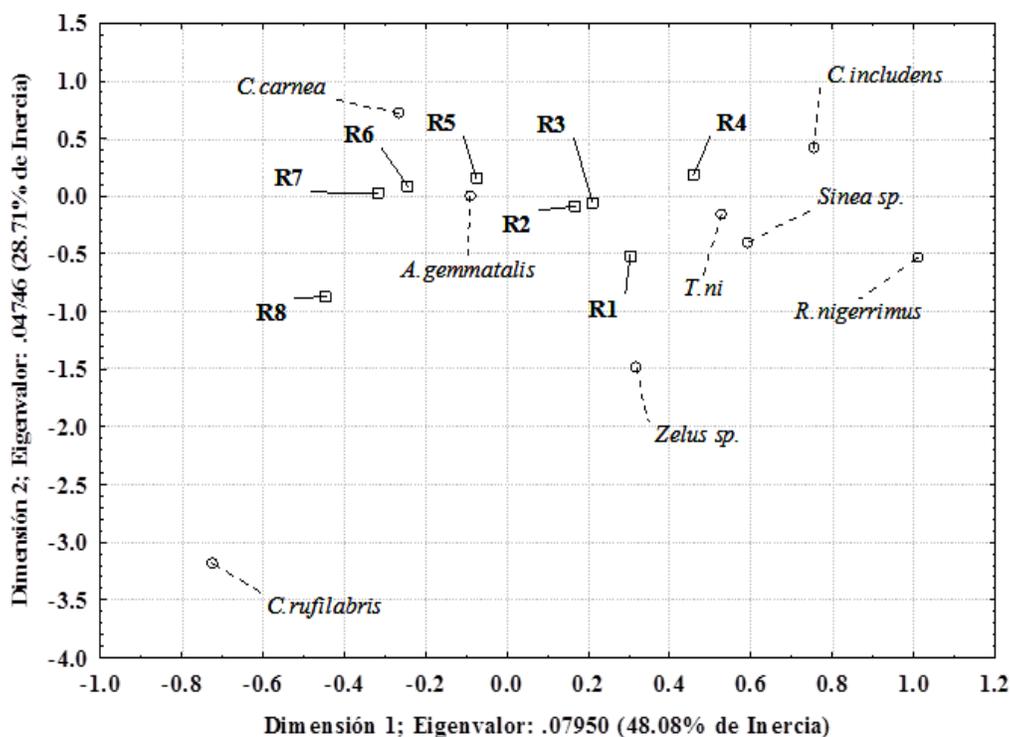


Figura 2. Análisis de correspondencia de los insectos y las etapas fenológicas del cultivo de soya.

Por otra parte, es posible que también la escasa abundancia y diversidad de los enemigos naturales favoreció la presencia del complejo de defoliadores en el cultivo de soya. La dinámica y abundancia de *C. carnea*, *C. rufilabris*, *Zelus sp.*, y *Sinea sp.*, fue menor que la de *A. gemmatalis*, *C. includens* y *T. ni*. A pesar de lo anterior, se observó una asociación entre los insectos plagas y benéficos a las etapas fenológicas del cultivo de soya. *A. gemmatalis* presentó una asociación con las etapas R2, R3, R5, R6 y R7, mientras que *C. includens*, *T. ni* y *R. nigerrimus* estuvieron

asociados a la fase R4. En esta etapa la planta de soya tiene vainas de 2 cm en los entrenudos superiores y abundantes hojas verdes y tiernas (Ávila *et al.*, 2006). En este mismo sentido, se observó una asociación entre *A. gemmatalis* y *C. carnea*. Así mismo, una asociación entre *T.ni* y *Sinea* sp. De acuerdo a Ávila *et al.* (2006), ambos insectos benéficos se alimentan de larvas de cualquier tamaño de lepidópteros defoliadores y en ocasiones de otros insectos benéficos. Generalmente los insectos benéficos se observan en la planta de soya cuando también se encuentran presentes larvas de defoliadores (Schuch y Slatter, 1995). Sin embargo, igual a lo observado en el presente trabajo, la asociación observada en el entre insectos plaga y benéficos no es significativa por la diferencia en abundancia de ambos (Saini, 1994; Frascarolo y Nasca, 1999).

## CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se determinaron cuatro picos poblacionales del gusano terciopelo *A. gemmatalis*. El máximo crecimiento poblacional fue observado el 2 de noviembre. Se determinó una escasa abundancia de *C. includens*, *T. ni*, *R. nigerrimus*, *C. carnea*, *C. rufilabris*, *Zelus* sp., y *Sinea* sp., en el cultivo de soya. A pesar de lo anterior, se logró determinar una asociación entre los insectos plaga, enemigos naturales y las etapas fenológicas de la variedad Huasteca 400 del cultivo de soya.

## Agradecimientos

Los autores del presente trabajo agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico. Así como también, al INIFAP sur de Tamaulipas por las facilidades otorgadas en la estancia profesional del M. C. Iván Vázquez-Porras en el campo experimental “Las Huastecas”.

## Literatura Citada

- Andrian, M., Gamundi, J. and A. Molinari, 2004. *Effects of row width on the abundance and population dynamics of Rachiplusia nu (Lepidoptera: Noctuidae), Anticarsia gemmatalis (Lepidoptera: Noctuidae) and predaceous arthropods, in soybean crop*. Pp. 294–295. In: VII World Soybean Research Conference, Foz do Iguassu,
- Ávila, J., Rodríguez, L. y N. Maldonado. 2006. *Manejo Integrado de Plagas de Soya en el Trópico de Mexico*. Libro Técnico Núm. 1. 94 p.
- Batista, L., Petacci, F., Fernandez, J., Correa, A., Viera, P., da Silva, M. and O. Malaspina. 2002. Biological activity of astilbin from *Dimorphandra mollis* against *Anticarsia gemmatalis* and *Spodoptera frugiperda*. *Pest Management Science*, 58: 503–507.
- Bujanos, R. y A. Marín. 2001. *Insectos plaga de brócoli y coliflor y sus enemigos naturales en la región del bajío, Mexico*. Publicación especial Num. 2. 38 p.
- Caballero, M. 2010. *Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional*. SAGARPA, Comité Nacional Sistema-Producto Oleaginosas. 223 p.
- Cortez, E. 2014. Control biológico como estrategia base para el manejo de plagas en el sistema de producción orgánica y otros. *Curso de agricultura orgánica y sustentable*. pp. 7-37.
- De la Paz, G. 1979. *Control de las plagas de la soya en la región de las Huastecas*. Folleto Técnico No. 1. SARH-INIA-CIAGON. Campo Agrícola Experimental las Huastecas. 32 p.
- FENALCE. 2010. El cultivo de la soya historia e importancia. *FINAGRO, el cerealista*. Pp.1-3.
- Frascarolo, D. y A. Nasca. 1999. Biología y hábitos de *Podisus convexivus* Bergroth (Hemiptera: Pentatomidae). *Vedalia*, 6: 23–29.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias INIFAP. 2015. <http://www.inifapcirne.gob.mx/LocalizacionHuastecas.htm>. Fecha de consulta: 13-IX-2015.

- Lacey, L., Frutos, R., Kaya, H., and P. Vail. 2001. Insect pathogens as biological control agents: Do they have a future?. *Biological Control*, 21: 230–248.
- López, M. 2005. *Manual Técnico de Muestreo de Productos agrícolas y Fuentes de Agua para la Determinación de Contaminantes Microbiológicos*. [http://www.cesavejal.org.mx/divulgacion/Manual%20Digital%202014/17.1%20manual\\_MUESTREO\\_MICROBIOLOGICO\\_CORREGID01%20\(3\)\(1\)%20\(2\).pdf](http://www.cesavejal.org.mx/divulgacion/Manual%20Digital%202014/17.1%20manual_MUESTREO_MICROBIOLOGICO_CORREGID01%20(3)(1)%20(2).pdf). Fecha de consulta: 11-XII-2015.
- Maldonado, N., Ascencio, G., y J. Ávila. 2013. *Guía para cultivar soya en el sur de Tamaulipas*. Folleto para productores Num. 2. 65 p.
- Massoni, F., Schile, G. y J. Frana. 2014. Cultivo de soja Bt [RR2 PRO] y convencional [RR1] expuestos a poblaciones naturales de organismos plaga y depredadores. *Miscelánea*, 128: 82–89.
- Mejía-Ortiz, S., Gómez-Ruiz, J., López-Guillen G. y L. Cruz-López. 2014. Patogenicidad de *Beauveria bassiana* contra *Rhyssomatus nigerrimus* (Coleóptera: Curculionidae) en condiciones de laboratorio. *Entomología mexicana*, 1: 295–299.
- Moretto, T. 2010. *Estrategias para o manejo integrado da Pseudoplusia includens (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae, Plusiinae) em soja*. Tesis Doctoral. Curitiba, Brasil. 121 p.
- Pérez-De la Cruz, M., Equihua-Martínez, A., Romero-Napoles, J., Sánchez-Soto, S. y E. García-Lopez. 2009. Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80: 779–791.
- Ruiz, J., Bravo, E., Ramírez, G., Báez, A., Álvarez, M., Ramos, J., Nava, U. y K. Byerly. 2013. *Plagas de importancia económica en México. Aspectos de su biología y ecología*. INIFAP. Libro Técnico Num. 2. 459 p.
- SAGARPA. 2011. *Manual técnico de muestreo de productos agrícolas para la determinación de residuos plaguicidas*. [http://www.gisena.com.mx/docs/pdf/Manual\\_muestreo\\_Plaguicidas\\_SENASICA.pdf](http://www.gisena.com.mx/docs/pdf/Manual_muestreo_Plaguicidas_SENASICA.pdf). Fecha de consulta: 11-XII-2015.
- Saini, E. 1994. Aspectos morfológicos y biológicos de *Podisus connexivus* Bergroth. *Annales Sociedad Entomologica*, 21: 69–76.
- Sánchez, D., Scotta, R. y M. Arregui. 2005. Evolución de la población de chinches y oruga de las leguminosas en sistemas de siembra convencional y directa de soja en la región central de Santa Fe. *FAVE-Ciencias agrarias*, 4: 1–7.
- Schuch, R. and J. Slatter. 1995. *True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): Classification and natural history*. Cornell University Press, Ithaca, NY, 336 p.
- Studebaker, G. E., Spurgeon, D. and A. Mueller. 1991. Calibration of ground Cloth and sweep net sampling methods for larvae of corn earworm and soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean. *Journal of Economic Entomology*, 84: 1625–1629.
- Socarrás, M. y H. Suárez. 2009. Infestación, daño y fluctuación poblacional de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillaridae) en Bahía Concha, Santa Marta (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 1: 43–51.
- Terán-Vargas, A. y G. López. 2014. *El Picudo de la Soya Rhyssomatus nigerrimus Fahraeus 1837 (Coleóptera: Curculionidae)*. INIFAP. Folleto Técnico No. MX-0-310304-47-03-14-09-38. 40 p.
- Triplehorn, Ch. And N. Jhonson. 2005. *Borrór's and De Longs. An Introduction to the study of insects*. Saunders College Publishing. 864 p.
- Urretabizkaya, N., Fernández, E. y P. Mariategui. 2011. *Evaluación de la distribución espacial y la fluctuación poblacional de Anticarsia gemmatalis Hübner (oruga de las leguminosas) en etapas reproductivas del cultivo de soja*. Pp. 1–4. In: Quinto congreso de la soja del Mercosur.