

Parasitismo natural de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), en cuatro departamentos de Paraguay

Natural parasitism of *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in four departments in Paraguay

Claudia C. Cabral-Antúnez^{1*}, Bolívar Garcete², Rocío I. Montiel-Cáceres¹, Alexis B. Gonzalez-Vega¹, Sergio R. Cárdenas¹, Nancy Armoa¹ y María Bernarda Ramírez de López¹

* Autor de correspondencia: claudia_c_cabral@hotmail.com

Recibido: 25 de octubre de 2018 - Aceptado: 23 de noviembre de 2018

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Asunción, Paraguay

² Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Asunción, Paraguay

Resumen

Palabras clave:
porcentaje de parasitoidismo;
fauna de parasitoides; maíz;
gusano cogollero

El impacto que los enemigos naturales producen sobre las plagas de cultivos es un factor importante a tener en cuenta en el momento de evaluar los métodos de control a aplicar. En este contexto, la fauna propia de una región y su influencia sobre una plaga en particular son datos relevantes. Este artículo reporta la ocurrencia de parasitoides asociados de manera natural al gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) y su impacto porcentual calculado en la base de cría de larvas del hospedero recolectados durante el período 2015-2016 en Paraguay en los departamentos de Caaguazú, Alto Paraná, Canindeyú e Itapúa. Los parasitoides registrados fueron: *Dissomphalus* spp. (Hymenoptera: Bethyilidae), *Exasticolus fuscicornis* Cameron (Hymenoptera: Braconidae), *Ophion* spp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Archytas* spp. (Diptera: Tachinidae) y *Winthenia* spp. (Diptera: Tachinidae).

Abstract

Key words:
percentage parasitism; parasitoid
fauna; maize; fall army worm

The impact produced by natural enemies on culture pests is a very important factor to consider at the moment of evaluating control methods. In this context, the characteristic fauna of a region and its influence on a particular pest are relevant data. This paper records the occurrence of parasitoids naturally associated with the fall army worm *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) and their percentual impact calculated from rearing larvae of the host collected during the period 2015 - 2016 in Paraguay in the departments of Caaguazú, Alto Paraná, Canindeyú and Itapúa. The parasitoids recorded were: *Dissomphalus* spp. (Hymenoptera: Bethyilidae), *Exasticolus fuscicornis* Cameron (Hymenoptera: Braconidae), *Ophion* spp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Archytas* spp. (Diptera: Tachinidae) and *Winthenia* spp. (Diptera: Tachinidae).

Introducción

El cultivo del maíz (*Zea mays* L.) en el Paraguay, es la segunda en importancia después de la soja, tanto en superficie (950,000 ha) como en producción de granos (4,985,881 Mg). Los departamentos de Alto Paraná, Canindeyú, Itapúa y Caaguazú son los principales productores de maíz, respondiendo por 74,8 % de la superficie sembrada (DCEA, 2015). Uno de los principales problemas fitosanitarios de este cultivo es el gusano cogollero (*S. frugiperda*). El método de control más utilizado es la aplicación de productos químicos, siendo muchas veces ineficiente además de encarecer los costos de producción y generan problemas como resistencia de la plaga y contaminación ambiental. En la búsqueda de alternativas de control de esta plaga surge la utilización de parasitoides como una estrategia y oportunidad de proteger al cultivo.

Son registradas la presencia de *Chelonus* sp., *Chelonus cautus* Cresson, 1872; *Chelonus insularis* Cresson, 1865; *Cotesia* sp.; *Cotesia marginiventris* Cresson, 1865; *Meteorus laphygmae* Viereck, 1913 y *Exasticolus* sp. (Hymenoptera, Braconidae), *Pristomerus spinator* Fabricius, 1804; *Campoletis flavicincta* Ashmead, 1890 y *Ophion* sp.

(Hymenoptera, Ichneumonidae) y *Archytas incertus* Giglio-Tos, 1893; *Archytas marmoratus* Townsend, 1915 y *Lespesia archippivora* Riley, 1871 (Diptera, Tachinidae) (Dequech *et al.*, 2004; Figueireido *et al.*, 2006 a,b; Cruz *et al.*, 2009; Gutiérrez *et al.*, 2013; Estrada *et al.*, 2013). Ante la falta de informaciones de las especies de parasitoides asociadas al gusano cogollero en Paraguay. El objetivo de este trabajo fue verificar la ocurrencia de parasitoides que actúan como agentes de control biológico natural de larvas de *S. frugiperda* en los principales departamentos productores de maíz.

Materiales y métodos

Puntos de muestreo

Se recolectaron larvas de *S. frugiperda* de diferentes cultivos de maíz en los años agrícolas 2014/2015 y 2015/2016, el número de larvas colectadas fue variable. Las recolectas fueron realizadas en cuatro departamentos: Caaguazú, Alto Paraná, Canindeyú e Itapúa que son los principales departamentos productores del maíz en Paraguay. Los datos de temperatura, precipitación, altitud, localidades muestreadas por departamento y número de muestras recolectadas son presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Departamento, temperatura, precipitación, altitud, localidades muestreadas y número de muestras realizadas en los años agrícolas 2014/2015 e 2015/2016. Paraguay, 2018.

Departamento	Temperatura media (°C)	Precipitación media (mm)	Altitud media (msnm)	Número de localidades muestreadas y (número de muestras)
Canindeyú	21,92	1588	268	10 (1009)
Caaguazú	22,06	1593	236	6 (1015)
Alto Paraná	21,22	1630	260	8 (905)
Itapúa	21,41	1720	180	10 (1115)

Recolección de larvas

El número de puntos muestreados (tabla 1), fue variable de acuerdo a la presencia de la plaga. La recolección se realizó en cada lote de manera aleatoria y se recolectaron en promedio 100 larvas de *S. frugiperda*. Las larvas recolectadas en el campo, se identificaron *in situ* por características morfológicas, luego se colocaron en tubos falcón de 50 mL y depositados en contenedores para ser trasladadas al laboratorio de Entomología

del área de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. Una vez en el laboratorio, las larvas de *S. frugiperda* se criaron en tubos de plástico (4,5 cm de diámetro x 7,5 cm de largo), temperatura de $25 \pm 5^\circ\text{C}$, HR $70 \pm 10\%$ y fotoperiodo de 12 horas. Las larvas fueron alimentadas con hojas de maíz, el cual fue sustituido diariamente hasta que las larvas completaron su ciclo o hasta la emergencia de los parasitoides, las observaciones se realizaron diariamente. Los parasitoides adultos se ubicaron en alcohol 70 % etiquetados e identificados.

Identificación de parasitoides

Los parasitoides se separaron en orden y familia usando las claves taxonómicas de Evans (1964), Achtenberg (1979), Wharton *et al.* (1997), Brown *et al.* (2010), López-Martínez *et al.* (2011) y Rafael *et al.* (2012). Luego la identificación de género y especie se realizó en el laboratorio de Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN). Las evaluaciones se basaron en la diversidad y frecuencia de las especies de parasitoides emergidos por localidad. Fue calculado el porcentaje de parasitismo según fórmula propuesta por García *et al.* (2013).

$$\% \text{ de parasitismo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de larvas parasitadas}}{\text{N}^\circ \text{ de larvas útil (total)}} * 100$$

Donde:

Nº de Larvas Útil: diferencia entre larvas recolectadas y muertas por manejo, fuga o enfermedad.

Nº de Larvas Parasitadas: solamente a partir de larvas útiles, emergido o no el parasitoide.

Resultados y discusión

Los levantamientos realizados en los diferentes departamentos, se identificaron siete especies de parasitoides (tabla 2), siendo que las especies recolectadas y porcentaje de parasitismo obtenido variaron, dependiendo de la localidad y departamento. Los porcentajes de parasitoidismo variaron entre 1,85 y 38,46 %, ocurriendo parasitismo en todas las localidades. El mayor número de especies recolectadas fue obtenido en los departamentos de Canindeyú y Caaguazú, y la menor diversidad fue observada en Itapúa.

El porcentaje medio de parasitismo en el departamento de Canindeyú fue de 14,80 % (tabla 3), siendo porcentajes similares encontrados por Murúa *et al.* (2006) con 15 % de parasitismo en el Noroeste Argentino y de 13,22 % en Yucatán-México por Delfinet *et al.* (2007).

Tabla 2. Parasitoides de *S. frugiperda* en los años agrícolas 2014/2015 e 2015/2016, en los departamentos de Alto Paraná, Canindeyú, Itapúa y Caaguazú. 1. Alto Parana 2. Caaguazu 3. Canindeyu 4. Itapúa.

Orden	Familia	Sub familia	Especie	Local			
				Alto Paraná	Caaguazú	Canindeyú	Itapúa
Hymenoptera	Braconidae	Cheloninae	<i>Chelonus</i> sp.	x			
		Homolobinae	<i>Exasticolus fuscicornis</i>	x	x	x	
		<i>Glyptapanteles militaris</i>		x			
	Ichneumonidae	Ophioninae	<i>Ophion</i> sp.		x	x	x
	Bethylidae		<i>Dissomphalus</i> spp.			x	
Diptera	Tachinidae	Tachininae	<i>Archytas</i> sp.	x	x	x	x
		Goniinae	<i>Winthenia</i> sp.	x	x	x	x

El mayor porcentaje de parasitismo natural fue de 41,38 % en una recolecta realizada en propiedad de un pequeño productor del distrito de Curuguaty. Este mayor porcentaje pudo deberse al hecho de que este productor tenía un policultivo en su predio y al respecto, Figueiredo *et al.* (2006a) y Souza (2015), mencionan que una mayor diversidad de especies de parasitoides es observada en policultivos, sistema de producción característico de los pequeños productores, sin embargo en extensas áreas de monocultivos se observa una influencia negativa en relación a la presencia de parasitoides. Las especies de parasitoides

en el departamento de Canindeyu fueron: *Dissomphalus* spp. (Hymenoptera: Bethylidae), *Exasticolus fuscicornis* Cameron (Hymenoptera: Braconidae), *Ophion* spp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Archytas* spp. (Diptera: Tachinidae) y *Winthenia* spp. (Diptera: Tachinidae) (tabla 2). *Dissomphalus* spp., no ha sido reportado como parasitoide de *S. frugiperda*, este ejemplar constituye el primer registro de esta especie asociado al gusano cogollero en Paraguay. Según Redighieri y Azevedo (2006), *Dissomphalus* es el género más abundante de la familia Bethylidae en bosques tropicales y presentan una distribución amplia en la Mata Atlántica Brasileira.

Tabla 3. Municipio, coordenadas, número de larvas recolectadas, número de larvas útiles, parasitadas y porcentaje de parasitoidismo natural de *S. frugiperda* en el Departamento de Canindeyu, Paraguay. NLC = número de larva recolectada; NLU = número de larva útiles; P = porcentaje parasitismo.

Recolecta	Municipio	Coordenadas	NLC	NLU	NLP	% P
1	Curuguaty	S -24°28'56,4" W -055°37'16,4"	79	53	8	15,09
2	Yvyrarovana	S -24°24'00,7" W -055°07'35,6"	111	48	17	35,42
3	Yvyrarovana	S -24°20'21,1" W -055°07'13,2"	105	47	4	8,51
4	Yvyrarovana	S -24°22'16,6" W -054°58'59,9"	125	78	12	15,38
5	Yvyrarovana	S -24°22'11,4" W -055°07'16,7"	75	59	2	3,39
6	Yvyrarovana	S -24°18'12,4" W -054°58'34,5"	95	36	5	13,89
7	Curuguaty	S -24°15'44,3" W -055°43'53,5"	90	54	1	1,85
8	Curuguaty	S -24°15'38,0" W -055°43'50,7"	115	70	9	12,86
9	Curuguaty	S -24°15'27,6" W -055°43'53,7"	114	29	12	41,38
10	Curuguaty	S -24°15'35,0" W -055°44'08,2"	100	80	12	15,00
Total			1009	554	82	14,80

En el Departamento de Caaguazú (tabla 4), el porcentaje medio de parasitismo fue de 20,25 %, siendo semejante a los encontrados por Dequech *et al.* (2004), Murúa *et al.* (2006), Murúa *et al.* (2009), Silva *et al.* (2011), Ordóñez *et al.* (2015a) y Ordóñez *et al.* (2015b) que obtuvieron parasitismo de 22,01; 19,94; 18,93; 23; 18,20 y 22,08 % respectivamente, en países de América. Sin embargo, es considerado bajo cuando comparado con los trabajos de García *et al.* (2013), que mencionan parasitismo de 62,40 % y de 48,46 % respectivamente en México. El parasitismo varió entre 15,32 % en el municipio de 3 de febrero hasta 36,45 % en la localidad de Dr. J. M. Frutos, pudiendo ser considerado como aceptable ya que en la zona es utilizada gran cantidad de productos químicos no selectivos. Del total de 152 parasitoides emergidos, con cinco especies

identificadas (tabla 2), *Glyptapanteles militaris* fue la más común en las localidades de repatriación y 3 de febrero, a su vez *Archytas* sp. fue la más abundante en Yhú y Campo 9, mientras en Dr. J.M. Frutos, la especie con mayor número de parasitoides emergidos fue *Winthenia* sp. y en Caaguazú la más abundante fue *Ophion* sp.

En el departamento de Alto Paraná hubo un parasitismo natural de 16,73 % (tabla 5), variando entre 2,56 % (Itakyry) y 38,46 %. El valor medio podría ser considerado bajo al comparar como los resultados presentados por Dequech *et al.* (2004), Pérez (2008) y Ordóñez *et al.* (2015a). Para las localidades de Alto Paraná la especie más abundante fue *Exasticolus fuscicornis*, mientras la menos abundante fue *Chelonus* sp. (tabla 1).

Tabla 4. Municipio, coordenadas, número de larvas recolectadas, larvas útiles, parasitadas y porcentaje de parasitoidismo natural de *S. frugiperda* en el Departamento de Caaguazú, Paraguay. NLC = Número de larva recolectada; NLU = Número de larva útiles; %P = porcentaje parasitismo.

Recolecta	Municipio	Coordenadas	NLC	NLU	NLP	% P
1	Caaguazú	S -25°27'20,60" W -055°59'00,83"	190	138	24	17,39
2	Dr. Frutos	S -25°19'52,02" W -055°51'12,48"	225	96	35	36,45
3	Yhú	S -25°17'08,60" W -055°58'32,13"	215	96	17	17,70
4	Campo 9	S -25°22'53,14" W -055°40'10,91"	120	56	9	16,07
5	Repatriación	S -25°32'07,51" W -055°40'10,91"	55	30	6	20
6	3 de febrero	S -55°13'40,47" W -055°46'56,56"	210	137	21	15,32
Total			1015	553	112	20,25

Tabla 5. Municipio, número de larvas colectadas, larvas útiles, parasitadas y porcentaje de parasitoidismo natural de *S. frugiperda* en el Departamento de Alto Paraná Paraguay. NLC = Número de larva colectada; NLU = Número de larva útiles; %P = Porcentaje parasitismo.

Recolecta	Municipio	Coordenadas	NLC	NLU	NLP	% P
1	Dr. Mallorquin	S-25° 27' 19" W-55° 13' 05"	38	26	6	7,69
2	Yguazú	S-25° 22' 40" W-54° 55' 29"	15	6	5	6,41
3	Hernandarias	S -25° 16' 03" W-54° 51' 13"	102	45	11	14,1
4	Itakyry	S -25° 01' 24" W -55° 00' 09"	55	38	2	2,56
5	Mbarakayú	S -25° 05' 32" W-54° 57' 26"	164	86	10	12,82
6	Minga Porã	S -24° 53' 42" W -54° 56' 35"	285	130	30	38,46
7	San Alberto	S-24° 56' 15" W -54° 56' 47"	84	41	5	6,41
8	Santa Fé	S -25° 16' 53" W -54° 43' 23"	162	100	9	11,53
Total			905	472	78	16,73

El porcentaje medio en el departamento de Itapúa fue de 19,3 % (tabla 6), siendo el valor similar a los presentados por Molina *et al.* (2004), Silva *et al.* (2011) y García *et al.* (2013). El porcentaje más bajo de parasitismo fue obtenido en el municipio de Pirapó (5,50 %) y Natalio (5,90 %), mientras que el valor más elevado fue obtenido en el municipio de Edelira (37,50 %), los valores bajos pueden estar relacionados

con el uso de químicos no selectivos aplicados continuamente en la zona. En las localidades monitoreadas, la especie más abundante fue *Whinthenia* sp. seguida de *Archytas* sp., mientras que la especie menos abundante fue *Ophion* sp. Estos resultados coincide con los trabajos de Murúa *et al.* (2006), los cuales mencionan a la familia Tachinidae como los más abundantes en la Argentina.

Tabla 6. Municipio, número de larvas colectadas, larvas útiles, parasitadas y porcentaje de parasitoidismo natural de *S. frugiperda* en el Departamento de Itapúa. Paraguay. NLC = Número de larva recolectada; NLU = Número de larva útiles; %P = Porcentaje parasitismo.

Recolecta	Municipio	Coordenadas	NLC	NLU	NLP	% P
1	Pirapó	S -26°60'032" W-055°41'29"	73	55	3	5,45
2	Capitán Miranda	S -27°02'972" W- 055° 57'199"	29	18	4	22,22
3	Fram	S -27°09'001" W -055°49'234"	60	40	10	25
4	La Paz	S -27°04'890" W -055°30'742"	46	23	3	13,04
5	Obligado	S - 27°04'27" W-055°38'18"	29	17	4	23,53
6	Hohenau	S -27°07'221" W -055° 51'208"	77	39	5	12,82
7	Capitán Meza	S -26°50'06" W -055°30'502"	37	27	5	18,52
8	María Auxiliadora	S -26° 46'20.17 W -055°16'34"	318	231	27	14,33
9	Edelira	S -26°37'15.0" W- 055°19'50"	39	24	9	37,50
10	Natalio	S -26°45'35" W -055°10'20"	407	272	16	5,88
Total			1115	746	86	11,53

Las especies *Chelonus* sp., *Exasticolus fuscicornis*, *Glyptapanteles militaris*; *Ophion* sp.; *Archytas* sp. y *Winthenia* sp. encontradas en esta investigación, ya habían sido reportadas como parasitoides de *S. frugiperda* y otros noctuideos (Cave, 1993; Dequech *et al.*, 2004; Estrada *et al.*, 2013; Gutiérrez *et al.*, 2013), en países como Brasil, México, Honduras, Cuba. La excepción la constituye la especie *Dissomphalus* spp., siendo este el primer registro de parasitoidismo en larvas de *S. frugiperda*.

Cabe resaltar que estas especies han sido reportadas como parasitoides naturales, sin embargo, no son producidos a gran escala, siendo así son necesarios estudios básicos para determinar su potencial como controladores biológicos como base para una producción masa.

Conclusiones

Con base a los resultados en los distintos departamentos donde fueron realizadas las recolectas, se puede concluir que la ocurrencia natural de parasitoides en el cultivo de maíz, se constituyen en importantes componentes de la regulación de la población de plagas, debiendo ser garantizada la conservación de las mismas, a través de manejos ecológicos.

Fueron encontradas siete especies de parasitoides de *S. frugiperda* representados por las siguientes cuatro familias y sus respectivas especies, Braconidae: *Chelonus* sp., *Exasticolus fuscicornis*, *Glyptapanteles militaris*; Ichneumonidae: *Ophion* sp.; Bethylidae: *Dissomphalus* spp. y Tachinidae: *Archytas* sp. y *Winthenia* sp.

El parasitismo natural varió entre los departamentos, siendo de 14,8 %; 20,25 %; 16,73 % y 11,53 % para los departamentos de Canindeyú, Caaguazú, Alto Paraná e Itapúa, respectivamente.

Referencias

Achterneng, C. 1979. A revision of the subfamily Zelinae auct. (Hymenoptera, Braconidae). *Tijdschrift voor Entomologie* 122(7): 241-479.

Brown, B., Borkent, A., Cumming, J., Wood, N., Woodley, N. y Zumbado, A. 2010. *Manual of Central American Diptera*. Resenck Press, Ottawa.

Cave, R. 1993. Parasitoides larvales y rurales de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) en Centro

América con una clave para las especies encontradas en Honduras. *Revista CEIBA* 34(1): 33 – 56.

Cruz, I., Figueiredo, M., Silva, R., Del Sarto, M. y Pentead-Dias, A. 2009. *Monitoramento de parasitoides de lagartas de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Municipios de Minas Gerais, Brasil. Siete Lagunas*. EMBRAPA Maíz y Sorgo, Siete Lagunas.

DCEA (Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, Py). 2015. *Estimación de superficie, producción y rendimiento de cultivos agrícolas del Paraguay*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. _URL. Disponible en: <http://www.mag.gov.py/Censo/SINTESIS%202015.pdf>. Consultado: 12 de septiembre de 2015.

Dequech, S., da Silva, R. y Fiuza, L. 2004. Ocorrência de parasitoides de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) en lavouras de milho en Cachoeirinha, RS. *Ciência Rural* 34(4): 1235 – 1237.

Delfín-González, H., Bojorquez-Acevedo, M. y Manrique-Saide, P. 2007. Parasitoids of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) from a traditional maize crop in the Mexican state of Yucatan. *Florida Entomologist* 90(4): 759-761.

Estrada- Virgen, O., Cambero-Campos, J., Robles-Bermudez, A., Rios-Velasco, C., Carbajar-Casola, C., Isiorda-Aquino, N. y Ruiz-Cancino, E. 2013. Parasitoides y entomopatógenos nativos asociados al gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en Nayarit, México. *Southwestern Entomologist* 38 (2): 339-344.

Evans, H. 1964. A sinapsis of the American Bethylidae (Hymenoptera, Aculeata). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 132 (1):1 – 222.

Figueiredo, M., Martins- Dias, A. y Cruz, I. 2006a. Associação entre inimigos naturais e *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. *Revista Brasileira de milho e sorgo* 5(3): 340 -350.

Figueiredo, M., Martins- Dias, A. y Cruz, I. 2006 b. Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. *Pesquisa agropecuaria brasileira* 41(12):1693-1698.

García, C. González, M. y González, A. 2013. Parasitismo natural de Braconidae e Ichneumonidae (Hymenoptera) sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista Colombiana de Entomología* 39(2): 211-215.

Gutiérrez, A., Robles, A., Cambero, J., Santillan, C., Ortiz, M., Coronado, J. y Campos, M. 2013. Parasitoide de *Spodoptera*

- frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) encontrados en Nayarit, México. *Southwestern Entomologist* 40(3): 555-564.
- López, V., Saavedra, M., Delfin, H., Figueroa, J. y García, M. 2011. A new species of the genus *Exasticolus* van Achterberg (Hymenoptera: Braconidae: Homolobinae) from Mexico. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 46(1):59-62.
- Molina, J., Carpenter, J., Lezama, R., Foster, J. y González, M. 2004. Natural distribution of Hymenopteran parasitoids of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in México. *Florida Entomologist* 87(4): 461-472.
- Murúa, G., Molina, J. y Coviella, C. 2006. Population dynamics of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and its parasitoids in northwestern Argentina. *Florida Entomologist* 89(2): 175-182.
- Murúa, G., Molina, J. y Fidalgo, P. 2009. Natural distribution of parasitoids of larvae of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, in Argentina. *Journal of Insect Science* 9(20):1-17. 2009.
- Ordoñez, M., Ríos, C., Berlanga, D., Acosta, C., Salas, M. y Cambero, J. 2005 a. Occurrence of natural enemies of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Chihuahua, México (en línea). *Florida Entomologist* 98(3): 843 – 847.
- Ordóñez, M., Bustillos, J., Loya, J., Ríos, C., y Jacobo, J. 2015 b. Parasitoides de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en Chihuahua, México. Métodos en ecología y sistemática. 10(1): 67-78.
- Pérez, E. 2008. Control biológico de *Spodoptera frugiperda* Smith en maíz. INISAV: Habana.
- Rafael, J., Melo, G., de Carvalho, C., Constantino, R. 2012. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Holos Editorial, Ribeirão Preto.
- Redighieri, E, y Azevedo, C. 2006. Fauna de *Dissomphalus Ashmead* (Hymenoptera, Bethyilidae) da Mata Atlântica Brasileira, com descrição de 23 espécies novas. *Revista Brasileira de Entomologia* 50(3): 297-334.
- Silva, F., Cruz, I., Figueiredo, M., Costa, M., Redoan, A., y Morato, J. 2011. Dinâmica populacional de parasitoides de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en milho (*Zea mays* L.) cultivado no sistema orgânico de produção. *Cadernos de Agroecologia* 6(2): 1-5.
- Souza, A. 2015. Diversidade de himenópteros parasitoides en agroecossistemas. Maestria em Zoologia, Universidad de Brasilia, Brasilia, Brasil.
- Wharton, R., Marsh, P. y Sharkey, M. 1997. Manual of the new world genera of the Family Braconidae (Hymenoptera). Madison: USA.

Citar como: Cabral-Antúnez, C.C., Garcete, B., Montiel-Cáceres, R.I., Gonzalez-Vega, A.B., Cárdenas S.R., Armoa, N. y María Ramírez de López, M.B. 2018. Parasitismo Natural de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), en cuatro departamentos de Paraguay. *Intropica* 13(2): 130-136. DOI: <http://dx.doi.org/10.21676/23897864.2655>.