

Parasitoids and Entomopathogens of the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Nayarit, Mexico

Author(s): Orlando Estrada Vírgen , Jhonathan Cambero Campos ,
Agustín Robles Bermudez , Claudio Rios Velasco , Carlos Carvajal
Cazola , Néstor Isiordia Aquino , y Enrique Ruíz Cancino

Source: Southwestern Entomologist, 38(2):339-344. 2013.

Published By: Society of Southwestern Entomologists

DOI: <http://dx.doi.org/10.3958/059.038.0216>

URL: <http://www.bioone.org/doi/full/10.3958/059.038.0216>

BioOne (www.bioone.org) is a nonprofit, online aggregation of core research in the biological, ecological, and environmental sciences. BioOne provides a sustainable online platform for over 170 journals and books published by nonprofit societies, associations, museums, institutions, and presses.

Your use of this PDF, the BioOne Web site, and all posted and associated content indicates your acceptance of BioOne's Terms of Use, available at www.bioone.org/page/terms_of_use.

Usage of BioOne content is strictly limited to personal, educational, and non-commercial use. Commercial inquiries or rights and permissions

requests should be directed to the individual publisher as copyright holder.

BioOne sees sustainable scholarly publishing as an inherently collaborative enterprise connecting authors, nonprofit publishers, academic institutions, research libraries, and research funders in the common goal of maximizing access to critical research.

Parasitoides y Entomopatógenos Nativos Asociados al Gusano Cogollero *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en Nayarit, México

Parasitoids and Entomopathogens of the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Nayarit, Mexico

Orlando Estrada Virgen¹, Jhonathan Cambero Campos^{1,2}, Agustín Robles Bermudez^{1,2}, Claudio Rios Velasco³, Carlos Carvajal Cazola^{1,2}, Néstor Isiordia Aquino^{1,2}, y Enrique Ruíz Cancino⁴

Resumen. Se colectaron 1,300 larvas de *Spodoptera frugiperda* de los tres primeros estadios en maíces, en una parcela experimental en Nayarit en 2011 y 2012. Las larvas fueron examinadas en busca de enemigos naturales. Se obtuvieron e identificaron seis especies de parasitoides: *Cotesia* sp. (0.3%) y *Chelonus insularis* (3.9%) (Braconidae), *Pristomerus spinator* (1.1%), *Campoletis* sp. (0.3%) y *Hyposoter* sp. (0.1%) (Ichneumonidae) y un tachínido *Archytas marmoratus* (0.07%). Finalmente se aislaron dos hongos entomopatógenos, *Beauveria bassiana* (3.7%) y *Nomuraea rileyi* (8.9%) y un Nucleopolyhedrovirus (11%) SfMNPV (Baculoviridae). El porcentaje de parasitismo total fue de 29.7%, lo cual genera un potencial de uso en programas de control biológico por conservación.

Abstract. Thirteen-hundred larvae of *Spodoptera frugiperda* were collected from infested maize fields in Nayarit in 2011 and 2012. These larvae were examined for natural enemies. Six parasitoid species were found and identified such as *Cotesia* sp. (0.3%) and *Chelonus insularis* (3.9%) (Hymenoptera: Braconidae), *Pristomerus spinator* (1.1%), *Campoletis* sp. (0.3%) and *Hyposoter* sp. (0.1%) (Hymenoptera: Ichneumonidae), and one tachinid fly *Archytas marmoratus* (0.07%) (Diptera: Tachinidae). Also two entomopathogenic fungi were isolated: *Beauveria bassiana* (3.7%) and *Nomuraea rileyi* (8.9%), and one nucleopolyhedrovirus (11%) SfMNPV (Baculoviridae). Total percentage of parasitism was 29.7%, which generates a potential use in biological control programs by conservation.

El cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) es la plaga principal del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en Latinoamérica (Murúa y Virla 2004).

¹Estudiante de Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México. Carretera Tepic-Compostela Km 9.

²Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco, Nayarit, México, carretera Tepic-Compostela Km 9. C.P. 63155.

³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Unidad Cuauhtémoc, Chihuahua, México, C.P. 31570.

⁴Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas., Cd. Victoria, Tamaulipas, Mexico, C.P. 87149.

*Autor para correspondencia: jhony695@gmail.com

En México, se siembra una superficie de 8, 242,850 ha de maíz, de las cuales Nayarit representa el 0.6% (SIAP 2011). *Spodoptera frugiperda* afecta al maíz desde su etapa inicial de crecimiento (Fernández 2002), y se ve reflejado en la reducción de la capacidad fotosintética y por consiguiente en la formación de fotosintatos, aunado a una reducción de biomasa y grano, así como la pérdida completa de las plantaciones en casos muy severos; ocasiona una reducción en los rendimientos que fluctúan del 10 al 100% dependiendo del nivel de infestación (Hernández et al. 2008, García y Bahena 2010).

El control biológico es una alternativa sustentable en el manejo de plagas, mediante la integración de enemigos naturales, tales como parasitoides, depredadores y entomopatógenos (Williams et al. 2013). El uso de entomopatógenos para el control *S. frugiperda* se ha incrementado considerablemente (Lezama et al. 2000, Caballero et al. 2009). Para el caso de parasitoides, se han registrado más de 100 especies atacando a dicho lepidóptero, de las cuales en México se registran 40 (Bahena et al. 2002). Con base a lo anterior, los objetivos del trabajo fueron: 1) identificar los enemigos naturales de *Spodoptera frugiperda* y 2) estimar su nivel de parasitismo en Xalisco, Nayarit, México.

Larvas de *S. frugiperda* se colectaron semanalmente en Septiembre, Octubre, y Noviembre del 2011, Agosto y Septiembre del 2012 en parcelas de maíz del Campo Experimental de la Unidad Académica de Agricultura (UAA) (21°25'45'' N, 104° 53' 29'' O y 965 msnm, en Xalisco, Nayarit), de la Universidad Autónoma de Nayarit. En dichas parcelas, la aplicación de insecticidas químicos fue nula. En cada muestreo, se colectaron 100 larvas al azar de los tres primeros estadios, con apariencia sana, colocándolas en contenedores de plástico transparentes de 30 ml (Envases Cuevas S.A de C.V[®], México) con hojas y cogollos tiernos como alimento, transportadas al laboratorio de parasitología de la UAA, donde se incubaron en condiciones controladas (25 ± 2°C, 12:12 luz/oscuridad y 60% HR) y en observación diaria por 28 días para la obtención de parasitoides y entomopatógenos, o bien, hasta llegar a su etapa adulta. Los parasitoides, se etiquetaron y se conservaron en alcohol al 70% para identificación mediante claves taxonómicas (Townes y Townes 1966, Wharton et al. 1997, Gauld 2000). La identificación de hongos entomopatógenos se realizó mediante montajes en porta y cubreobjetos a 400X (Ignoffo 1981, Barnett y Hunter 1986), y el nucleopoliedrovirus (Nucleopolyhedrovirus: Baculoviridae) se determinó por la técnica de tinción de Giemsa al 0.4% y observados a 1,000X en contraste de fases (Muñoz et al. 2001).

De las 1,300 larvas colectadas, 387 (29.7%) murieron por enemigos naturales, himenópteros (Ichneumonidae, Braconidae), y dípteros (Tachinidae) y por entomopatógenos *Nomuraea rileyi* (Farlow), *Beauveria bassiana* (Balsamo) y *Nucleopolyhedrovirus*. De las 913 larvas restantes (69.2%), 170 murieron por causas desconocidas (13%) y 730 completaron su ciclo biológico (56.1%) (Cuadro 1). Trece (1%) de los parasitoides no emergió y no fue posible determinar su especie.

La tasa de parasitismo fue de 7%. El mayor porcentaje fue registrado el 8 y 15 de Octubre con un 24 y 21%, respectivamente (Cuadro 1). Al respecto, Rios et al. (2011), reportan una tasa de parasitismo de 35.2% en *S. frugiperda* causada por diversos enemigos naturales en Coahuila, México.

La familia Braconidae fue la más representada con 56 especímenes (4.3%) (Cuadro 2), 51 parasitadas por *Chelonus insularis* (Cresson) (3.9%). Cortez et al. (2008) y Molina et al. (2004), reportan a esta misma especie con un parasitismo de 2.3% y 5.0% en Colima y Sinaloa, respectivamente. El resto correspondió a

Cuadro 1. Porcentaje de Mortalidad de Larvas de *Spodoptera frugiperda* Causada por Enemigos Naturales en Xalisco, Nayarit, México, 2011-2012
 Table 1. Percent Mortality of *Spodoptera frugiperda* Larvae Produced by Natural Enemies in Xalisco, Nayarit, México, 2011-2012

Fecha de muestreo	Larvas parasitadas (%)	Parasitoides emergidos	% de parasitismo por fecha	Entomopatógenos			
				NPV	<i>N. rileyi</i>	<i>B. bassiana</i>	MCD
01-sep-11	4	3	4	2	9	1	12
08-sep-11	5	1	5	2	3	3	11
14-sep-11	0	0	0	15	0	3	17
22-sep-11	1	0	1	12	12	11	15
29-sep-11	3	3	3	9	36	11	8
08-oct-11	24	24	24	5	9	7	14
15-oct-11	21	21	21	17	2	1	10
22-oct-11	12	12	12	6	3	2	15
29-oct-11	1	1	1	52	0	1	8
12-nov-11	2	0	2	2	2	0	21
30-ago-12	9	6	9	5	5	6	8
07-sep-12	5	4	5	7	9	3	14
14-sep-12	4	3	4	10	26	0	17
Total	91	78	7	144	116	49	170

NPV: Nucleopolyhedrovirus
 MCD: Mortalidad por causas desconocidas

Cuadro 2. Enemigos Naturales en 100 Larvas de *Spodoptera frugiperda* por Fecha de Colecta en Malces en Xalisco, Nayarit, México, 2011-2012

Table 2. Natural Enemies in 100 <i>Spodoptera frugiperda</i> Larvae Found in Maize Fields in Nayarit, México, 2011-2012														
Enemigos naturales	Parasitismo (%)													
	2011					2012				Total				
	Septiembre					Octubre		Noviembre				Agosto		
	1	8	14	22	29	8	15	22	29	12	30	7	14	
Hymenoptera														
Braconidae														
<i>Cotesia</i> sp.	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
<i>Chelonus insularis</i>	0	0	0	0	0	13	15	11	1	0	5	4	2	3.9
Ichneumonidae														
<i>Pristomerus spinator</i> .	0	0	0	0	1	9	4	1	0	0	0	0	0	1.1
<i>Camptoleis</i> sp.	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0.3
<i>Hyposoter</i> sp.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0.1
Diptera														
Tachinidae														
<i>Archytas marmoratus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07
Entomopatogenos														
Nucleopolyhedrovirus	2	2	15	12	9	5	17	6	52	2	5	7	10	11.0
<i>N. rileyi</i>	9	3	0	12	36	9	2	3	0	2	5	9	26	8.9
<i>B. bassiana</i>	1	3	3	11	11	7	1	2	1	0	6	3	0	3.7
Total	15	9	18	35	59	45	41	23	54	4	22	23	39	29.7

Cotesia sp. 5 (0.38%). El parasitismo de Ichneumonidae fue (1.60%). Ríos et al. (2011) y Molina et al. (2001) reportan 1.1 y 1.3% de parasitismo respectivamente. *Pristomerus spinator* (Fabricius) presentó un parasitismo de 1.1%, similar al 2.0% registrado por Cortez et al. (2008) en Chiapas. *Campoletis* sp. presentó un parasitismo de 0.30%, mientras Cruz et al. (2007), la reportan como la más abundante (16.7%) en Oaxaca, México. *Hyposoter* sp. mostró un parasitismo de 0.15%. El taquinido *Archytas marmoratus* (Townsend) presentó un bajo nivel de parasitismo (0.07%), en contraste con el 0.9% reportado por Ríos et al. (2011) para Coahuila y 1.6% por Ruiz et al. (2007) para Chiapas. Los registros de himenópteros asociados al gusano cogollero en Nayarit, difieren a los registrados por Molina et al. (2004), quienes detectaron para Nayarit a los géneros *Aleoides*, *Glyptapanteles*, *Meteorus*, y solo *Chelonus* fue el género presente en los dos estudios, lo que sugiere que hay una gran diversidad de himenópteros asociados al cogollero del maíz. Los porcentajes de mortalidad causados por entomopatógenos (Nucleopolyhedrovirus, *N. rileyi*, y *B. bassiana*) fueron de 11.0, 8.9, y 3.7%, respectivamente. Estos entomopatógenos han sido registrados como agentes de control biológico de *S. frugiperda* de forma natural en Coahuila (Ríos et al. 2010). Lezama et al. (2000) en estudios realizados en los estados de Michoacán, Colima, y Jalisco, reportan la presencia de estos entomopatógenos.

Referencias Citadas

- Bahena, J. F., B. H. C. Arredondo, M. G. Vázquez., H. A. González, y S. M. Miranda. 2002. Parasitoides del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el occidente de México. Entomol. Mex. 1: 260-265.
- Barnett, G. J., y B. B. Hunter. 1986. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4th ed. McMillan.
- Caballero, P., R. Murillo, D. Muñoz, y T. Williams. 2009. El Nucleopolyhedrovirus de *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) como bioplaguicida: un análisis de avances recientes en España. Rev. Colomb. Entomol. 35: 105-115.
- Cortez, M. E., C. J. M. Fierro, J. F. Bahena, T. E. Machado, y R. M. Reyes. 2008. Reporte preliminar de parasitoides de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith en maíz, en Sinaloa, México, pp. 76-80. En Memorias del XXXI Congreso Nacional de Control Biológico, Soc. Mex. Contr. Biol. 17-21 Noviembre 2008, Zacatecas, Zacatecas, México.
- Cruz, S. E., L. M. Martínez, R. L. Jarquín, y N. P. Pérez. 2007. Parasitismo del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae), en Oaxaca, México, pp. 70-73. En Memorias del XXX Congreso Nacional de Control Biológico, Simposio del IOBC, México.
- Fernández, J. L. 2002. Estimación de umbrales económicos para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo del maíz. Invest. Agr. Prod. Veg. 17: 467-474.
- García, P. F., y J. F. Bahena. 2010. Parasitismo natural sobre gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) en el estado de Morelos. Entomol. Mex.1: 99-103.
- Gauld, I. 2000. The Ichneumonidae of Costa Rica, 3. Mem. Am. Entomol. Inst. 63.

- Hernández, M. J., B. E. López, G. E. Garza, y P. N. Mayek. 2008. Spatial distribution of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in maize landraces grown in Colima, Mexico. *Intern. J. Trop. Insect Sci.* 28: 126-129.
- Ignoffo, C. M. 1981. The fungus *Nomurae rileyi*, pp. 523-538. *En* H. D. Buerges [ed.], *Microbial Control of Pests and Plant Diseases, 1970-1980*. Academic Press, London.
- Lezama, G. R., J. J. Hamn, O. J. Molina, E. M. López, R. A. Pescador, R. M. Gonzales, and E. L. Styler. 2000. Occurrence of entomopathogens of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Mexican states of Michoacán, Colima, Jalisco and Tamaulipas. *Fla. Entomol.* 84: 23-30.
- Molina O. J., J. E. Carpenter, G. R. Lezama, J. E. Foster, R. M. González, S. C. A. Ángel, and L. J. Farías. 2004. Natural distribution of hymenopteran parasitoids of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in México. *Fla. Entomol.* 87: 461-472.
- Molina O. J., J. J. Hamm, G. R. Lezama, E. M. López, R. M. González, and R. A. Pescador. 2001. A survey of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) parasitoids in the Mexican states of Michoacán, Colima, Jalisco, and Tamaulipas. *Fla. Entomol.* 84:31-36.
- Muñoz, D., M. A. Mabel, R. Murillo, De E. I. Ruiz, y L. Vilaplana. 2001. Técnicas básicas para la caracterización de baculovirus, pp. 478-518. *En* P. Caballero, T. Williams, and M. López [eds.], *Los Baculovirus y Sus Aplicaciones Como Bioinsecticidas en el Control Biológico de Plagas*. Phytoma, España.
- Murúa, M., y E. G. Virila. 2004. Presencia invernal de *Spodoptera frugiperda* (Smith) Lepidoptera: Noctuidae) en el área maicera de la provincia de Tucumán, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata* 105: 46-52.
- Ríos V. C., C. E. Cerna, P. S. Sánchez, and M. G. Gallegos. 2010. Natural epizootic of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson infecting *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Coahuila, México. *J. Res. Lepidoptera* 43: 7-8.
- Ríos V. C., M. G. Gallegos, C. J. Cambero, C. E. Cerna, C. M. C. Del Rincón, and R. Valenzuela. 2011. Natural enemies of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Coahuila, México. *Fla. Entomol.* 94: 723-726.
- Ruíz N. R., O. J. Molina, J. E. Carpenter, M. J. A. Espinosa, N. J. Ruíz, G. R. Lezama, and J. E. Foster. 2007. Survey for hymenopteran and dipteran parasitoids of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Chiapas, México. *J. Agric. Urban. Entomol.* 24: 35-42.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2011. Consultada en línea 21 de Noviembre 2012. Disponible en http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351.
- Townes, H., and M. Townes. 1966. A Catalogue and Reclassification of the Neotropic Ichneumonidae. *Mem. Amer. Entomol. Inst.* 8.
- Wharton, R. A., P. M. Marsh, and M. J. Sharkey. 1997. *Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera)*. Special publication of The International Society of Hymenopterists 1. Washington, DC.
- Williams, T., H. C. Arredondo, and L. A. Rodríguez. 2013. Biological Pest Control in Mexico. *Annu. Rev. Entomol.* 58: 119-140.