

Contribución al conocimiento de la biología de *Helicoverpa gelotopoeon* (Lepidoptera: Noctuidae) en condiciones de laboratorio en Argentina*

María I. Herrero**, Sofía V. Fogliata**, Augusto S. Casmuz***, Lucas A. Fadda***, Atilio P. Castagnaro**, Gerardo A. Gastaminza*** y María G. Murúa**

RESUMEN

Helicoverpa gelotopoeon (Dyar) (Lepidoptera: Noctuidae) es una especie polífaga que ocasiona daños en varios cultivos tanto en la etapa vegetativa como reproductiva. A pesar de ser una plaga de importancia en el noroeste argentino, no existen estudios sobre sus aspectos biológicos y reproductivos, datos fundamentales para la implementación de un programa de manejo integrado de plagas. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue examinar los parámetros biológicos y reproductivos de una población de *H. gelotopoeon* recolectada en el cultivo de soja (*Glycine max* L.; Fabales: Fabaceae) en Tucumán. Las larvas recolectadas fueron acondicionadas y criadas en condiciones controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, 70-75% HR, 14L:10O de fotoperíodo artificial). Se evaluaron los siguientes parámetros: duración de los estados de huevo, larva y pupa; peso de las pupas, longevidad de los adultos, proporción de sexos, número de espermatozoides, duración de los periodos de pre, ovi y postoviposición, fecundidad y fertilidad. En general, se encontró un período de incubación de tres días, cinco estadios larvales, un ciclo larval de 14 días, y una duración de pupa y adulto de 11 y 17 días respectivamente, completándose el ciclo de vida en 45 días. La fecundidad fue de 330 huevos por hembra con una fertilidad del 78%. Los resultados fueron comparados con aquellos obtenidos para otras especies de *Helicoverpa* criadas en condiciones similares. Estos estudios constituyen el primer aporte de aspectos biológicos y reproductivos de *H. gelotopoeon* en ambiente controlado.

Palabras clave: oruga bolillera de la soja, ciclo de vida, manejo integrado de plagas.

ABSTRACT

Contribution to the biological knowledge of *Helicoverpa gelotopoeon* (Lepidoptera: Noctuidae) under laboratory conditions in Argentina

Helicoverpa gelotopoeon (Dyar) (Lepidoptera: Noctuidae) is a polyphagous pest that causes damage in the vegetative and reproductive plant growth stages. Although its importance as a soybean pest in the Northwest of Argentina, there are no studies about biological and reproductive aspects, which are important to develop an integrated pest management for this pest. The objective of this study was to examine biological and reproductive parameters of an *H. gelotopoeon* population collected in soybean (*Glycine max* L.; Fabales: Fabaceae) crop in Tucumán province. Larvae collected were placed in breeding chambers under controlled conditions ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, 70–75% RH, 14L:10D photoperiod). The parameters analyzed were: incubation period, duration of larval instars and pupal stage, pupal mass, adult longevity, sex ratio, number of spermatophores, preoviposition, oviposition and postoviposition periods, fecundity and fertility. Results of our study showed that *H. gelotopoeon* has an incubation period of three days, five larval instars, a larval stage of 14 days, a pupal and adult duration of 11 and 17 days respectively. This species completes a single generation in 45 days and has a fecundity of 330 eggs per female with a fertility of 78%. These results were compared with those obtained for other *Helicoverpa* species raised under similar conditions. This is the first report of biological and reproductive studies of *H. gelotopoeon* under controlled conditions.

Key words: South American bollworm, life cycle, integrated pest management.

Artículo recibido: 28/07/17 y Aceptado: 6/08/17

*Trabajo subsidiado por Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), (PICT/2015 No. 3109) y EEAOC.

** Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - EEAOC

*** Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC)

INTRODUCCIÓN

Heliothinae incluye noctuidos que están entre las plagas más perjudiciales de los cultivos en todo el mundo por su gran voracidad, dificultad de control y por atacar plantas de gran valor económico en sus partes más valiosas, frutos o cápsulas. Las orugas de este grupo poseen también una serie de rasgos fisiológicos y ecológicos que favorecen su adaptación en ecosistemas agrícolas: diapausa facultativa, elevada movilidad, fecundidad y polifagia (García Marí y Ferragut Pérez, 2004).

Dentro de esta subfamilia, *Helicoverpa Hardwick y Chloridea Duncan* and (Westwood) (Pogue, 2013) contiene muchas especies plagas importantes. *Helicoverpa* presenta una amplia distribución, citándose diferentes especies en Europa, Asia, Oceanía y en todo el continente Americano (Sharma, 2005). En el noroeste argentino, las especies de este género están representadas por *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar), *Helicoverpa zea* (Boddie) y *Helicoverpa armigera* (Murúa *et al.* 2014; 2016).

En el caso de *H. gelotopoeon*, la “oruga bolillera”, es una especie endémica de América del Sur (Argentina, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay) y tiene una amplia distribución en Argentina (Pastrana, 2004). Al ser polífaga, sus larvas se alimentan de hojas, flores, vainas y semillas de varios cultivos y hospederos alternativos como algodón (*Gossypium hirsutum* L.; Malvales: Malvaceae), alfalfa (*Medicago sativa* L.; Fabales: Fabaceae), girasol (*Helianthus annuus* L.; Asterales: Asteraceae), soja (*Glycine max* L.; Fabales: Fabaceae) y garbanzo (*Cicer arietinum* L.; Fabales: Fabaceae), entre otros (Fichetti *et al.*, 2009). Generalmente, puede tener tres o cuatro generaciones en el año (Saini, 2002).

Esta especie produce daños graves en Tucumán y en otras provincias de Argentina en el cultivo de soja, siendo una de las especies más voraces de este cultivo y también una de las más resistentes a insecticidas (Navarro *et al.*, 2009). Dichos daños tienen una repercusión económica importante ya que Argentina es el tercer productor mundial de soja, con aproximadamente 19,2 millones de ha (Bolsa de Cereales, 2017). También afecta algodón y garbanzo, agravándose el problema en aquellos lugares en los que se practica la sucesión soja-garbanzo.

Aunque varios aspectos relacionados a la distribución, hospederos naturales, taxonomía, bioecología, daños, control químico y componentes de feromonas sexuales han sido estudiados para *H. gelotopoeon* en Argentina (Velasco de Stacul *et al.*, 1969; Iannone y Leiva, 1993; Cork and Lobos, 2003; Scalora *et al.*, 2012; Moscardó *et al.*, 2013), no hay estudios sobre los parámetros específicos de su ciclo de vida en un

ambiente controlado. Esta falta de información adquiere relevancia si se tiene en cuenta que para la implementación de un programa de manejo integrado de plagas es fundamental el conocimiento y estudio de la especie problema, especialmente haciendo referencia a su taxonomía, ciclo biológico, ecología y comportamiento, ya que esto nos permitirá identificar todas las características relevantes en la vida del individuo (Romero, 2004). Sobre la base de lo propuesto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar los parámetros biológicos y reproductivos de una población de *H. gelotopoeon* proveniente del cultivo de soja en Tucumán en condiciones controladas. Teniendo en cuenta que únicamente se han realizado estudios sobre la biología de esta especie a campo (Iannone y Leiva, 1993; Navarro *et al.*, 2009; Urretabizkaya *et al.*, 2010), comparamos los resultados obtenidos con parámetros biológicos de otras especies de *Helicoverpa* criadas en condiciones de laboratorio (Simmons and Lynch 1990; Colvin *et al.*, 1994; Liu *et al.*, 2004; Giolo *et al.*, 2006; Naseri *et al.*, 2009; Álvarez Hernández *et al.*, 2010; Sharma *et al.*, 2011; Pérez y Suris 2012; Arghand *et al.*, 2014; Mironidis, 2014).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de muestreo y toma de muestras

Las larvas de *H. gelotopoeon* fueron recolectadas en el cultivo de soja en la localidad de San Agustín (26°50'21"S, 64°51'32"O), Departamento Cruz Alta, Tucumán, Argentina en enero del año 2016. Para la toma de muestras se seleccionaron las plantas al azar, de las cuales se recolectó un mínimo de 300 larvas (estadios 2-5). Las larvas fueron colocadas en tubos de vidrio (12 cm de longitud y 1,5 cm de diámetro) que contenían trozos de dieta artificial. Los ejemplares fueron llevados vivos al laboratorio y ubicados en cámaras de cría bajo condiciones controladas (25 ± 2°C, 70-75% HR, 14L:10O de fotoperíodo artificial) hasta la emergencia de adultos. Los adultos que emergieron en laboratorio fueron examinados usando la genitalia masculina para la confirmación de la especie, utilizando la metodología de Velasco de Stacul *et al.* (1969). Los insectos fueron depositados como especímenes voucher en la colección de insectos de la Sección Zoología Agrícola, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán, Argentina.

Cría de insectos

Aproximadamente 250 adultos (125 machos y 125 hembras) fueron seleccionados al azar para establecer una colonia experimental. Los adultos fueron colocados en cinco jaulas cilíndricas de oviposición (40 cm de longitud y 20 cm de diámetro) forradas con bolsas de polietileno con aproximadamente 25 hembras y 25 machos por jaula. Para

favorecer la aireación, ambos extremos de la jaula estaban cubiertos con tela de voile. La comida para adultos fue provista a través de un trozo de algodón embebido en una solución de agua y miel de abejas (1:1 vol/vol), el cual fue renovado todos los días. Las jaulas fueron revisadas todos los días para la extracción de huevos, los que fueron colocados en contenedores plásticos de 750 ml. Una vez emergidas las larvas neonatas, fueron ubicadas individualmente en tubos de vidrio que contenían 2 cm³ de dieta artificial. A medida que las larvas pupaban, las pupas fueron sexadas y ubicadas en contenedores plásticos con papel de filtro humedecido hasta la emergencia de adultos. Estos adultos fueron usados para iniciar una nueva generación. Después del establecimiento de la colonia experimental, los individuos de la F2 fueron utilizados para iniciar los estudios de biología y reproducción.

Caracterización biológica y reproductiva de *H. gelotopoeon*

A partir de la colonia experimental se seleccionaron al azar cinco grupos de larvas (en total 126 larvas) para analizar los siguientes parámetros: duración de los distintos estadios larvales y del estado de pupa, peso de la pupa (obtenido a las 24 h después de pupar) y la proporción de sexos. De los adultos obtenidos, un grupo de 23 machos y 23 hembras fue seleccionado al azar para determinar el período de incubación de los huevos, longevidad y los parámetros reproductivos. Para ello, una hembra virgen y un macho virgen (de 24 h de edad) fueron ubicados en jaulas cilíndricas de oviposición similares a las descritas anteriormente (25 cm de longitud y 15 cm de diámetro). Los adultos fueron mantenidos en esta jaula, siendo la mortalidad y la oviposición registradas diariamente. Las hembras muertas fueron diseccionadas para registrar el número de espermátóforos presentes en su tracto reproductivo para determinar la ocurrencia o no de la cópula. Se registraron los siguientes parámetros: período de preoviposición, oviposición y postoviposición (número de días que sobrevive la hembra después de su última oviposición), fecundidad total (número de huevos depositados por una hembra durante toda su vida adulta), período de incubación, fertilidad total (porcentaje de eclosión de los huevos), longevidad de los adultos y número de espermátóforos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los adultos obtenidos a partir de las larvas recolectadas en soja en Tucumán fueron identificados como *H. gelotopoeon* basados en la morfología de la genitalia masculina (Velasco de Stacul *et al.*, 1969).

En total, se utilizaron 126 larvas y 23 parejas de adultos para determinar los parámetros biológicos y reproductivos de *H. gelotopoeon*. La duración de cada

etapa de vida y los parámetros reproductivos están presentados en la Tabla 1 y Figura 1.

Los resultados del estudio mostraron que los individuos de *H. gelotopoeon* completan una generación (desde huevo a adulto) en $45,49 \pm 0,92$ días bajo condiciones de laboratorio. Un tiempo de desarrollo diferente fue reportado por Navarro *et al.* (2009) para esta especie. El período de incubación fue similar al reportado por Navarro *et al.* (2009) pero difirió en comparación con los estudios de Urretabizkaya *et al.* (2010). Se encontraron cinco estadios larvales y este resultado fue similar al registrado por Iannone y Leiva (1993). El ciclo larval fue similar al reportado por Iannone y Leiva (1993), Urretabizkaya *et al.* (2010) y Navarro *et al.* (2009). La duración del estado de pupa fue menor que la informada por otros estudios (Iannone y Leiva, 1993; Urretabizkaya *et al.*, 2010).

Navarro *et al.* (2009) reportó una fecundidad mayor para *H. gelotopoeon* que aquella registrada en este estudio. Sin embargo, los resultados de fecundidad fueron similares a aquellos encontrados por Urretabizkaya *et al.* (2010) para la misma especie. En general, las diferencias observadas pueden deberse a que ninguno de estos autores realizó estos análisis bajo condiciones controladas.

Sin embargo, existen reportes de estudios biológicos y reproductivos en condiciones de laboratorio para otras especies de *Helicoverpa*. Naseri *et al.* (2009) observó la misma cantidad de estadios larvales y un tiempo de desarrollo similar en *H. armigera*. La duración del estado de pupa fue similar a aquella encontrada por Naseri *et al.* (2009) y Mironidis (2014) para *H. armigera*, pero los valores de masa pupal en general fueron menores que aquellos observados para esta misma especie (Arghand *et al.*, 2014) y para *H. zea* (Giolo *et al.*, 2006).

Los adultos de *H. gelotopoeon* tuvieron una supervivencia similar a aquellas reportadas por Simmons y Lynch (1990), Liu *et al.* (2004), Naseri *et al.* (2009) y Pérez y Suris (2012) para especies de los géneros *Helicoverpa* y *Chloridea*. La proporción de sexos encontrada para *H. gelotopoeon* en este estudio fue similar a aquella informada por Álvarez Hernández *et al.* (2010) para *C. virescens*. En el presente estudio se encontró que las hembras emergían antes que los machos, sugiriendo que *H. gelotopoeon* es una especie protogínica, una característica también observada por Giolo *et al.* (2006) y Colvin *et al.* (1994) con *H. zea* y *H. armigera*, respectivamente. Según Rhains *et al.* (1999), la protoginia puede ser un mecanismo desarrollado para reducir la endogamia, dado que es menos probable que las hembras tempranamente emergidas se crucen con sus hermanos.

El número de espermátóforos encontrados en las hembras diseccionadas fue en general uno.

Tabla 1. Duración en días (Media \pm EE) de los estados de huevo, larva (L1-L5) y pupa, masa pupal (mg), longevidad de macho y hembra (días), proporción de sexos (H:M) y ciclo total de *Helicoverpa gelotopoeon* recolectada en soja en Tucumán, Argentina y criadas a 25 \pm 2°C, 70-75% RH y 14L:10O.

Parámetros	Media \pm EE	n	Rango
Huevo	3,00 \pm 0,06	12229	2-5
L1	2,98 \pm 0,07	126	2-6
L2	2,02 \pm 0,05	106	1-4
L3	2,07 \pm 0,04	98	1-4
L4	2,32 \pm 0,07	90	1-4
L5	4,92 \pm 0,09	85	3-6
Ciclo larval	14,15 \pm 0,14a	85	11-18
Pupa	11,35 \pm 0,16	59	8-15
Masa pupal	238,98 \pm 3,73	59	165-307
Longevidad hembra	14,50 \pm 0,99	23	6-26
Longevidad macho	19,39 \pm 1,30	23	5-31
Proporción de sexos (H:M)	1,18 : 1		
Ciclo completo	45,49 \pm 0,92a	47	32-59
Preoviposición	4,33 \pm 0,36	20	1-9
Oviposición	6,09 \pm 0,52	20	1-13
Postoviposición	5,00 \pm 0,69	20	1-19
Fecundidad	330,51 \pm 34	21	0-770
Fertilidad	77,57 \pm 4,98	20	0-100
Nº espermatozoides	1,11 \pm 0,11	23	0-3

Observaciones similares fueron reportadas por Callahan (1958) y Navarro (1987) para *H. zea*. Los períodos de preoviposición, oviposición y postoviposición fueron similares a aquellos encontrados para *H. armigera* (Sharma *et al.*, 2011). Los valores de fecundidad observados para *H. gelotopoeon* fueron menores que aquellos citados para *H. armigera* (Liu *et al.*, 2004) y *H. zea* (Simmons y Lynch, 1990).

La fertilidad observada para *H. gelotopoeon* fue menor a aquella reportada para *C. virescens* y *H. zea* (Navarro, 1987; Méndez Barceló, 2003), pero mayor a la encontrada para *H. armigera* (Laster and Sheng, 1995; Ali *et al.*, 2009) (Tabla 1).

CONCLUSIONES

De acuerdo a estos estudios, *H. gelotopoeon* presentó un período de incubación de tres días, cinco estadios larvales, un ciclo larval de 14 días, una duración de pupa y adulto de 11 y 17 días

respectivamente, completándose el ciclo de vida en 45 días. La fecundidad fue de 330 huevos por hembra con una fertilidad del 78%.

Al comparar estos parámetros con aquellos obtenidos a campo para *H. gelotopoeon* y en laboratorio para especies cercanas, se obtuvieron resultados variados, observándose tanto similitudes como diferencias. Esto resalta la importancia de haber realizado estos estudios para una población de *H. gelotopoeon* de nuestra región proveniente del cultivo de soja.

Este trabajo constituye el primer reporte de estudios biológicos y reproductivos de *H. gelotopoeon* en condiciones de laboratorio y con dieta artificial. Aquí se provee, por lo tanto, información importante acerca de aspectos desconocidos hasta el momento para esta especie plaga, los cuales son imprescindibles para definir estrategias de su manejo y control en Argentina. Sin embargo, es necesario profundizar estos estudios involucrando poblaciones de otras regiones geográficas

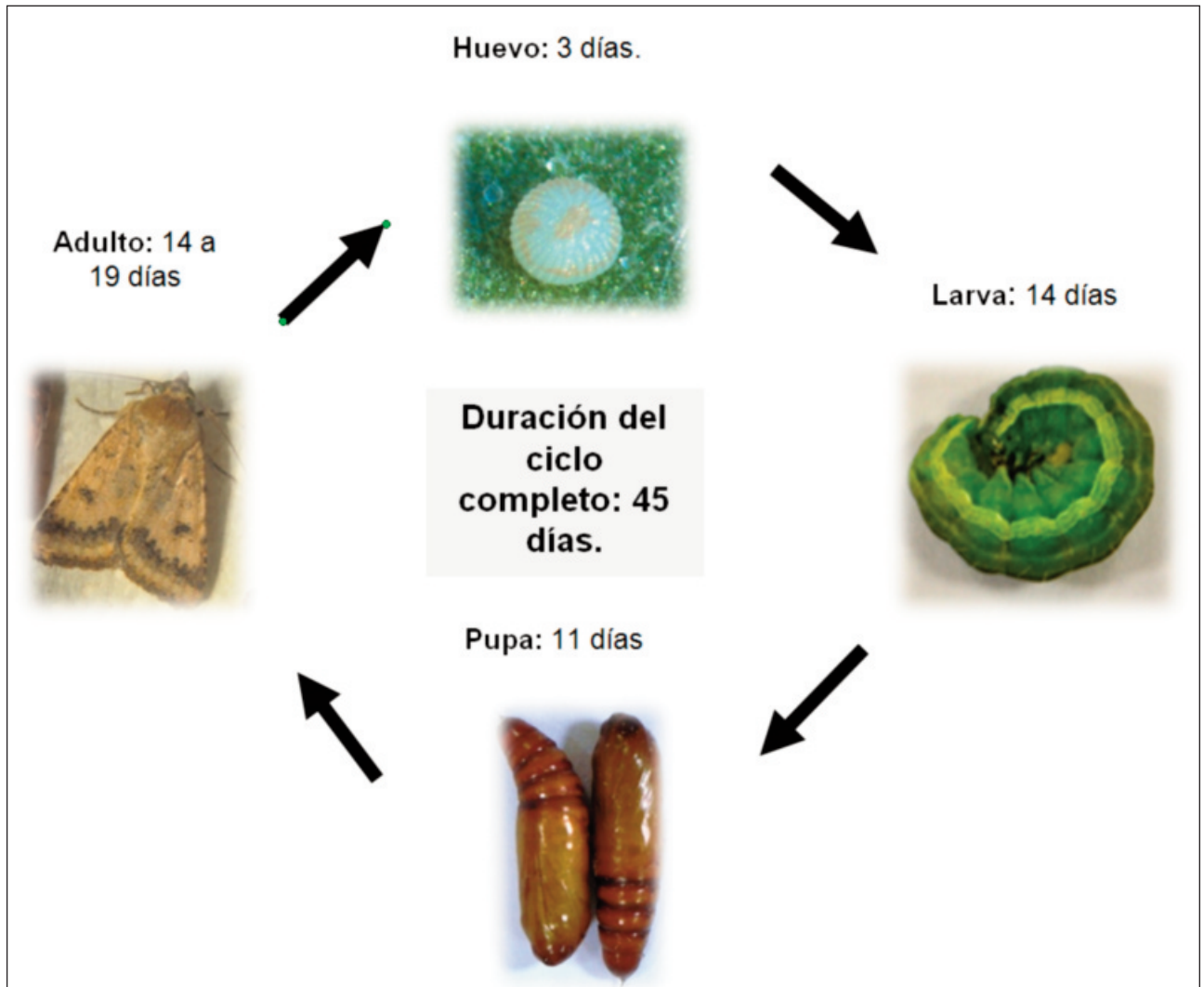


Figura 1. Ciclo de vida de *Helicoverpa gelotopoeon* criada en condiciones controladas ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 70-75% RH y 14L:10O).

y plantas hospederas, con el propósito de evaluar si el comportamiento es el mismo para todas las poblaciones en condiciones de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Ali, A.; R. A. Choudhury; Z. Ahmad; F. Rahman; F. R. Khan and S. K. Ahmad. 2009. Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera* on chickpea. Tunis. J. Plant. Prot. 4: 99-106.
- Álvarez Hernández, U.; L. Pérez; M. González; A. Cruz; J. Gómez y J. M. Álvarez. 2010. Biología de *Heliothis virescens* (Fabricius) en garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Centro Agrícola 37: 89-92.
- Arghand, A.; B. Naseri; J. Razmjou; M. Hassanpour and F. Rahimi Namin. 2014. Comparative biological parameters of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) on various corn hybrids. J. Entomol. Soc. Iran. 34: 33-35.
- Bolsa de Cereales. 2017. Panorama Agrícola Semanal. Estimaciones Agrícolas. Relevamiento al 01/06/2017. Disponible en <http://www.bolsadecereales.com.ar> (consultado 5 junio 2017).
- Callahan, P. S. 1958. Behavior of the imago of the corn earworm, *Heliothis zea* (Boddie), with special reference to emergence and reproduction. Ann. Entomol. Soc. Am. 51: 271-283.
- Colvin, J.; R. J. Cooter and S. Patel. 1994. Laboratory mating behavior and compatibility of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) originating from different geographical regions. J. Econ. Entomol. 87: 1502-1506.
- Cork, A. and E. A. Lobos. 2003. Female sex pheromone components of *Helicoverpa gelotopoeon*: first heliothinae pheromone without (Z)-11-hexadecenal. Entomol. Exp. Appl. 107: 201-206.

- Fichetti, P.; S. Avalos; V. Mazzuferi y J. Carreras. 2009.** Lepidópteros asociados al cultivo de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en Córdoba (Argentina). Bol. San. Veg. Plagas. 35: 49-58.
- García Marí, F. y F. Ferragut Perez. 2004.** Las Plagas agrícolas. 3ra Edición. Ed. Phytoma, España.
- Giolo, F. P.; G. Rossato Busato; M. Silveira García; C. G. Manzoni; O. Bernardi y M. Zart. 2006.** Biología de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas dietas artificiais. Rev. Bras. Agrocienc. 12: 167-171.
- Iannone, N. y P. Leiva. 1993.** Bioecología, umbrales de acción y control de la isoca bolillera *Heliothis gelotopoeon* Dyar en soja. Carpeta de producción vegetal. Tomo 3, Serie soja, Información 114. EEA Pergamino, Buenos Aires, Argentina.
- Laster, M. L. and C. F. Sheng. 1995.** Search for hybrid sterility for *Helicoverpa zea* in crosses between the North American *H. zea* and *H. armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) from China. J. Econ. Entomol. 88: 1288-1291.
- Liu, Z.; D. Li; P. Y. Gong and K. J. Wu. 2004.** Life table studies of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), on different host plants. Environ. Entomol. 33: 1570-1576.
- Méndez Barceló, A. 2003.** Aspectos biológicos sobre *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) en la empresa municipal agropecuaria Antonio Guiteras de la zona norte de la provincia de Las Tunas. Fitosanidad 7: 21-25.
- Mironidis, G. K. 2014.** Development, survivorship and reproduction of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) under fluctuating temperatures. Bull. Entomol. Res. 104: 751-764.
- Moscardó, M. L.; R. Balbo; J. Molina y D. E. Mazzuferi. 2013.** Evaluación del daño producido por diferentes densidades de *Helicoverpa gelotopoeon* en el cultivo de Garbanzo en Córdoba, Argentina. Nexa agropecuario 1 (2): 11-12.
- Murúa, M. G.; L. E. Cazado; A. S. Casmuz; M. I. Herrero; M. E. Villagrán; A. Vera; D. R. Sosa-Gómez and G. Gastaminza. 2016.** Species from the *Heliothinae complex* (Lepidoptera: Noctuidae) in Tucumán, Argentina, an update of geographical distribution of *Helicoverpa armigera*. J. Insect Sci. 16: 1-7.
- Murúa, M. G.; F. S. Scalora; F. R. Navarro; L. E. Cazado; A. S. Casmuz; M. E. Villagrán; E. Lobos and G. Gastaminza. 2014.** First record of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina. Fla. Entomol. 97: 854-856.
- Naseri, B.; Y. Fathipour; S. Moharramipour and V. Hosseinaveh. 2009.** Comparative life history and fecundity of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) on different soybean varieties. Entomol. Sci. 2: 147-154.
- Navarro, F. R.; E. D. Saini y P. D. Leiva. 2009.** Clave pictórica de polillas de interés agrícola, agrupadas por relación de semejanza. Primera edición. Instituto Nacional de tecnología agropecuaria, INTA. Estación experimental agropecuaria Pergamino y IMyZA – CNIA Castelar, Facultad de Cs Naturales e Instituto “Miguel Lillo”, Universidad Nacional de Tucumán, Bs As, Argentina. 100pp.
- Navarro, R. V. 1987.** Comportamiento de emergencia y reproducción del gusano del jojoto (*Heliothis zea* Boddie). Agron. Trop. 37: 55-61.
- Pastrana, J. A. 2004.** Los lepidópteros Argentinos, sus plantas hospedadoras y otros sustratos alimenticios. Sociedad Entomológica Argentina ediciones. 334 pp.
- Pérez, J. C. y M. Suris. 2012.** Ciclo de vida y reproducción de *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre garbanzo. Rev. Prot. Veg. 27: 85-89.
- Pogue, M. G. 2013.** Revised status of Chloridea Duncan and (Westwood), 1841, for the *Heliothis virescens* species group (Lepidoptera: Noctuidae: Heliothinae) based on morphology and three genes. Syst. Entomol. 38 (3): 523-542.
- Rhainds, M.; G. Gries and M. M. Min. 1999.** Size- and density-dependent reproductive success of bagworms, *Metisa plana*. Entomol. Exp. Appl. 91: 375-383.
- Romero, F. 2004.** Manejo integrado de plagas - Las bases, los conceptos, su mercantilización. Universidad Autónoma Chapingo. Colegio de Postgraduados - Instituto de Fitosanidad. Montecillo, 51-56.
- Saini, E.D. 2002.** Insectos y ácaros perjudiciales al cultivo del algodón y sus enemigos naturales. Instituto Nacional de tecnología agropecuaria. Publicación n°6 del Instituto de microbiología y zoología agrícola. CICV y A. Cautelar. Buenos Aires. 59 pp.
- Scalora, F.; A. Casmuz; L. Cazado; G. Socías; G. Tolosa; M. Aralde; M. Aybar Guchea; L. Fadda; M. Gómez; H. Gómez; T. Montaldi; G. Gastaminza; E. Willink y W. Rodríguez. 2012.** Evaluación de diferentes insecticidas para el control de la oruga bolillera, *H. gelotopoeon* Dyar (Lepidoptera: Noctuidae) pp. 147–15 in Devani, M.R., Ledesma, F. & Sánchez, J.R. (Eds.) El cultivo de la soja en el noroeste argentino. Campaña 2011/2012. Publicación Especial EEAOC n° 45. EEAOC, Las Talitas, Tuc., Argentina. Disponible en: <http://www.eeaoc.org.ar/upload/publicaciones/archivos/286/20121122085717000000.pdf>.
- Sharma, H. C. 2005.** *Heliothis/Helicoverpa* Management: emerging trends and strategies for future research. Oxford & IBH, New Delhi, India, 469 pp.
- Sharma, K. C.; S. C. Bhardwaj and G. Sharma. 2011.** Systematic studies, life history and infestation by *Helicoverpa armigera* on tomato in semi-arid region of Rajasthan. Biol. Forum. Int. J. 3: 52-56.

Simmons, A. M. and R. E. Lynch. 1990. Egg production and adult longevity of *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae), and *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) on selected adult diets. Fla. Entomol. 73: 665-671.

Urretabizkaya, N.; A. Vasicek y E. Saini. 2010. Insectos perjudiciales de importancia agronómica. I. Lepidópteros. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Universidad Nacional de Lomas

de Zamora y Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina. 77 pp.

Velasco de Stacul, M.; J. M. Barral y R. N. Orfila. 1969. Taxonomía, especificidad y caracteres biológicos diferenciados del complejo de especies denominadas "oruga del capullo" del algodón, "oruga de la espiga" del maíz, "oruga del brote" del tabaco y "bolillera" del lino. Rev. Inv. Agrop. INTA, Bs. As., Rep. Argentina. Serie 5. Patología Vegetal. 6: 19-68.