

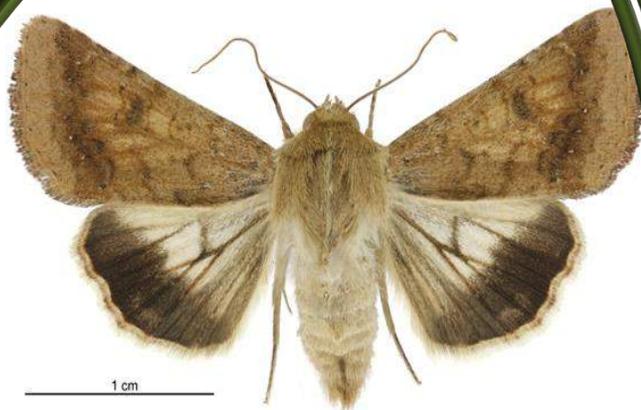
GUSANO DE LA MAZORCA

Helicoverpa armigera

Hübner, 1808

Lepidoptera: Noctuidae

Ficha Técnica No. 47



Créditos fotográficos: Urbaneja, s/a; Crop science, 2017; Lancare Research, 2017





CONTENIDO

IDENTIDAD	2
Nombre científico	2
Sinonimias	2
Clasificación taxonómica.....	2
Nombre común:.....	2
Código EPPO:.....	2
Estatus fitosanitario.....	2
Situación de la plaga en México	2
IMPORTANCIA DE LA PLAGA	2
Impacto económico a nivel mundial	3
Potencial de impacto económico en México	3
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA.....	3
HOSPEDANTES	6
ASPECTOS BIOLÓGICOS	9
Ciclo biológico.....	9
Sobrevivencia	9
Descripción morfológica.....	10
Similitud con otras especies.....	12
Síntomas y daños	12
DISPERSIÓN	12
MEDIDAS FITOSANITARIAS.....	13
Control cultural.....	13
Control biológico	13
Control genético	13
Control químico.....	13
Medidas Regulatorias	14
VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA	14
Toma y envío de muestra	14
Alerta fitosanitaria	15
BIBLIOGRAFÍA	15

IDENTIDAD

Nombre científico

Helicoverpa armigera Hübner, 1808



Fuente: Landcare Research, 2017

Sinonimias

Chloridea armigera (Hübner)
Chloridea obsoleta Auctorum
Heliothis armigera (Hübner)
Heliothis obsoleta Auctorum

Clasificación taxonómica

Reino: Animal
Phylum: Arthropoda
Sub-phylum: Hexapoda
Clase: Insecta
Orden: Lepidoptera
Familia: Noctuidae
Género: *Helicoverpa*
Especie: *Helicoverpa armigera*
(EPPO, 2017)

Nombre común:

Nombre común	
Español	Gusano de la mazorca
	Gusano bellotero del algodón
	Gusano del elote del maíz
	Oruga del choclo
Inglés	African cotton bollworm
	Old world bollworm
	Corn earworm

Código EPPO:

HELIAR
(CAB International, 2018; EPPO, 2017).

Estatus fitosanitario

De acuerdo con la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5 Glosario de términos fitosanitarios, *Helicoverpa armigera* cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra Ausente: en el país y puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes (IPPC, 2016a).

Situación de la plaga en México

Con base en la NIMF No. 8 Determinación de la situación de una plaga en un área, *Helicoverpa armigera* es considerada en México una plaga Ausente: no hay registros de la plaga (IPPC, 2016b).



IMPORTANCIA DE LA PLAGA

Helicoverpa armigera es una plaga clasificada como cuarentenaria en la lista A2 por la European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), en la lista A1 por Caribbean Plant Protection Commission (CPPC).

H. armigera es una especie altamente polífaga, está reportada en más de 180 cultivos (Murúa *et al.*, 2014), tiene gran movilidad, alta fecundidad y diapausa facultativa lo que le permite sobrevivir en hábitats inestables y adaptarse a los cambios estacionales (Fitt, 1980, citado por Miranidis y Savopoulou- Sultani, 2008), ocasionando daño como larva al alimentarse de las hojas, tallos, brotes, inflorescencias, frutos y vainas de sus plantas hospedantes (Murúa *et al.*, 2014).

Impacto económico a nivel mundial

Este noctuido es una plaga importante de algodón en Australia, China e India, donde se reportan pérdidas anuales de un 50-60% (Scalora *et al.*, 2014). En la India, se calculó que las pérdidas excedieron los 500 millones de dólares a finales de 1980 con un monto adicional de 127 millones de dólares gastados en insecticidas anualmente (Indian Agricultural Research Institute, citado por, Lammer & Macleod 2007). En Burkina Faso, India, Nueva Zelanda y España es considerada una plaga devastadora en el cultivo de tomate (Scalora, *et al.*, 2014). En 1995, atacó los viñedos (uva) en el condado de Tolna, Hungría, donde las larvas más desarrolladas al alimentarse originaron orificios profundos en las vides (EPPO, 1996, citado por Lammers y MacLeod, 2007). Sekulic *et al.* (2004) mencionan que *H. armigera* provocó daños principalmente en maíz, girasol, soya, tomate, pimiento y frijol, en Voivodina provincia de Serbia y Montenegro en verano de 2003, reportando que el 93.7% de las plantas de maíz fueron afectadas. Ese mismo año, en Italia se observó un grave daño en cultivos a campo abierto e invernadero, en la región Metaponto, fue un problema en los cultivos de pimiento, siendo el daño del 30% en los frutos y del

70-80% en las plantas (Sannino *et al.*, 2004). Actualmente, afecta varios cultivos en Brasil como soya, algodón, maíz, frijol, garbanzo, linaza, girasol, cereales de invierno, cítricos, trigo, cebada, avena y sorgo (Salamanca y Moraes, 2013; Oliveira *et al.*, 2014).

Potencial de impacto económico en México

De ingresar a México y establecerse, *H. armigera* tendría repercusiones económicas inmediatas debido a que podría afectar a más de 20 cultivos, los cuales de acuerdo a su importancia económica podrían impactar en más de 294,610.60 millones de pesos, afectando la producción de 125,439,484.66 toneladas, obtenidas en una superficie sembrada de 15,709,751.15 hectáreas, de los cuales el más importante es maíz (Cuadro 1) [SIAP, 2017; con datos del 2016]. Así mismo, la presencia de esta plaga ocasionaría el cierre de mercados internacionales, afectando las exportaciones de estos productos, debido a que es una plaga que está regulada por varios países.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

El gusano de la mazorca, *H. armigera*, actualmente se encuentra distribuido en algunas zonas de Sudamérica, África, Asia, Europa, y Oceanía (EPPO, 2014) (Figura 1). En América se detectó por primera vez en Brasil, fue colectada en trampas de luz entre diciembre 2012 y enero 2013 e identificada en febrero del 2013 (Czepak, 2013).

Actualmente, en el Continente Americano se encuentra en Brasil, Argentina, Paraguay y Puerto Rico (Czepak *et al.*, 2013; Murúa *et al.*, 2014; SINAVE, 2013, citado por Murúa *et al.*, 2014; IPPC, 2014). En junio de 2015, se capturó un espécimen en una trampa ubicada en Bradenton, Florida, E.U.A. (Hayden y Brambila, 2015), sin embargo en noviembre de 2016 se notificó que el estatus de esta plaga en Estados Unidos es ausente: ya no está presente en dicho país (NAPPO, 2017).



En el Cuadro 2 y Figura 1 se presentan los países y zonas donde se ha reportado la presencia

de *H. armigera* en África, América, Asia, Europa y Oceanía.

Cuadro 1. Producción nacional de los principales hospedantes de *Helicoverpa armigera* en México.

Hospedante	Superficie sembrada (ha)	Producción (toneladas)	Valor de la producción (millones de pesos)
Maíz	8,131,900.30	44,432,217.42	109,808.1
Frijol	1,679,032.79	27,785,819.98	16,399.0
Sorgo	1,655,006.61	8,410,950.87	17,298.8
Trigo	662,768.55	3,545,038.18	13,303.3
Avena	630,628.24	9,682,821.31	5,134.1
Cítricos	571,605.57	7,885,672.36	23,143.6
Alfalfa	385,540.90	33,785,861.35	16,878.9
Cebada	361,472.85	1,008,158.23	4,250.6
Soya	266,499.09	432,927.48	3,036.2
Algodón	212,014.21	1,009,103.43	12,365.5
Mango	201,464.38	1,958,491.08	7,434.2
Chile verde	161,285.22	3,296,874.66	29,125.3
Garbanzo	99,588.45	188,939.04	3,394.1
Cacahuete	59,324.23	99,465.31	1,228.9
Papa	59,302.21	1,715,498.72	1,715.5
Cebolla	52,103.45	1,620,318.39	8,118.5
Tomate	50,373.33	3,469,707.28	25,483.4
Brócoli	34,493.28	574,959.94	3,343.3
Calabacita	29,340.70	550,409.74	3,244.0
Tabaco	7,541.75	17,242.69	560.4
Ajo	7,218.96	89,840.00	1,516.3
Coliflor	4,313.05	110,502.62	479.0
Okra	3,518.45	33,129.93	148.5
Berenjena	2,545.43	184,871.80	1,386.0
Total	15,328,882.00	151,888,821.81	308,795.41

Fuente: SIAP-SADER, 2018; con datos de 2017.

Cuadro 2. Distribución de *Helicoverpa armigera* a nivel mundial.

Continentes	Países y zonas con reportes de <i>H. armigera</i>
África	Argelia, Angola, Benín, Botsuana, Burkina Faso, Burundi, Camerún, Cabo Verde, República Centroafricana, Chad, Congo, República Democrática del Congo, Costa de Marfil, Egipto, Eritrea, Etiopía, Gabón, Gambia, Ghana, Guinea, Kenia, Lesoto, Libia, Madagascar, Malawi, Mali, Mauritania, Mauricio, Mayotte, Marruecos, Mozambique, Namibia, Níger, Nigeria, Reunión, Ruanda, Isla Santa Elena, Senegal, Seychelles, Sierra Leona, Somalia, Suazilandia*, Sudáfrica, Sudán*, Tanzani*, Togo*, Túnez*, Uganda*, Zambia* y Zimbabue*.
América	Brasil (Bahía, Espíritu Santo, Mato Grosso, Bahía y Goiás, Mato grosso del Sur*, Roraima*), Argentina, Paraguay, Puerto Rico y Uruguay.
Asia	Afganistán, Armenia, Azerbaiyán, Bangladés, Bután, Archipiélago Bismark, Brunei Darussalam, Camboya, China (Anhui, Beijing, Fujian, Guandong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hebei, Heilongjiang, Henan, Hong Kong, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Jilin, Liaoning, Nei Menggu, Quinghai, Shaanxi Shandong, Shanxi, Sichuan, Xinjiang, Yunnan, Zhejiang) Isla Cocos, República de Georgia, India (Islas Andamar y Nicobar, Andhra Pradesh, Assam, Bihar, Chhattisgarh, Delhi, Gujarat, Haryana, Himachal Pradesh, Indian Punjab, Jammu y Kashmir, Jharkhand, Karnataka, Kerala, Madhya Pradesh, Maharashtra, Manipur, Nagaland, Odisha, Rajasthan, Sikkim, Tamil Nadu, Uttar Pradesh, Uttarakhand, Bengala Occidental), Indonesia (Irian Jaya, Java, Moluccas, Nussa Tenggara, Sulawesi, Sumatra) Irán, Irak, Israel, Japón (Hokkaido, Honshu, Kyushu, Shikoku), Jordania, Kazakstán, República de Corea, Kuwait, Kirguistán, Laos, Líbano, Malasia (Sabah, Malasia Peninsular, Sarawak), Myanmar, Nepal, Pakistán, Filipinas, Arabia Saudita, Singapur, Sri Lanka, Siria, Taiwán, Tayikistán, Tailandia, Turquía, Turkmenistán, Emiratos Árabes Unidos, Uzbekistán, Vietnam, Yemen.
Europa	Albania, Armenia*, Austria, Azerbaiyán, Bulgaria, Chipre, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Italia (Cerdeña, Sicilia), Lituania, Macedonia, Malta, Moldavia, Montenegro, Polonia, Portugal (Azores, Madeira), Rumania, Rusia (Lejano Este Ruso, Sur de Rusia y Siberia Occidental), Serbia, Eslovaquia, Eslovenia, España (Islas Canarias*), Suiza, Suecia, Ucrania Yugoslavia (Serbia y Montenegro).
Oceanía	Samoa Americana, Australia (Nueva Gales del Sur, Territorio del Norte, Queensland, Australia Meridional, Tasmania, Victoria, Australia Occidental), Fiyi, Guam, Kiribati, Islas Marshall, Estados Federados de Micronesia, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda (Islas Kermadec), Isla Norfolk, Islas Marianas del Norte, Palaos, Papúa Nueva Guinea, Samoa, Islas Salomón, Tonga, Tuvalu y Vanuatu.

Fuente: CAB International, 2018, EPPO, 2015.

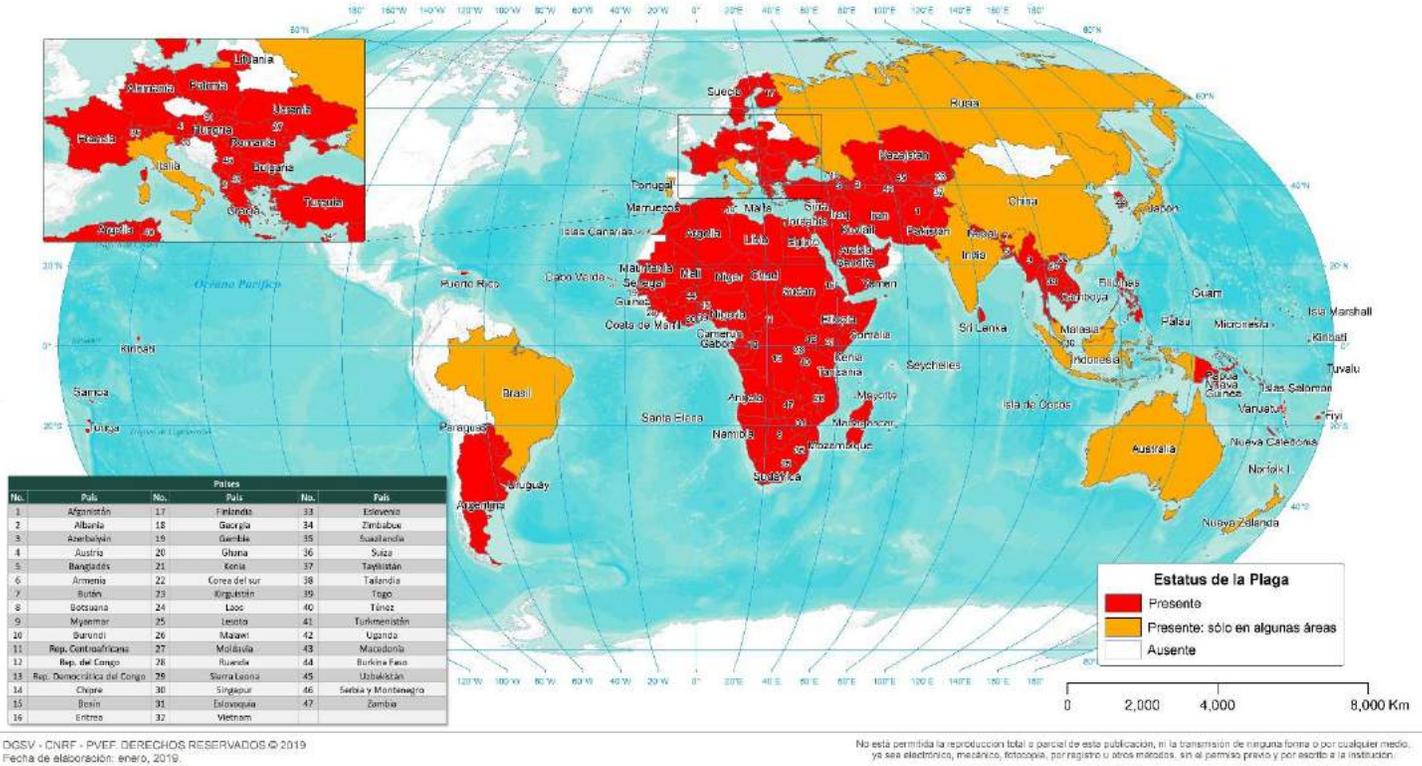


Figura 1. Distribución geográfica de *Helicoverpa armigera*. Elaboración propia con datos de: CAB International, 2018, EPPO, 2017,.

HOSPEDANTES

Las principales plantas hospedantes de *H. armigera* son el tomate, algodón, soya, garbanzo, maíz, papa, linaza, alfalfa, tabaco, frijol, sorgo, chile, brócoli, coliflor (EPPO, 2014; Chandra and Rai, 1974; Gahukar, 2002; Kakimoto *et al.*, 2003, citados por Lammeers y MacLeod, 2007), frutales, plantas silvestres (Murúa *et al.*, 2014) y una amplia gama de cultivos de hortalizas. En el

cuadro 3 se presentan los hospedantes primarios y secundarios presentes en México.

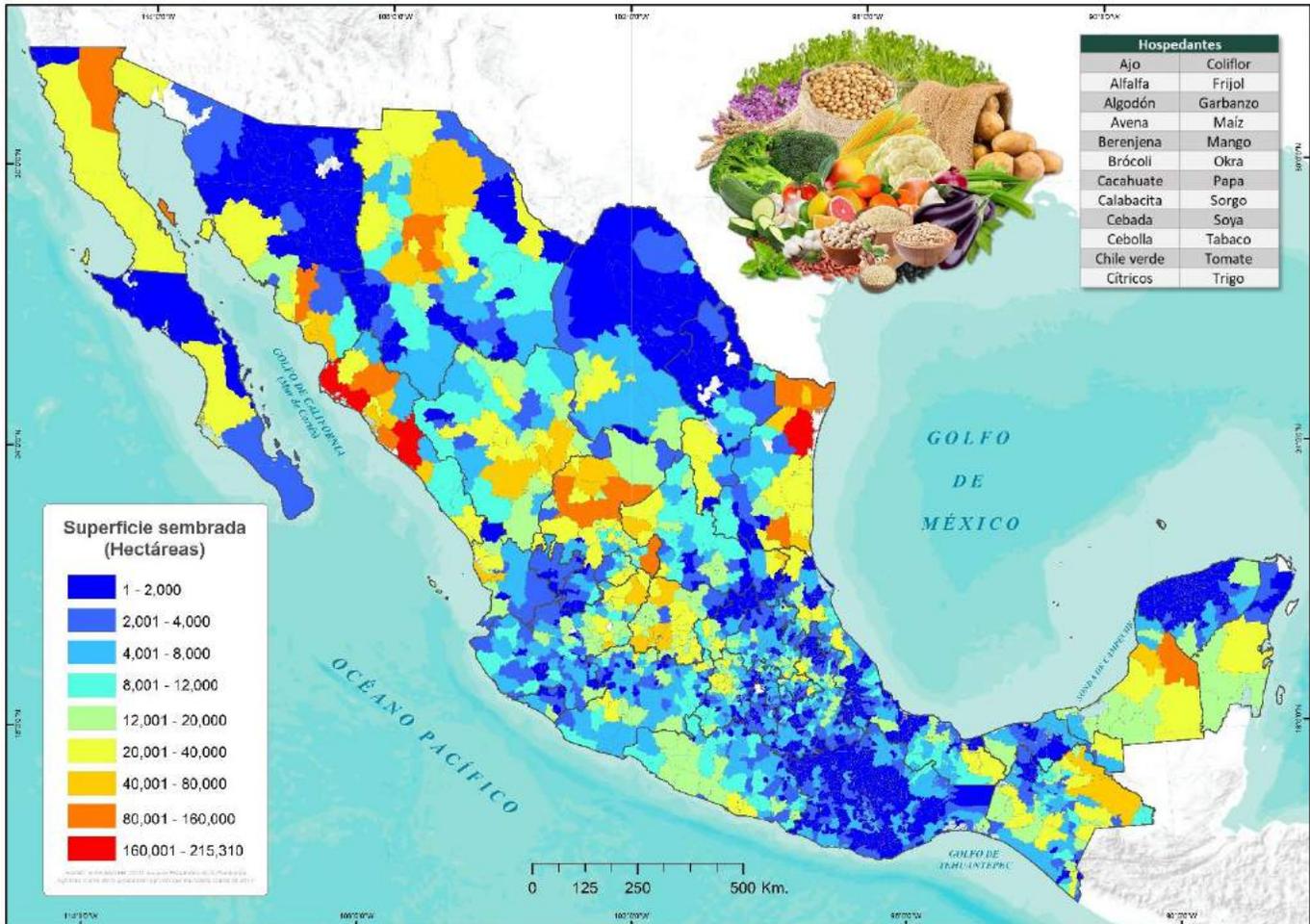
En la Figura 2 se presentan las áreas con riesgo por presencia de hospedantes para el establecimiento y desarrollo del gusano de la mazorca, tales se observan en los estados de Baja California, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas, ya que presentan una superficie de 121,883 a 212,213 hectáreas sembradas con hospederos de *H. armigera*. Pero debido a que el cultivo de maíz se establece en todos los estados

de México, existe riesgo de su establecimiento en todo el país.

Cuadro 3. Hospedantes primarios y secundarios de *Helicoverpa armigera*.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Amaryllidaceae	<i>Allium sativum</i>	Ajo
	<i>Allium cepa</i>	Cebolla
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
Cruciferae	<i>Brassica oleraceae</i> Var. <i>Botrytis</i>	Coliflor
	<i>Brassica oleraceae</i> Var. <i>Itálica</i>	Brócoli
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i>	Calabacita
Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol
	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
	<i>Cicer arietinum</i>	Garbanzo
	<i>Glycine max</i>	Soya
	<i>Arachis hypogaea</i>	Cacahuete
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón
	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Okra
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz
	<i>Avena sativa</i>	Avena
	<i>Triticum aestivum</i>	Trigo
	<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada
	<i>Sorghum bicolor</i>	Sorgo
Rutaceae	<i>Citrus</i>	Cítricos
Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	Chile
	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa
	<i>Nicotiana tabacum</i>	Tabaco
	<i>Lycopersicum esculentum</i>	Jitomate
	<i>Solanum melongena</i>	Berenjena

Fuente: CABI, 2018.



DGSV - CNRF - PVEF. Derechos reservados © 2019.
Fecha de publicación: enero, 2019.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

DGSV-SENASICA © 2019.

Figura 2. Áreas de riesgo por presencia de hospedantes para el establecimiento y desarrollo del gusano de la mazorca (*Helicoverpa armigera*). Elaboración propia con datos del SIAP, 2017.

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ciclo biológico

H. armigera presenta de 2 a 5 generaciones por año en regiones subtropicales y con clima templado, mientras que en regiones tropicales puede presentar hasta 11 generaciones por año (Venette *et al.*, 2003).

Después del apareamiento, cada hembra oviposita de 1000-1500 huevos en forma aislada o en pequeños grupos sobre los órganos de las plantas hospedantes. Cuando las larvas emergen se alimentan inmediatamente de frutos o granos en desarrollo (RAIF, 2011).

La duración del estado larval depende de la temperatura y la disponibilidad del hospedante. A temperatura de 35 °C puede durar 9 días, mientras que a 14 °C dura 47 días (RAIF, 2011).

El número de instares larvales varía de cinco a siete, aunque frecuentemente se presentan seis (EPPO, 2014; CABI, 2014).

Pupa en el suelo, en un capullo a unos 5 cm de profundidad con una duración de 6 días a 35 °C y 30 días a 15 °C (Hackett y Gatehouse, 1982), además entra en diapausa (interrupción del desarrollo) como sobrevivencia de la especie (Deepak *et al.*, 2013).

Las hembras adultas presentan mayor longevidad que los machos, viven un promedio de 5 a 28 días y los machos de 1 a 23 días aproximadamente (EPPO, 2014; CABI, 2018).

La temperatura y la disponibilidad de plantas hospedantes son los factores más importantes que influyen en el número de generaciones y el tamaño de poblaciones de *H. armigera* que se ven afectadas por los vientos, lluvias o temperaturas extremas (Sullivan *et al.*, 2010).

Younis *et al.* (1993) señalan que los Grados Días de Desarrollo (GDD) necesarios para que *H. armigera* complete su ciclo es de 402, considerando una temperatura base de 13.8 °C siempre y cuando el fotoperiodo sea mayor de 12 horas ya que debajo de esta, el insecto entra en diapausa.

El periodo de incubación en promedio es de 3.37 días. La hembra deposita los huevos en las plantas que están floreciendo o a punto de producir flores (CABI, 2014).

Con base en lo anterior se determinó el número de generaciones (Figura 3) potenciales de *H. armigera* encontrando que en el estado de Nuevo León puede presentar más de 10 generaciones al año, mientras que en el resto de los estados del país tiene un potencial desde una hasta siete generaciones.

Sobrevivencia

H. armigera presenta como estrategia de supervivencia en invierno un comportamiento de diapausa como pupa enterrada en el suelo (Reed, 1965; Hmimina, 1979; Roome, 1979; Wilson *et al.*, 1979), la cual puede permanecer en este estado durante varios meses. A nivel laboratorio se ha registrado una duración mayor al año (Hackett y Gatehouse, 1982).

Este insecto también presenta diapausa facultativa, la cual es inducida por fotoperiodos cortos (11-14 horas/día) y bajas temperaturas (15-23 °C), así como a altas temperaturas (43 °C durante 8 horas diarias) (Liu *et al.*, 2006; Hackett y Gatehouse, 1982).

Descripción morfológica

Huevo

Los huevos recién ovipositados son de color blanco-amarillento brillante y cambian a una

tonalidad café oscuro antes de eclosionar (Figura 4). El tamaño de huevo oscila entre 0.42-0.60 mm de longitud y 0.40-0.55 mm de ancho (Alí *et al.*, 2009).

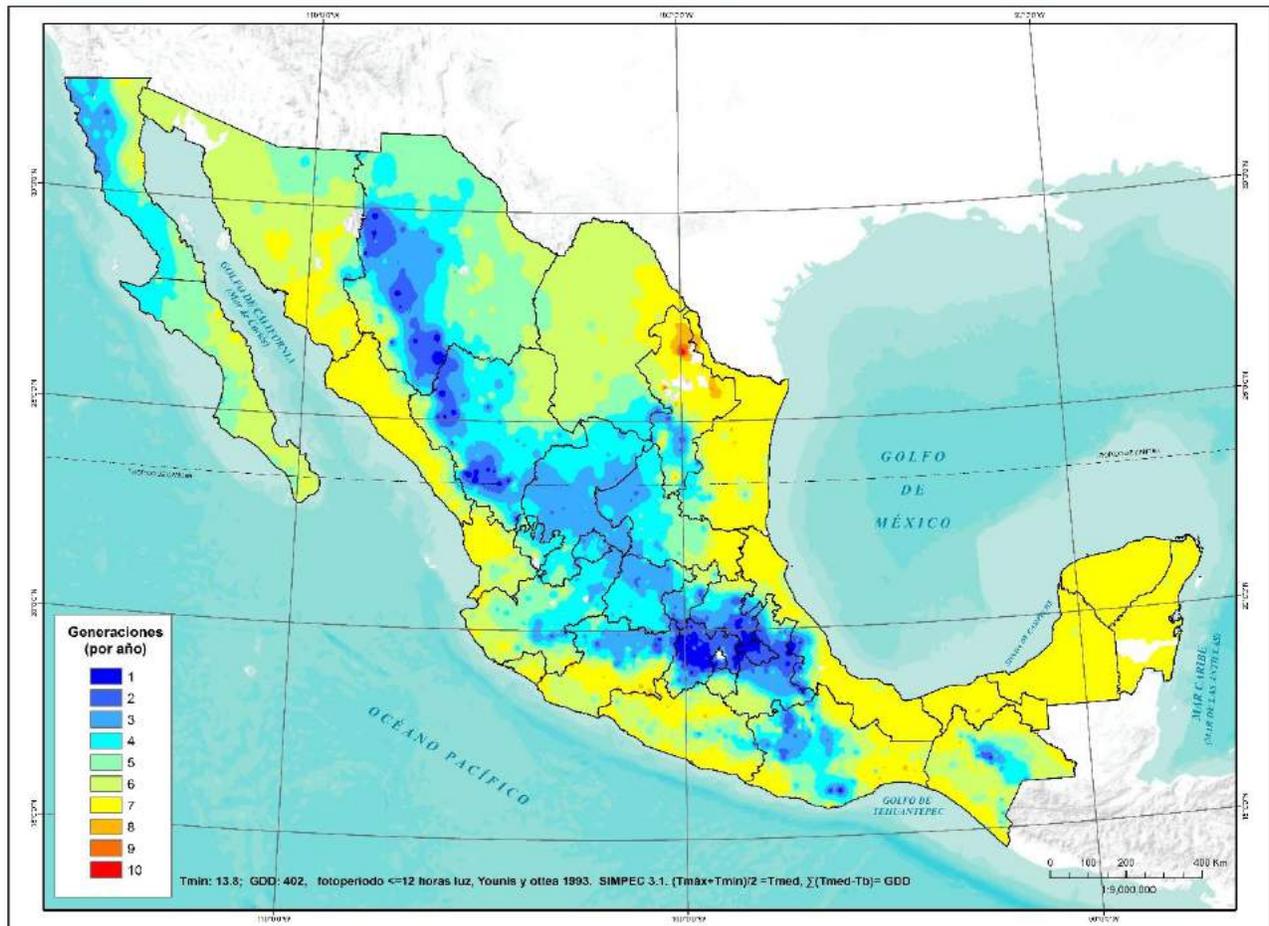


Figura 3. Número de generaciones de *Helicoverpa armigera* al 80 % de probabilidad en México. Estimación con el método residual, SIMPEC y requerimientos térmicos propuestos por Younis y Ottea, 1993. Créditos: SENASICA, 2015.



Figura 4. Huevos de *Helicoverpa armigera* (IVIA, 2018).

Larva

H. armigera presenta de cinco a siete instares larvales, el color es muy variable, puede presentar tonos de color verde, amarillo paja, rosado, rojizo-café e inclusive negro (Figura 5). A partir del segundo instar aparecen bandas longitudinales, destacando una banda blanca bajo los espiráculos oscuros y tres rayas oscuras que se extienden a lo largo de la parte dorsal. La cabeza y el escudo protorácico café llega a medir hasta 35-40 mm en el último instar larval (EPPO, 2014; CAB International, 2017; Alí *et al.*, 2009).



Figura 5. Larvas de *Helicoverpa armigera*, a) Larva neonata, b) Larva con bandas longitudinales y c) Larvas con cabeza y escudo café. Créditos: Gilligan y Passoa, 2014.

Pupa

La pupa en etapas iniciales de su formación presenta colores verde-amarillos y después cambia a café oscuro o café rojizo; además presenta dos espinas paralelas en el extremo posterior. Mide de 14 a 22 mm de largo y 4.5 a 6.5 mm de ancho (Figura 6). Las pupas se encuentran en el suelo a una profundidad de 4-10 cm sobre la superficie (Alí *et al.*, 2009; Sullivan *et al.*, 2010).



Figura 6. Pupa de *Helicoverpa armigera*, Créditos: Bayer Crop Science (s/a).

Adulto

Sullivan *et al.* (2010), mencionan que los adultos longitudinalmente miden entre 14 y 18 mm, y tienen una envergadura alar entre 3.5 y 4 cm; en el margen de las alas anteriores presentan de 7 a 8 manchas pequeñas color negro y una banda transversal ancha de forma irregular color café. Las alas posteriores con banda oscura transversal distal y mancha clara en el centro de la banda, en las alas anteriores presentan manchas muy pequeñas en el margen, además de un punto redondo oscuro situado en el centro del ala. Existe dimorfismo sexual entre machos y hembras, los machos son de color gris verdoso, mientras que las hembras de una tonalidad naranja-café (Figura 7) (Alí *et al.*, 2009; Sullivan *et al.*, 2010).

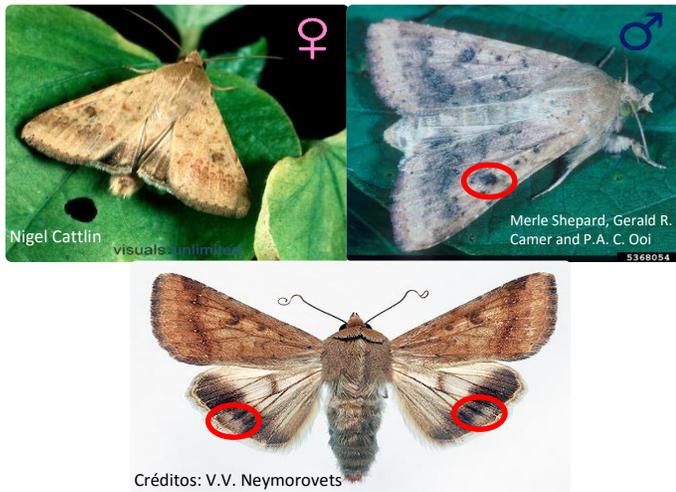


Figura 7. a) Hembra de *Helicoverpa armigera* Créditos: Nigel Cattlin; b) Macho de *H. armigera* Créditos: Merle Shepard, Gerard R. Camer and P.A. Ooi y c) Adulto con mancha clara en el centro de la banda del ala posterior.

Similitud con otras especies

En Asia, *H. armigera* puede ser confundida con *H. assulta* (especie más pequeña y amarillenta), pero este último esporádicamente se observa en cultivos de guandú y nunca en garbanzo de la India. En Sudán, *H. armigera* se puede confundir con *H. fletcheri* (que tiene una hilera de manchas pálidas en las alas anteriores) y generalmente se observa en sorgo y otros cultivos. Las especies pueden distinguirse claramente cuando se encuentran en estado adulto (CAB International, 2014).

H. armigera puede confundirse con *H. Zea* y *H. punctigera*. La separación de las especies de *Heliothis* sp. en estado adulto pueden realizarse con alta confiabilidad analizando la genitalia del macho (Hardwich, 1965).

Síntomas y daños

El mayor daño es causado en algodón, tomate, maíz, garbanzo, alfalfa, tabaco, cítricos y leguminosas; en maíz las larvas invaden las mazorcas y consumen el grano en desarrollo (Figura 8a). Las larvas causan daños en las inflorescencias (Figura 8b), brotes y hojas inmaduras (Figura 8e); (EPPO, 2014; CAB International, 2017; Sullivan *et al.*, 2010). Los frutos inmaduros invadidos pueden caer y los frutos próximos a la cosecha pueden ser atacados severamente (Figura 8d). En infestaciones severas pueden provocar defoliación y en botones florales perfora la flor (Figura 8e, 8f) (EPPO, 2014; CAB International, 2017).



Figura 8. a) Daño en mazorca. Créditos: Antoine Guyonnet; b) Daño en inflorescencia de algodón. Créditos: Nigel Cattlin; c) Daño en mazorca. Créditos: Niger Cattlin; d) Larva perforando la base de la flor de algodón. Créditos: Nigel Cattlin, e) Daño de larva en hojas y f) Botones de clavel perforados pro larvas. Créditos: CSL, York (GB)-British Crown.

DISPERSIÓN

Los adultos pueden migrar a largas distancias, a través del viento. Pueden



desplazarse distancias de hasta 10 Km durante “vuelos no migratorios” y cientos de kilómetros (hasta 250 km-1000 km) durante los “vuelos migratorios”, que ocurren cuando disminuye la disponibilidad de hospedantes (CABI, 2007; Sullivan *et al.*, 2010). Otro factor de dispersión es el comercio internacional, principalmente el de plantas ornamentales y flores de corte. Además este insecto puede encontrarse en las cápsulas de algodón y en frutos de tomate (CABI, 2007).

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Ninguna técnica en la actualidad, por sí sola, puede ser completamente efectiva, por lo que el control y/o confinamiento de la plaga de un área infestada, requiere de un enfoque múltiple, el cual contempla control cultural, biológico, etológico, genético y químico (Varela *et al.*, 2008). Derivado de la revisión técnico-científica, se encontró que en los países donde hay presencia de la plaga se aplican las siguientes medidas fitosanitarias.

Control cultural

El control de malezas permite evitar el desarrollo de posibles brotes de esta plaga ya que algunas de estas pueden actuar como hospedantes secundarios y que pueden ser especies silvestres de los hospedantes (EPPO/CABI, 2014).

Control biológico

El control de las larvas de *H. armigera* se ha realizado mediante tratamientos con la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Contreras, 2004).

Ávila *et al.* (2013), mencionan que se han reportado 36 parasitoides, 23 predadores y 9

patógenos, para el control de *H. armigera* encontrándose porcentajes de parasitismo que van entre 5 a 76%, dependiendo del cultivo y del estado del ciclo de vida de la plaga.

En un estudio realizado en Turquía para el control de *H. armigera* con *Trichogramma evanescens* en algodón, se observó que el número de larvas de *H. armigera* se redujo en un 76.8% y 80.6%, respectivamente, con una liberación de 120,000 parasitoides ha⁻¹.

Control genético

En los últimos años, las técnicas de ingeniería genética han permitido la incorporación de genes procedentes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* y son introducidos en cultivos tales como algodón y tomate (CABI, 2014).

En algodón, para el manejo de *H. armigera*, se recurrió al uso de cultivares modificados genéticamente que expresan la proteína Cry1Ac y más recientemente la Cry2Ab, ambas derivadas de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Scalora *et al.*, 2014).

Control químico

El control de *H. armigera* se basa principalmente en el uso de insecticidas. En la actualidad, existen alrededor de 640 reportes sobre la resistencia de *H. armigera* a endosulfán, piretroides, carbamatos y organofosforados, en diferentes países como Australia, Tailandia, India, Indonesia, Pakistán, España y Francia (Armes, 1993,1995; Armes *et al.*, 1992, 1994 y 1996; Kranthi *et al.*, 2001; Martin *et al.*, 2000, 2003; Torres Vila *et al.*, 2002a y b; Martin *et al.*, 2005; Bues *et al.*, 2005).

En lo que respecta a las alternativas químicas para el control de *H. armigera*, EMBRAPA,



sugiere que se utilicen ingredientes activos para su control como: spinosad, flubendiamida, Benzoato de emamectin y metomilo. Los cuales están autorizados para su uso en México por COFEPRIS.

En Brasil se realizó un estudio en el uso de algunos productos químicos como clorfenapir, spinosad, acefato, flubendiamida, y clorantraniliprol en soya, obteniendo resultados de control del 90.9, 72.7, 90.9, 90.9 y 90.9 % (Perini *et al.*, 20016). De los cuales clorfenapir, spinosad, y Flubendiamida están autorizados en México por COFEPRIS.

Reddy *et al.* (2010), reportan que dos aplicaciones de extracto de semilla de neem (NSKE) + Virus Nuclear Polihedrosis *H. armigera* (HaNPV) + endosulfan en intervalos de 15 días es un método eficaz en el control de *H. armigera* en el cultivo de garbanzo.

Medidas Regulatorias

En México, la plaga está incluida en la NOM-014-FITO-1995, por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas de algodónero y en el Módulo de Requisitos Fitosanitarios para la Importación en varetas de ciruela (*Prunus domestica*) para plantar originaria y proveniente de España, en plántulas de almendro (*Prunus dulcis*) para plantar originarias y provenientes de España, en berenjena (*Solanum melongena*) fresca para consumo originaria y proveniente de Holanda y en chile (*Capsicum annum*) fresco para consumo originario y proveniente de Holanda (SENASICA, 2015).

VIGILANCIA FITOSANITARIA

EPIDEMIOLOGÍA

H. armigera es una plaga polífaga de gran importancia económica para el cultivo de maíz, algodón y tomate. Dicha plaga presenta una alta capacidad de movilidad, alta tasa reproductiva y diapausa, factores que favorecen su adaptabilidad en diversos hábitats naturales y agroecosistemas. En virtud de lo anterior, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha contemplado llevar a cabo diversas estrategias para la detección oportuna.

En México se llevan a cabo actividades de vigilancia epidemiológica fitosanitaria para la detección oportuna, a través de rutas de trampeo en los estados de Aguascalientes, Campeche, Coahuila, Colima, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

La descripción de las estrategias fitosanitarias para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria las podrá consultar en el link <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/AccionOperativa.aspx>.

Toma y envío de muestra

La toma de muestras, se lleva a cabo toda vez que en las revisiones de las trampas se encuentren adultos sospechosos. Se envía toda la base de la trampa o si es un solo ejemplar se recorta la superficie que ocupe el espécimen y se coloca en una caja para evitar que se maltrate.



Cuando se recolecte un ejemplar sospechoso de *H. armigera*, deberá ser enviado inmediatamente al laboratorio de Entomología y Acarología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria para su identificación.

La descripción de los manuales de toma y envío de muestras para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria las podrá consultar en el link <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/ReporteCiudadano.aspx>.

Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la plaga, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha puesto a disposición pública el teléfono: 01-(800)-98-79-879 y el correo electrónico:

alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender los reportes sobre la posible presencia de brotes emergentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Alí, A., Choudhury, R.A., Ahmad, Z., Rahman, F., F.R., and Ahmad, S.K.** 2009. Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera* on chickpea. *Tunisian Journal of Plant Protection* 4: 99-106.
- Armes, N.J.** 1993. Pyrethroid and endosulfan resistance in *Helicoverpa armigera* in India. *Resistant Pest Management* 5(1): 34-39.
- Armes, N.J.** 1995. Pyrethroid resistance in *Helicoverpa armigera* in Nepal. *Resistant Pest Management* 7(1):11.
- Armes, N.J., Jadhav, R.D., and DeSouza, K.R.** 1996. A survey of insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* in the subcontinent. *Bulletin of Entomological Research* 86(5): 499-541.
- Armes, N.J., Jadhav, D.R., and King, A.B.S.** 1992. Pyrethroid resistance in the pod borer, *Helicoverpa armigera*, in southern India. *Proceedings, Brighton Crop Protection conference, Pest and Disease, 1992 Brighton, November 23-26, 1992:239-244.*
- Armes, N.J., Banerje, S.K., DeSouza, K.R., Jadhav, D.R., King, A.B.S., Kranthi, K.R., Regupathy, A., Surulivelu, T., and Rao-Venugopal, N.** 1994. Insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* in India: Recent developments. *Proceedings Brighton Crop Protection conference, Pest and Diseases, 1994, 1:437-442.*
- Ávila, C.J., Vivan, L.M., Vital, G., and Tomquelski.** 2013. Ocorrencia, aspectos biológicos, daños e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de producao agrícolas. *Circular técnica No. 23, EMBRAPA, ISSN 1679-0464. 12 pp.*
- Bayer Crop Science.** s/a Global Internet Portal. *Helicoverpa armigera*. En línea: <http://www.cropscience.bayer.com/en/Crop-Compendium/Pests-Diseases-Weeds/Pests/Helicoverpa-armigera.aspx> Fecha de consulta: diciembre de 2018.
- Bues, R., Bouvier, J.C., and Boudinhon, L.** 2005. Insecticide resistance and mechanisms of resistance to selected strains of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in the South of France. *Crop Protection* 24(9):814-820 (abstract).



- CAB International.** 2017. Crop Protection Compendium. Data Sheet for *Helicoverpa armigera*. En línea: <http://www.cabi.org/cpc/datasheet/26757>. Fecha de consulta: febrero de 2019.
- CAB International.** 2018. *Helicoverpa armigera* (cotton bollworm). En línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/26757>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.
- Czepak, C., Cordeiro A.K., Vivan, L.M., Oliveira, G.H. y Carvalhais, T.** 2013. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia 43(1): 110-113.
- COFEPRIS.** 2017. Comisión Federal para la protección contra Riesgos Fitosanitarios. En línea: <http://www.cofepris.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx> Fecha de consulta: febrero de 2017.
- Contreras, G.J.** 2004. Utilización de insectos en el control de plagas hortícolas. Universidad Politécnica de Cartagena. 7 pp. CSL, York (GB) – British Crown. Carnation flower heads damaged by *H. armigera*, showing petals eaten away and entry holes of larvae. En línea: https://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Helicoverpa_armigera/HELIAR_images.htm. Fecha de consulta: agosto-2017.
- Deepak, R.J., Armes, N.J., and Bhatnagar, V.S.** 2013. Incidence of Winter and Summer Diapause in *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Andhra Pradesh, India. Asian Journal of Agricultural Sciences 5(3): 40-51.
- DGIAAP.** 2014. Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola. En Línea: <http://senasica.gob.mx/?doc=1052>. Fecha de consulta: agosto-2017.
- EPPO.** 2017. PQR-Database on quarantine Pest. En línea: <http://www.eppo.int>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.
- EPPO.** 2018. EPPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. En línea: <https://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.
- Gilligan, M.T. y Passoa, C.S.** 2014. LepIntercept An identification resource for intercepted Lepidoptera larvae. Noctuidae *Helicoverpa armigera*. En línea: <http://idtools.org/id/leps/lepintercept/armigera.html>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.
- Guyonnet, A.** Old world bollworm, cotton bollworm *Helicoverpa armigera* (Hubner). Forestry Images. En línea: <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1262032>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.
- Hackett, D.S., and A.G. Gatehouse.** 1982. Diapause in *Helicoverpa armigera* (Hübner) and *H. fletcheri* (Hardwick) (Lepidoptera. Noctuidae) in the Sudan Gezira. Bulletin of the Entomological Research, 72(3): 409-422.
- Hardwich, D.F.** 1965. The corn earworm complex. Memoirs of the Entomological Society of Canada. The Entomological Society of Canada, Ottawa, Ontario.
- Hmimina, M.** 1979. Cycle at importance economique de *Heliothis armigera* Hb.



Sur tomate sur la cote atlantique marocaine Al-Awamja, 57, 1-20.

armigera (Hübner H, 1808) Plant Protection Service (NL) and Central Science Laboratory (UK). Pp 18.

IPPC. 2016a. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 5. Glossary of Phytosanitary Terms. International Plant Convention (IPPC). En línea: <https://www.ippc.int/es/core-activities/standards-setting/ispms/>: diciembre de 2018.

Liu, Z., Gong, P., Wu, K., Sun, J., Li, D. 2006. A true summer diapause induced by high temperatures in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Physiology* 52: 1012-1020.

IPPC. 2016b. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 8. Determination of pest status in an area. International Plant Convention (IPPC). En línea: <https://www.ippc.int/es/core-activities/standards-setting/ispms/> Fecha de consulta: diciembre de 2018.

Martin, T., Ochou, O.G., Vaissayre, M., Fournier, D. 2003. Organophosphorus insecticides synergize pyrethroids in the resistant strain of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) from West Africa. *Journal of Economic Entomology*. 96 (2): 468-474.

IPPC. 2014. Detection of old World Bollworm (*Helicoverpa armigera*) in Puerto Rico. En línea: <https://www.ippc.int/en/countries/united-states-of-america/pestreports/2014/10/detection-of-old-world-bollworm-helicoverpa-armigera-in-puerto-rico/>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.

Martin, T., Ochou, G.O., Hala, F., N'Klo, J.M. Vassal, and Vaissayre, M. 2000. Pyrethroid resistance in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner), in West Africa. *Pest Management science* 56(6): 549-554.

IVIA. 2018. Gestión integrada de Plagas y enfermedades de cítricos: *Helicoverpa armigera*. En línea: <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-secundarias/helicoverpa-armigera>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.

Martin, T., Ochou, O.G., Djihinto, A., Traore, D., Togola, M., Vassal, M., Vaissayre, M., and Fournier, D. 2005. Controlling an Insecticide-resistant bollworm in West Africa. *Agriculture Ecosystems and Environment* 107 (4): 409-411.

Kranthi, K.R., Jadhav, D., Wanjari, R., Kranthi, S., and Russell, D. 2001. Pyrethroid resistance and mechanisms of resistance in field strains of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 94(1): 253-263.

Mironidis, G.K., and M. Savopoulou-Soultani. 2008. Development, Survivorship, and Reproduction of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) Under Constant and Alternating Temperatures. *Environmental Entomology*, 37(1):16-28.

Lammers, J.W., and A. MacLeod. 2007. Report of a Pest Risk Analysis *Heliothis*

Murúa, M.G., Scalora, F.S., Navarro, F.R., Cazado, L.E., Casmuz, A., Villagrán, M.E., Lobos, E., and Gastaminza, G. 2014. First Record of *Helicoverpa*



armigera (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina. Florida Entomologist, 97(2):854-856.

armigera on soybean in Brazil? What we have learned since its detection. African Journal of Agricultural Research. 11(16): 1426-1432.

Murúa, M.G., Scalora, F.S., Navarro, F.R., Cazado, L.E., Casmuz, A., Villagrán, M.E., Lobos, E., and Gastaminza, G. 2014. First Record of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina. Florida Entomologist, 97(2):854-856.

RAIF, 2011. Red de Alerta e Información Fitosanitaria de Andalucía. En línea: http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/minisites/raif/manuales_de_campo/ProtocolosCampos_Pepino.pdf. Fecha de consulta: agosto-2017.

NAPPO. 2017. Se considera a *Helicoverpa armigera* (gusano bellotero del algodón) un caso normativo aislado en Florida. Notificaciones oficiales de plagas. En línea: <http://www.pestalert.org/espanol/oprDetail.cfm?oprID=666&keyword=Helicoverpa%20armigera>. Fecha de consulta: agosto de 2017.

Reddy, V., and M. Manjunatha. 2000. Laboratory and field studies an the integrated pest management of *Helicoverpa armigera* (Hübner) in cotton, base don pheromone trap catch threshold level. En línea: <http://www.wptrc.org/userfiles/file/JAE-2000.pdf>. Fecha de consulta: julio- 2014.

Nigel, C. 2006. American bollworm (*Helicoverpa armigera*) on damaged maize or corn cob. Visuals unlimited. En línea: http://visualsunlimited.photoshelter.com/image?&_bqG=3&_bqH=eJxzTExzTQ10DTbLSU8Mtsh3KyoxsizLcPbISUq2MrK0MjI1sDI0AAIrz3iXYGdbj9SczOT8stSigKTxKLczPTUokQ1sFS8o5.LbQmQ7R_kHu_pYusP0uVt4lmQaGFhkm6arRbv6BxiW5yaWJScAQBwvCR9&GI_ID. Fecha de consulta: agosto de 2017.

Reddy, V., P. Anandhi, S. Elamathi y Simon. 2010. Efficacy of some common insecticides fot the management of pod borer *Helicoverpa armigera* (Hübner) on chickpea at field condition. Legume Res. 33(1):74-75.

Reed, W. 1965. *Heliothis armigera* Hb. (Noctuiidae) in western Tanganyka 1. Biology with special referenceto pupal stage. Bltll.Entorno. Res. 56, 117-125.

Norma Oficial Mexicana NOM-014-1995, por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas del algodónero. En línea: <https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/BusquedaNormas.xhtml>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.

Roome, P.M. 1979. Parasite and depredators of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) in the Namoi Valley, New South Wales. Journal of the Australian Entomological Society, 18(3): 223-228.

Perini, C.R., Arnemann, J.A., Melo, A.A., Pizutti, P.M., Valmorbida, I., Beche, M., Carús, G.J.V. 2016. How to control *Helicoverpa*

Salamanca, F. y P.S. Moraes. 2013. Gusano exótico o *Helicoverpa armigera*. Informe de CropLife Latin América. En línea: <http://www.notiboliviarrural.com/index.php>



?option=com_content&view=article&id=8880:gusano-exotico-o-helicoverpa-armigera-&catid=293:agricola&Itemid=543. Fecha de consulta: diciembre de 2018.

Sannino, L., B. Espinoza, and A. Caponero. 2004. *Helicoverpa armigera* (Hubner) harmful to pepper crops in Italy. *Informatore Fitopatologico*, 54(1): 23-25 (abstract).

Scalora, F., M.G. Murúa, A. Casmuz, L.E. Cazado, G. Gastaminza, y E. Willink. 2014. *Helicoverpa armigera* (H) (Lep.: Noctuidae): ¿Qué sabemos de esta especie? SINAVIMO. En línea: http://www.sinavimo.gov.ar/files/helicoverpa_armigera.pdf. Fecha de consulta: junio-2014.

Shepard, M., G.R. Carner, P.A.C. Ooi. Old word bollworm, cotton bollworm *Helicoverpa armigera*. En línea: <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5368054>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.

SIAP. 2018. Anuarios de producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. En línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Fecha de consulta: diciembre de 2018.

Subramanian, S and S. Mohankumar. 2006. Genetic variability of the bollworm, *Helicoverpa armigera* occur in on different host plants. *Journals of Insect Science* 6:26 pp 8.

Sullivan, M., D. MacKinnon, T. Price, R.J. Wright and T. J. Jackson. 2010. Corn Commodity-based Survey. Reference. Cooperative agricultural pest survey (CAPS) p 41-53.

Torres, Vila, L.M., C. Rodríguez, A. LacasaPlasencia, and P. L. Bielza. 2002a. Insecticide resistance of *Helicoverpa armigera* to endosulfan, carbamates and organophosphates: the spanish case. *Crop Protection* 21(10): 1003-1013 (abstract).

Torres, Vila, L.M., C. Rodríguez, A. Lacasa Plasencia, P. Bielza, A. Rodríguez. 2002 b. Pyrethroid resistance of *Helicoverpa armigera* in Spain: current stat.

Varela, L.G., J. Marshall, S. Larry, A. Cheryl and C. Pickel. 2008. Light Brown Apple moths arrival in California worries commodity groups. *California Agriculture*. 62(2).

Venette, R.C., E.E. Davis, J. Zaspel, H. Heisler and M. Larson. 2003. Mini Risk Assesment Old World bollworm, *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera:Noctuide). Department of Entomology, Unversity of Minesota. 36pp.

Wilson, A.G.L., T. Lewis, R.B. Cunningham. 1979. Overwintering and spring emergece of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in the Narnoi Valley. *New south Wales Bull. Entomol. Res.*, 69:97-109.

Younis, A.M. and J.A. Ottea. 1993. Some biological aspects, termal threshold and heat unit requirements for the immature stages of the American bollworm *Heliothis armigera*. Proc-Beltwide-Cotton-Conf. Memphis, TN: National cotton council of America, v2 p. 895-897.



Forma recomendada de citar:

SENASICA. 2019. Gusano de la mazorca (*Helicoverpa armigera*). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria- Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Cd. de México. Última actualización: febrero de 2019. Ficha Técnica No. 47. 20 p.