

Gusano de la Mazorca
***Helicoverpa armigera* (Hübner) 1808**
(Lepidoptera: Noctuidae)
Ficha Técnica No. 47



Fotografías: Antoine Guyonnet, Julieta Brambila, Bayer CropScience y Nigel Cattli, 2006.

Elaborada por:

SENASICA
Programa de Vigilancia
Epidemiológica
Fitosanitaria

***Helicoverpa armigera* (Hübner) 1808**
Gusano de la Mazorca

Segunda edición: Septiembre 2014

Contenido

IDENTIDAD	4
Nombre	4
Sinonimia	4
Clasificación taxonómica	4
Nombre común.....	4
Código EPPO	4
Categoría reglamentaria	4
Situación de la plaga en México	4
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA.....	4
Impacto económico de la plaga.....	5
Riesgo fitosanitario.....	5
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA.....	6
HOSPEDANTES	8
Distribución nacional de hospedantes	8
ASPECTOS BIOLÓGICOS.....	11
Ciclo biológico.....	11
Descripción morfológica.....	11
Daños	13
ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS	13
Epidemiología de la plaga	13
Dispersión	15
Sobrevivencia.....	15
Método de diagnóstico.....	15
MEDIDAS FITOSANITARIAS	16
Epidemiológica Fitosanitaria	16
Áreas de exploración y Rutas de trampeo.....	16
Toma y envío de muestras.....	17
Alerta fitosanitaria.....	17
Regulatorias.....	17
Protección.....	17
Control cultural.....	17
Control biológico.....	18
Control genético.....	18
Control Químico.....	18
BIBLIOGRAFÍA.....	19

Dirección General de Sanidad Vegetal

IDENTIDAD

Nombre

Helicoverpa armigera (Hübner, 1808)

Sinonimia

Chloridea armigera (Hübner)

Chloridea obsoleta Auctorum

Heliothis armigera (Hübner)

Heliothis obsoleta Auctorum

Clasificación taxonómica (EPPO, 2014)

Reino: Animal

Phylum: Arthropoda

Sub-phylum: Hexapoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Noctuidae

Género: *Helicoverpa*

Especie: *Helicoverpa armigera*

Nombre común

Nombre común (EPPO, 2014)	
Español	Gusano de la mazorca Gusano bellotero del algodón Noctua del tomate Gusano del elote del maíz Oruga de las mazorcas Oruga del choclo
Inglés	African cotton bollworm Old world bollworm Corn earworm Cotton bollworm Tobacco budworm Tomato grub

Código EPPO:

HELIAR

Categoría reglamentaria

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) no. 5, Glosario de términos fitosanitarios, cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.

Situación de la plaga en México

Según la (NIMF) no. 8, Determinación de la situación de una plaga en un área; *Helicoverpa armigera* es una plaga ausente en México: no hay registros de la plaga.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

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

Dirección General de Sanidad Vegetal

Es una plaga importante en la mayoría de los países en donde está presente, según Lammers y MacLeod (2007), en todo el mundo, los costos anuales de control y las pérdidas de producción alcanzan los 5 mil millones de dólares. Los agricultores invierten hasta el 40% de sus ingresos anuales en la compra de productos químicos para su control (Scalora *et al.*, 2014). El 50% de todos los insecticidas usados en la India y China se utilizan para controlar esta plaga (www.fightthemoth.org, citado por Lammers y MacLeod, 2007, Czapak *et al.*, 2013).

Impacto económico de la plaga

Este noctuido es una plaga importante en algodón en Australia, China e India, detectándose pérdidas anuales de un 50-60% (Scalora *et al.*, 2014). En la India, se calculó que las pérdidas excedieron de 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, las larvas más desarrolladas, al alimentarse realizaban agujeros 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, soja, tomate, pimiento y frijoles, en Voivodina provincia de Serbia y Montenegro en verano de 2003, reportando que el 93.7% de las plantas de maíz fueron infectadas. Ese mismo año en Italia se observó un daño grave en muchos cultivos en campo e invernadero, en la región Metaponto fue un grave problema en los cultivos de pimiento, el 30% de los frutos y 70-80% de las plantas fueron dañadas (Sannino *et al.*, 2004). Actualmente afecta varios cultivos en Brasil como soya, algodón, maíz, frijol común, garbanzo, linaza, girasol, cereales de invierno, cítricos, trigo, cebada, avena y sorgo (Salamanca y Moraes, 2013).

Riesgo fitosanitario

De establecerse en México *H. armigera* tendría repercusiones económicas inmediatas en los principales estados productores, con hospedantes preferenciales y consecuentemente a nivel nacional. De acuerdo al SIAP (2014), durante el ciclo agrícola 2013, la superficie sembrada de los hospedantes de este insecto fue de 13,011,740.60 ha con un valor de producción de 195,281.22 millones de pesos. Las restricciones comerciales impuestas por países importadores, son una las consecuencias económicas más importantes, que repercuten en los países donde la plaga se ha establecido.

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 Brasil, fue colectada en trampas de luz entre diciembre 2012 y enero 2013 e

identificada en febrero del 2013 por investigadores de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA).

En el Cuadro 1 se presentan los países y zonas donde se ha reportado la presencia de *H. armigera* en África, América, Asia, Europa y Oceanía.

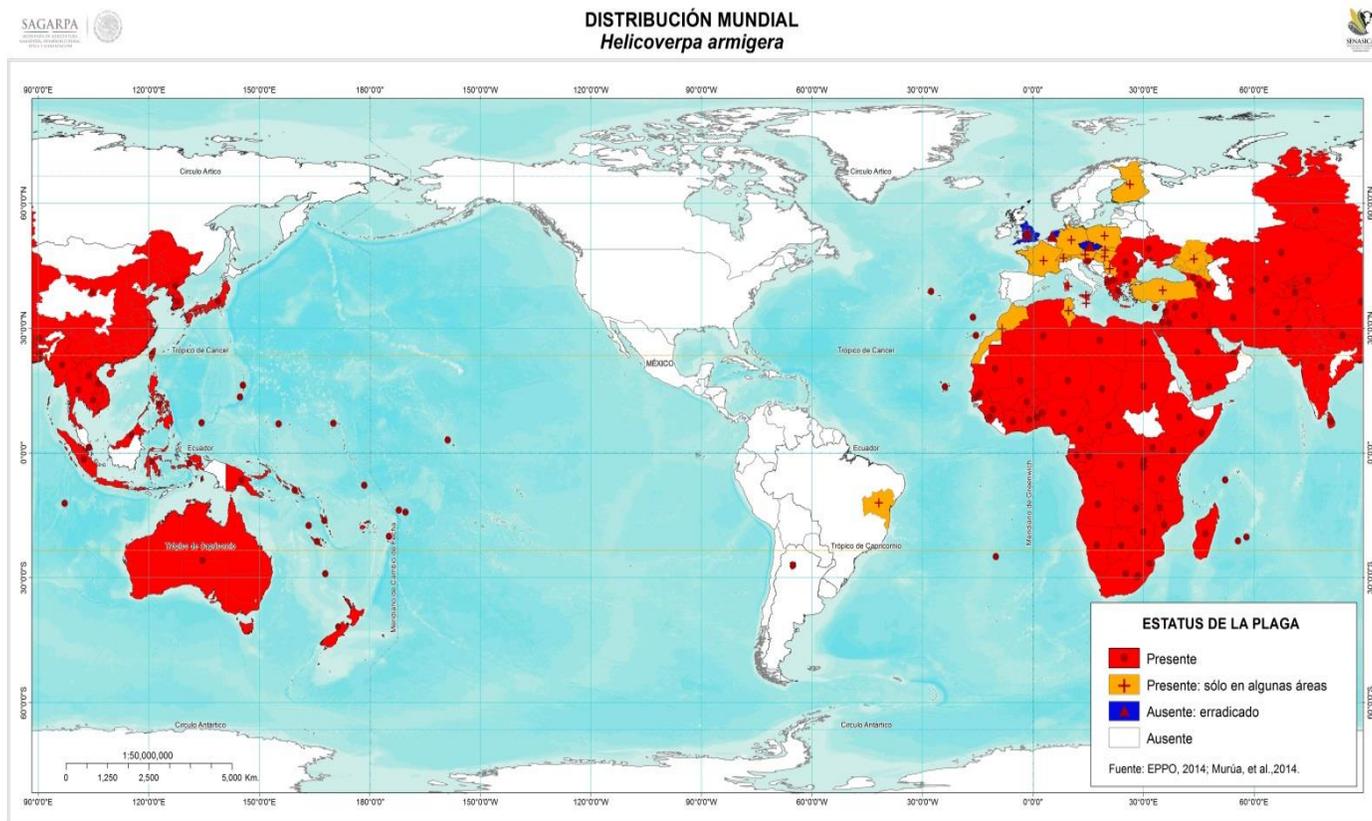


Figura 1. Distribución geográfica del gusano de la mazorca (*H. armigera*). Elaboración propia con datos de EPPO, 2014. Y Murúa *et al.* 2014.

Dirección General de Sanidad Vegetal

Cuadro 1. Distribución geográfica del gusano de la mazorca (*H. armigera*). Fuente: EPPO, 2014.

Países y zonas con reportes de <i>H. armigera</i>	
África	Argelia, Angola, Benín, Bostwana, Burkina Faso, Burundi, Camerún, Cape Verde, República Centroafricana Central, Chad, Congo, República Democrática del Congo Costa de Marfil, Egipto, Etiopía, Gabón, Gambia, Ghana, Guinea, Kenia, Lesoto, Libia, Suazilandia, Madagascar, Malawi, Mali, Mauritania, Mauricio, Mayotte, Marruecos, Mozambique, Namibia, Nigeria, Reunión, Ruanda, Isla Santa Elena, Senegal, Seychelles, Sierra Leona, Somalia, Sudáfrica, Sudán, Tanzania, Togo, Túnez, Uganda, Zambia y Zimbabue.
América	Brasil, Argentina, Paraguay
Asia	Afganistán, Bangladés, Bután, Camboya, China (Anhui, Fujan, Guandong, Guangxi, Guizhou, Hainan, Hebei, Heilongjiang, Henan, Hubei, Hunan, Jiangsu, Jiangxi, Jilin, Liaoning, Neimengu, Shandong, Shanxi, Sichuan, Hong Kong, Bengala Occidental, Xinjiang, Yunnan, Zhejiang) Isla Cocos, India (Islas Andamán y Nicobar, Andara Pradesh, Assam, Bihar, Delhi, Gujarat, Haryana, Himachal Pradesh, Jammu & Cachemira, Karnataka, Madhya Pradesh, Maharastra, Orissa, Punjab, Rajasthan, Sikkim, Tamil Nadu, Uttar Pradesh, Uttaranxchal, Indonesia (Irian Jaya (=Papúa), Java, Maluku, Nusa Tenggara, Sulawesi, Sumatra) Irán, Iraq, Israel, Japón (Hokkaido, Honshu, Kyushu, Shikoku), Kazakhstan, Jordania, Corea del Norte, Kuwait, Kirguistán, Lao, Líbano, Malasia (Sabah, Sarawak, Norte), Birmania, Nepal, Pakistán, Filipinas, Arabia Saudita, Singapur, Sri Lanka, Siria, Taiwán, Tayikistán, Tailandia, Turkmenistán, Emiratos Árabes Unidos, Uzbekistán, Vietnam, Yemen.
Europa	Albania, Armería, Austria, Azerbaiyán, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Georgia, Alemania, Grecia, Hungría, Italia (Sardegna, Sicilia), Letonia, Macedonia, Malta, Países Bajos, Noruega, Polonia, Portugal (Azores, Madeira), Rumania, Rusia, Serbia, Eslovaquia, Eslovenia, España (Islas Canarias), Suiza, Reino Unido.
Oceanía	Samoa Americana, Australia (Nueva Gales del Sur, Territorio del Norte, Queensland, Australia Meridional, Tasmania, Victoria, Australia Occidental), Fiyi, Guam, Kiribati, Islas Marshall, Micronesia, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Isla Norfolk, Islas Marianas del Norte, Palaos, Papúa Nueva Guinea, Samoa, Islas Salomón, Tonga, Tuvalu, Vanuatu.

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.

Distribución nacional de hospedantes

En México los hospedantes potenciales principales y secundarios de importancia económica de *H. armigera* son: maíz, algodón, garbanzo, soya, alfalfa, tabaco, frijol, tomate, papa, garbanzo, chile verde, brócoli y coliflor, de los cuales el más importante es el Maíz con 8,060,789.54 hectáreas y 83,651.66 millones de pesos (Cuadro 2).

Dirección General de Sanidad Vegetal

Cuadro 2. Superficie sembrada, producción y valor de la producción de los cultivos de importancia económica hospedantes del gusano de la mazorca en México. Ciclo agrícola, 2013. Fuente SIAP, 2014.

Cultivo	Sup. Sembrada (Ha)	Producción (Toneladas)	Valor de Producción (Millones de Pesos)
Maíz	8,060,789.54	35,325,272.75	83,651.66
Sorgo	2,248,286.06	11,093,913.53	20,822.26
Frijol	1,831,309.49	1,294,633.90	12,832.20
Avena	833,221.77	11,259,027.98	4,929.41
Trigo	689,203.51	3,445,482.28	11,968.89
Alfalfa	389,809.87	31,270,803.57	14,537.27
Cebada	355,782.07	1,008,737.56	2,356.36
Mango	186,964.21	1,603,809.53	4,621.58
Soya	178,847.98	239,909.56	1,525.16
Garbanzo	137,053.83	243,001.44	2,668.04
Chile verde	136,057.46	2,294,401.65	14,620.77
Algodón	125,432.35	587,337.03	5,725.08
Papa	62,623.40	1,644,464.84	11,450.55
Cacahuete	57,354.31	99,848.58	985.33
Jitomate	48,246.01	2,694,421.39	15,046.77
Cebolla	43,564.98	1,270,061.31	5,079.68
Brócoli	28,939.30	415,817.83	1,951.69
Calabacita	27,284.86	398,607.24	1,791.28
Tabaco	7,392.97	15,144.61	442.10
Ajo	5,468.00	59,014.84	768.57
Coliflor	3,429.25	65,261.03	249.90
Okra	1,482.84	13,689.36	105.62
Berenjena	1,482.60	123,186.85	541.68
Total	15,460,026.66	106,465,848.66	218,671.85

En la Figura 2 se presentan las áreas con riesgo por presencia de hospedantes para el establecimiento y desarrollo del gusano de la mazorca. Los estados que tienen mayor riesgo son: Baja California, Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Zacatecas ya que presentan una superficie de 91,461 a 139,026 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.

Dirección General de Sanidad Vegetal

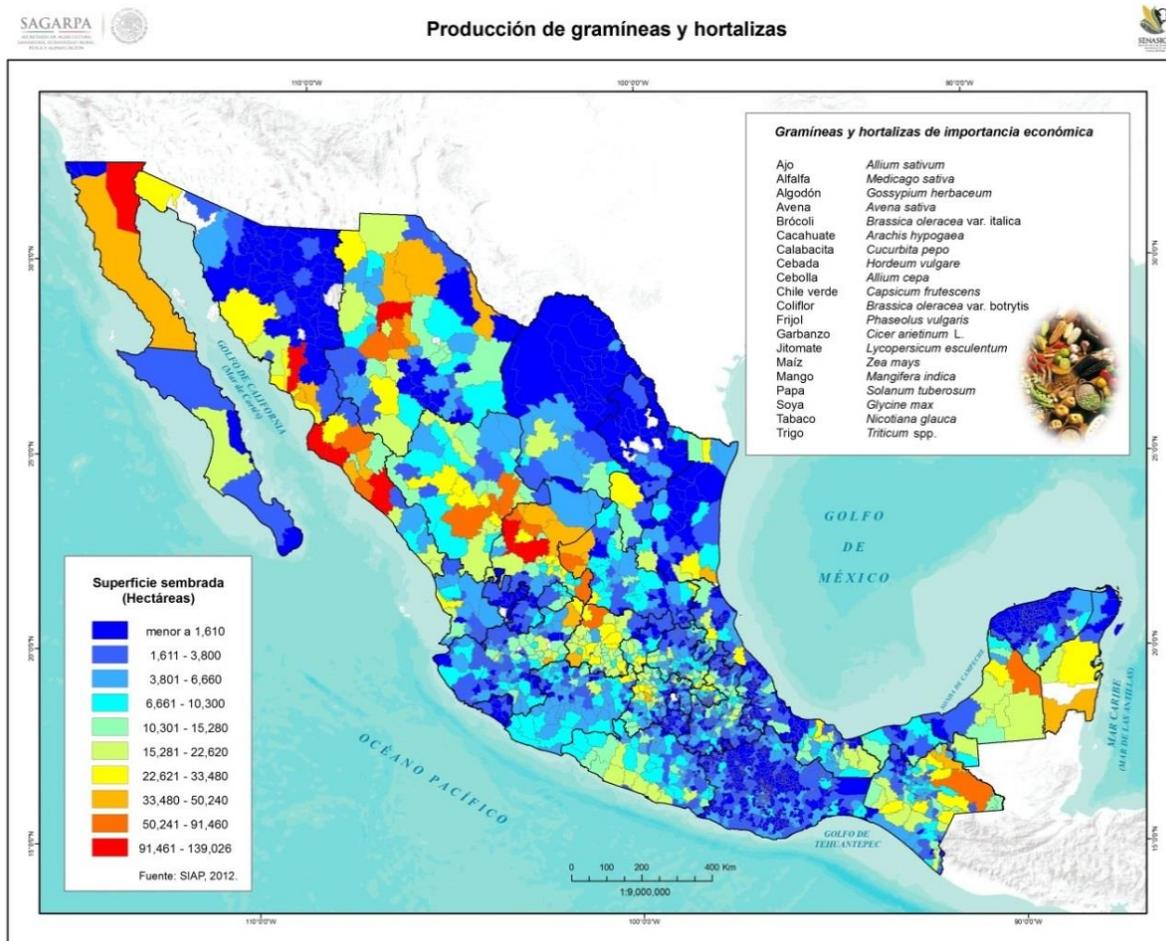


Figura 2. Áreas de riesgo por presencia de hospedantes (SIAP, 2012) para el establecimiento y desarrollo del gusano de la mazorca (*H. armigera*). SENASICA, 2014.

Dirección General de Sanidad Vegetal

Cuadro 3. Hospedantes primarios y secundarios de gusano de la mazorca (*H. armigera*) Fuente: CABI, 2014 y EPPO, 2014

Familia	Nombre científico	Nombre común
Amaryllidaceae	<i>Allium sativum</i>	Ajo
	<i>Allium cepa</i>	Cebolla
Anarcadiaceae	<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>	Cacahuate
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
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	Chile
	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa
	<i>Nicotiana tabacum</i>	Tabaco
	<i>Lycopersicum esculentum</i>	Jitomate
	<i>Solanum melongena</i>	Berenjena

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 pueden presentarse hasta 11 generaciones por año (Venette *et al.*, 2003).

Después del apareamiento, cada hembra oviposita de 1000-1500 huevos y lo realizan de 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 sobre la superficie y entra en diapausa (interrupción del desarrollo) (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, 2014).

Descripción morfológica

Huevo

Los huevos recién ovipositados son de color blanco-amarillento brillante y cambian a una tonalidad marrón oscuro antes de eclosionar (Figura 3). 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). El periodo de incubación en promedio de 3.37 días. La hembra deposita los huevos en las plantas que están floreciendo o a punto de producir flores (CABI, 2014).



Figura 3. Huevos de *H. armigera* Créditos: A. Urbaneja.

Dirección General de Sanidad Vegetal

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-marrón e inclusive negro (Figura 4). 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 marrón llega a medir hasta 35-40 mm en el último instar larval (EPPO, 2014; CABI, 2014; Alí *et al.*, 2009).



Figura 4. Larvas de *H. armigera* a) Larva neonata, b) Larva con bandas longitudinales y c) Larvas con cabeza y escudo marrón. Créditos: LepIntercep by Todd M. Gilligan y Steven C. Passoa.

Pupa

La pupa en etapas iniciales de su formación presenta colores verde-amarillos y después

cambia a marrón oscuro o marrón 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 5). 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 5. Pupa de *H. armigera*, Créditos: Bayer Crop Science.

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 marrón. Las alas posteriores con banda oscura transversal distal y

Dirección General de Sanidad Vegetal

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-marrón (Figura 6) (Alí *et al.*, 2009; Sullivan *et al.*, 2010).

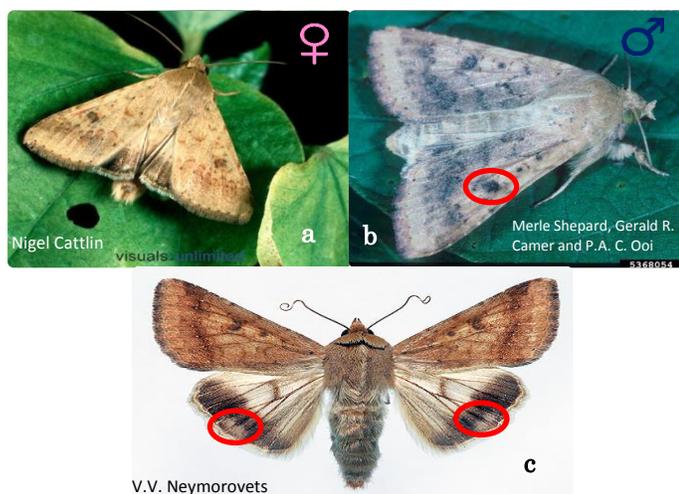
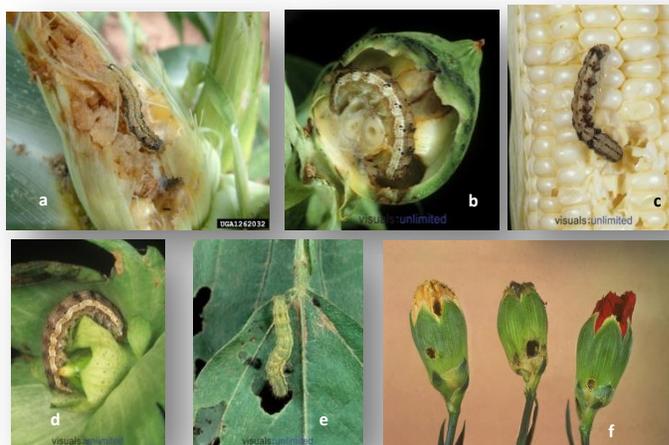


Figura 6. a) Hembra de *H. armigera* Créditos: Nigel Cattlin; b) Macho de *H. armigera* Créditos: Merle Shepard, Gerard R. Camer and P.A.Ooi y c) Adulto con mancha clara en el centro de la banda del ala posterior.

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 7a). Las larvas causan daños en las inflorescencias (Figura 7b), brotes y hojas inmaduras (Figura 7c); (EPPO, 2014; CABI, 2014; Sullivan *et al.*,

2010). Los frutos inmaduros invadidos pueden caer y los frutos próximos a la cosecha pueden ser atacados severamente (Figura 7d). En infestaciones severas pueden provocar defoliación y en botones florales perfora la flor (Figura 7e, 7f)



(EPPO, 2014; CABI, 2014).

Figura 7. a) Daño en mazorca. Créditos: Antoine Guyonnet; b) Daño en inflorescencia de algodón. Créditos: Nigel Cattlin; c) Daño en mazorca. Créditos: Nigel 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 por larvas. Créditos: CSL, York (GB)-British Crown.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Epidemiología de la plaga

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

Dirección General de Sanidad Vegetal

(Sullivan *et al.*, 2010).

Estudios recientes demuestran que la gran variabilidad genética entre diferentes poblaciones de esta plaga, está en función del hospedante del que se alimenten (Subramanian y Mohankumar, 2006).

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.

Con base en lo anterior se determinó el número de generaciones 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 de una hasta siete generaciones.

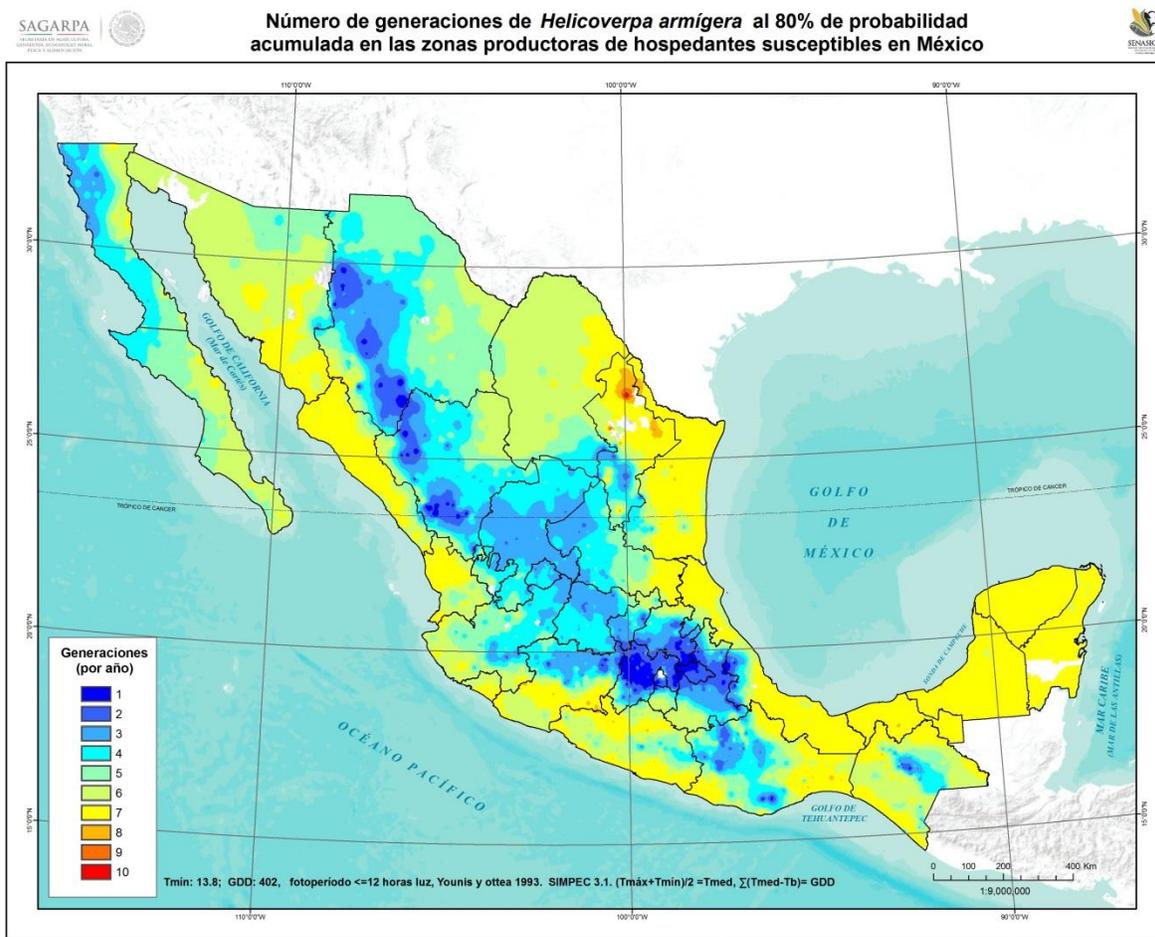


Figura 8. Número de generaciones potenciales de *H. armigera* el 80 % de probabilidad en México. El cálculo es con base al método residual y utilizando los requerimientos térmicos propuestos por Younis y Ottea, (1993). Créditos: SENASICA, 2014.

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).

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).

Esta diapausa facultativa es inducida por fotoperiodos cortos (11-14 horas/día) y bajas temperaturas (15-23 °C). La fase de pupa no diapaúsica dura 6 días a 35 °C y 30 días a 15 °C. Mientras que las pupas que presentan diapausa pueden permanecer en este estado durante varios meses. A nivel laboratorio se ha registrado una duración mayor al año (Hackett y Gatehouse, 1982).

Métodos de diagnóstico

Las larvas se pueden observar en la superficie de las plantas, pero generalmente se ocultan dentro de los órganos de la planta (flores y frutos). En los órganos infestados se observa la presencia de orificios y excremento, pero en ocasiones es necesario cortar los órganos de las plantas para detectar la plaga (CABI, 2014).

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 (CABI, 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).

MEDIDAS FITOSANITARIAS

H. armigera es una plaga polífaga de gran importancia económica para el cultivo de maíz, algodón y tomate. Dicha plaga

Dirección General de Sanidad Vegetal

presenta una alta capacidad de movilidad, alta tasa reproductiva y diapausa, factores que favorecen su adaptabilidad en diversos hábitats naturales y agroecosistemas. Por lo cual la Dirección General de Sanidad Vegetal ha contemplado llevar a cabo diversas estrategias de control.

Epidemiológica Fitosanitaria

En México se ejecutan actividades de vigilancia epidemiológica fitosanitaria para la detección oportuna, a través de acciones de área de exploración y rutas de trampeo en los estados de Sinaloa, Durango, Guanajuato y Jalisco.

Áreas de exploración: mediante inspecciones visuales en busca de síntomas ocasionados por *H. armigera* como daños en la inflorescencia, brotes y hojas. La inspección visual se realizará en recorridos en forma de guarda griega, por lo que se seleccionaran un mínimo de 30 plantas por hectárea para una revisión minuciosa.

La inspección se hará de manera dirigida cuando se detecten síntomas o daños sospechosos a la presencia de la plaga. Cuando el lote a explorar sea mayor a 5 ha, deberá subdividir en secciones o lotes de máximo 5 ha; en el registro de bitácoras se deberá reportar una coordenada por cada sección o lote explorado, de tal manera que no habrá registros de áreas mayores a las 5 ha.

Rutas de trampeo: Se ubicaran en áreas con hospedantes y cultivos comerciales de acuerdo a las condiciones climáticas, superficie sembrada, biología de la plaga, rutas de comercialización, entre otras que se consideren importantes.

Para el monitoreo de *H. armigera* se utilizarán trampas con feromona sexual específica como atrayente, con base a la disponibilidad en el mercado, para lo cual se colocará una trampa cada 50 ha, en los márgenes del cultivo, siempre en las proximidades de posibles plantas hospedantes. La trampa que se emplea es la tipo “Funnel” la cual se utiliza para capturar especímenes de *H. armigera*, dicha trampa está compuesta por 3 piezas de plástico (PVC) de tres colores (amarillo, blanco y verde) para identificar las capturas por atracción visual. Dentro de la trampa se coloca el dispensador de feromona sexual y una pastilla de Vapona (DDVP), de igual duración y cuya misión es la de matar los insectos atraídos y evitar su fuga.

La revisión de las trampas se realizará cada quince días, mientras que la sustitución de la feromona se hará con base a las especificaciones del proveedor y la sustitución de trampas según se requiera.

Toma y envío de muestra

La toma de muestras, se llevará a cabo toda vez que en las inspecciones visuales se detecten ejemplares sospechosos del gusano

Dirección General de Sanidad Vegetal

de la mazorca.

En el caso de encontrar inflorescencias, brotes y hojas dañadas, estos deberán ser abiertos con ayuda de una navaja para verificar si contienen o no larvas de la plaga. En caso de detectarse larvas, se deberá calentar agua hasta punto de ebullición, introducir las larvas (del mismo tamaño) hasta que se encuentren completamente estiradas, apagar la fuente de calor y dejar enfriar el agua con las larvas dentro. Cuando el agua está fría, se sacan las larvas y se introducen en un frasco con alcohol etílico al 70%. Para el caso de las pupas se colectarán de manera manual y se colocarán dentro de un frasco con algodón seco para evitar su maltrato. Si se encuentran adultos en trampa, se enviará toda la base de la trampa o si es uno sólo recortar la superficie que ocupe el espécimen y enviarse en una caja para evitar que se maltrate.

Cuando sean colectados ejemplares sospechosos de *H. armigera* se deberán enviar muestras a un laboratorio de diagnóstico fitosanitario aprobado para su identificación, al mismo tiempo se notificará al responsable de darle el seguimiento por parte de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV).

Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la plaga, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha puesto en 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.

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 algodonero.

Protección

Ninguna técnica de control en la actualidad, por sí sola, puede ser completamente efectiva. La erradicación 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).

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).

Dirección General de Sanidad Vegetal

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 base al 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 piretroides, carbamatos, organofosforados, y el endosulfán 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 los siguientes ingredientes activos para su control: Spinosad, Flubendiamide, Benzoato de Emamectin y Metomilo. Los cuales están autorizados para su uso 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) + Endosulfán en intervalos de 15 días es un método eficaz en el control de *H. armigera* en el cultivo de garbanzo.

Dirección General de Sanidad Vegetal

BIBLIOGRAFÍA.

- Alí, A., Choudhury, R.A., Ahmad, Z., Rahman, F., F.R. y 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., D. R. Jadhav and K. R. DeSouza. 1996. A survey of insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* in the subcontinent. *Bulletin of Entomological Research* 86(5): 499-541.
- Armes, N. J., D. R. Jadhav and A.B. S. King. 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., S. K. Banerje, K. R. DeSouza, D. R. Jadhav, A. B. S. King, K. R. Kranthi, A. Regupathy, T. Surulivelu and N. Rao-Venugopal. 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., L. M.Vivan, G.Vital and Tomquelski. 2013. Ocorrencia, aspectos biológicos, daños e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de producao agrícolas. Circular técnica No. 23, EMBRAPA, ISSN 1679-0464. 12 pp.
- Bayer Crop Science. 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: 4 de Julio de 2014.
- Bues, R., J. C. Bouvier, and L. Boudinhon. 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 2014. Crop Protection Compendium. Consultado en línea en Julio, 2014. Data Sheet for *Helicoverpa armigera* <http://www.cabi.org/cpc/datasheet/26757>
- COFEPRIS 2014. Comisión Federal para la protección contra Riesgos Fitosanitarios. En línea: <http://www.cofepris.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx> Fecha de consulta: 2 de Agosto de 2014.
- 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*,

Dirección General de Sanidad Vegetal

- 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: 4 de Julio de 2014.
- Czepak C., K. Cordeiro Albernaz, L. M. Vivan, H. O Guimarães and Carvalhais, T.** 2013. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia 43(1): 110-113.
- Deepak R. J., N.J. Armes and V.S. Bhatnagar.** 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 2 de Agosto de 2014.
- EPPO (2014)** Plant Quarantine Data Retrieval System. En línea: https://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Helicoverpa_armigera/HELIAR_images.htm. Fecha de consulta: Julio 2014.
- Gillian M. y Steven C. Passoa.** LepIntercept An identification resource for intercepted Lepidoptera larvae. Noctuidae-*Helicoverpa armigera* En línea: <http://idtools.org/id/leps/lepintercept/armigera.html>. Fecha de consulta: 2 de Julio de 2014.
- 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: 3 de Julio de 2014.
- 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.
- IPPC,** 2013. International Plant Protection Convention (IPPC). Norma Internacional para Medidas Fitosanitaria (NIMF) 5 Glosario de Términos Fitosanitarios (2013). En línea: <https://www.ippc.int/es/core-activities/standards-setting/ispms> Fecha de consulta: 31 de julio de 2014.
- IPPC.** 2011. International Plant Protection Convention (IPPC). Norma Internacional para Medidas Fitosanitaria (NIMF) 8 Determinación de la Situación de una Plaga en un Área

Dirección General de Sanidad Vegetal

- (1998). En línea: <https://www.ippc.int/es/core-activities/standards-setting/ispms> Fecha de consulta: 31 de julio de 2014.
- Kranthi K. R., D. Jadhav, R. Wanjari, S. Kranthi and D. Russell.** 2001. Pyrethroid resistance and mechanisms of resistance in field strains of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 94(1): 253-263.
- Lammers, J. W. and A. MacLeod.** 2007. Report of a Pest Risk Analysis *Heliothis armigera* (Hübner H, 1808) Plant Protection Service (NL) and Central Science Laboratory (UK). Pp 18.
- Martin, T., O.G. Ochou, M. Vaissayre, D. Fournier.** 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.
- Martin, T., G. O. Ochou, F. Hala N'Klo, J. M. Vassal and M. Vaissayre.** 2000. Pyrethroid resistance in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner), in West Africa. *Pest Management science* 56(6): 549-554.
- Martin, T., O. G. Ochou, A. Djihinto, D. Traore, M. Togola, M. Vassal, M. Vaissayre and D. Fournier.** 2005. Controlling an Insecticide-resistant bollworm in West Africa. *Agriculture Ecosystems and Environment* 107 (4): 409-411.
- 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.
- Murúa, M. G., F. S. Scalora, F. R. Navarro, L. E. Cazado, A. Casmuz, M. E. Villagrán, E. Lobos and G. Gastaminza.** 2014. First Record of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Argentina. *Florida Entomologist*, 97(2):854-856.
- Nigel Cattlin.** 2006. American bollworm (*Helicoverpa armigera*) on damaged maize or corn cob. Visuals unlimited. En línea: http://visualsunlimited.photoshelter.com/image?&bqG=3&bqH=eJxzTExzTQ10DTbLSU8Mtsh3KyoxsizLcPbISUq2MrK0MjI1sDI0AAIrz3iXYGdbj9SczOT8stSigkTtxKLczPTUokQ1sFS8o5.LbQmQ7RkHu_pYusP0uVt4lmQaGFhkm6arRbv6BxiW5yaWJScAQBwvCR9&GI_ID. Fecha de consulta: 3 de Julio de 2014.
- Norma Oficial Mexicana NOM-014-1995**, por la que se establece la cuarentena exterior para prevenir la introducción de plagas del algodónero. En línea: [file:///D:/Downloads/NOM-014-FITO-1995%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/NOM-014-FITO-1995%20(1).pdf). Fecha de consulta: Julio 2014.
- 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/ProtocolosCamp

Dirección General de Sanidad Vegetal

- [os Pepino.pdf](#). Fecha de consulta: 10 de julio de 2014.
- 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: 05 de julio de 2014.
- 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. *Bltl. Entorno. Res.* 56, 117-125.
- 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.
- Salamanca, F. y P. S. Moraes.** 2013. Gusano exótico o *Helicoverpa armigera*. Informe de CropLife Latin América. En línea: http://www.notiboliviariurual.com/index.php?option=com_content&view=article&id=8880:gusano-exotico-o-helicoverpa-armigera-&catid=293:agricola&Itemid=543. Fecha de consulta: 13 julio de 2014.
- 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: 10 de junio de 2014.
- SCOPEMX.** 2014. Sistema Coordinado para la Vigilancia de Plagas Reglamentadas y su Epidemiología. Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para el Gusano de la mazorca. En línea: <http://www.scopemx.uaslp.mx>. Fecha de consulta: 28 de julio de 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: 3 de Julio de 2014.
- SIAP.** 2014. Anuarios de producción agrícola 2013. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. En línea x <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>. Fecha de consulta: 14 de julio de 2014.
- Subramanian, S and S. Mohankumar.** 2006. Genetic variability of the bollworm, *Helicoverpa armigera* occurin on different host plants. *Journals of Insect Sciencie* 6:26 pp 8.

Dirección General de Sanidad Vegetal

- 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. Lacasa Plasencia, 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.
- Urbaneja A.** . *Helicoverpa Armigera*. Instituto valenciano de investigaciones agrarias. Gestión Integrada de Plagas y Enfermedades en Cítricos. En línea: <http://gipcitricos.ivia.es/area/plagas-secundarias/helicoverpa-armigera>. Fecha de consulta: 2 de Julio de 2014.
- 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. 2014. Gusano de la Mazorca (*Helicoverpa armigera* Hübner). Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. México, D.F. Ficha Técnica No. 47, 2da edición. 23 p.

Coordinación:

M.C. José Abel López Buenfil
Director del CNRF

Ing. Rigoberto González Gómez
Programa Nacional de Vigilancia
Epidemiológica Fitosanitaria

CNRF Programa de Vigilancia
Epidemiológica Fitosanitaria.

Ing. José Luis Zapata García

Ing. José Manuel Montiel Castelán

Ing. María de los Ángeles Cruz López

L.G. Margarita Oliva Hurtado

Dr. Ricardo Yáñez López

M.C. Héctor Guadalupe Valencia Morales

M.C. Omar Hernández Romero

M.C. Estrella Mendoza Peña

M.C. María Irene Hernández Zul