



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Santiago del Estero-Tucumán
Estación Experimental Agropecuaria Santiago del Estero

Cuántas *Spodopteras* pueden atacar el algodón santiagueño

Ing. Agr. (MSc.) Mario Mondino
mondino.mario@inta.gob.ar

En las dos últimas campañas y, muy especialmente en esta última (2017-18), la presencia de orugas atacando flores y cápsulas del algodón llamó la atención de nuestros productores algodoneros tanto del área de riego como de secano creando cierta confusión debido a la creencia de que al sembrar cultivares de algodón con resistencia a lepidópteros se había acabado el problema de daños de orugas.

Los daños se presentaban fundamentalmente en la fase de maduración con la aparición de las orugas comiendo hojas, flores y destruyendo cápsulas grandes. Al analizar los individuos capturados a campo, se determinó que pertenecían a diferentes especies del género *Spodoptera*.

La superficie sembrada con algodón transgénico resistente a lepidópteros en la provincia de Santiago del Estero alcanza casi al 100% del total. Estos cultivares de algodón que tienen incorporado la toxina Bt específica Cry 1Ac, que le confiere resistencia al ataque de algunas orugas de lepidópteros ha demostrado, sin embargo, muy baja o casi nula acción con las orugas del género *Spodoptera* (Adamczyk *et al.*, 1997).

Además de atacar al algodón, las orugas de este género pueden ser observadas causando daños en maíz, sorgo, soja, alfalfa, cultivos hortícolas e inclusive muchas malezas.

Todas las especies del género presentan una serie de características coincidentes como ser:

- Colocación de huevos agrupados en el envés de la hoja y recubiertas con una capa de pelos/escamas de diferentes colores según la especie, provenientes del abdomen de la mariposa hembra (Silvie *et al.*, 2014).
- En los primeros estadios larvales permanecen agrupadas y son típicamente defoliadoras. Luego se dispersan y se trasladan a las flores, perforan los pétalos y permanecen en su interior, consumiendo las anteras y estigmas.
- Poseen una Y invertida en la cabeza de lineras claras
- Presentan tres pares de patas verdaderas en los primeros segmentos torácicos, luego 2 segmentos sin apéndices; a continuación 4 patas falsas (espuripedios) seguidos de 2 segmentos sin patas y el último con un par orientado normalmente hacia atrás.
- Todas empupan en el suelo

Según Acosta *et al.* (2015) en Argentina, el género *Spodoptera* está representado por seis especies: *S. frugiperda*, *S. cosmiodes*, *S. eridania*, *S. albula*, *S. dolichos* y *S. androgea*, de las cuales solo las 4 primeras han sido reportadas atacando el algodón. La

mayoría causa daños en las hojas y algunas de ellas adicionalmente en las brácteas, flores y frutos siendo *S. frugiperda* atacando y perforando las cápsulas, la especie de mayor importancia económica del género en el algodón (Gondim *et al.*, 1999).

En el cultivo de algodón de Santiago del Estero hemos detectado daños principalmente de la especie *S. frugiperda*, en menor cuantía de *S. cosmiodes* y muy esporádicamente *S. eridania* y *S. albula*. En general las orugas de estas especies son difíciles de identificar, por lo que se describen algunas características de su biología tratando de destacar aquellos caracteres morfológicos más relevantes que pueden ayudar a determinar cuál de ellas está presente. No se describen los estados adultos (mariposa) por no ser de importancia económica ya que no causan daños, aunque su captura puede servir no solo para la identificación de la presencia de la especie, sino también para estar atentos a un posible ataque en las próximas semanas.

1) *Spodoptera frugiperda* Smith - Gusano cogollero

También conocido como oruga militar tardía por sus desplazamientos en conjunto, presenta una marcada avidez preferencial por cultivos de gramíneas. En Santiago del Estero, es la principal plaga del maíz por lo que los campos de algodón que comparten áreas de cultivo con esta especie, ven incrementados los ataques del gusano cogollero a fines del ciclo, en la medida que el maíz y otras especies comienza a madurar (Mondino, 1997).

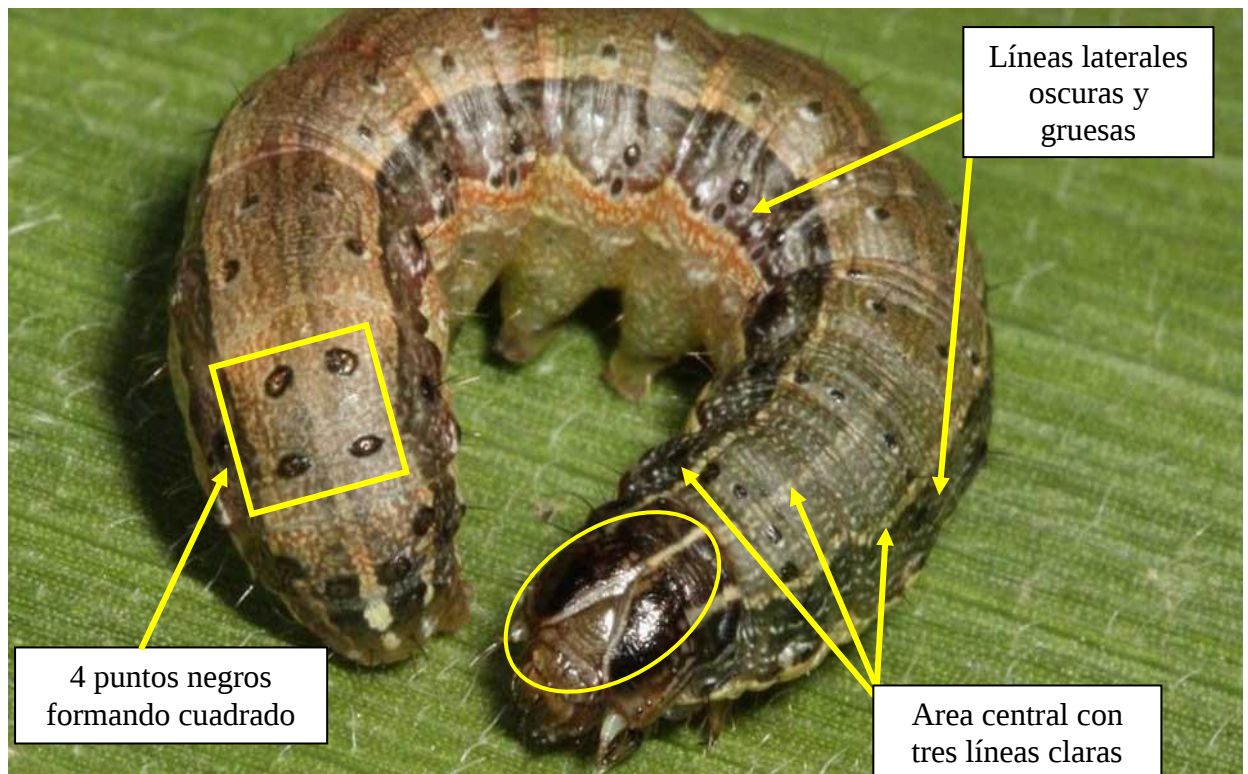
Biología e Identificación

La hembra puede colocar hasta 1.500-2000 huevos durante su vida, generalmente en grupos de hasta 200 huevos. El período de incubación es de cerca de 3 días y las larvas recién emergidas miden cerca de 1,0 a 1,5 mm de largo, presentando una coloración blanca cremosa a verdosa con una muy visible cabeza negra que permite ubicarlos con facilidad. Estas pequeñas larvas comienzan a alimentarse consumiendo tejido foliar y se mantienen todas juntas en forma gregaria (Gondim *et al.*, 1999, Silvie *et al.*, 2014). Luego a medida que van creciendo secretan por su boca una especie de hilo que les sirve para la dispersión.

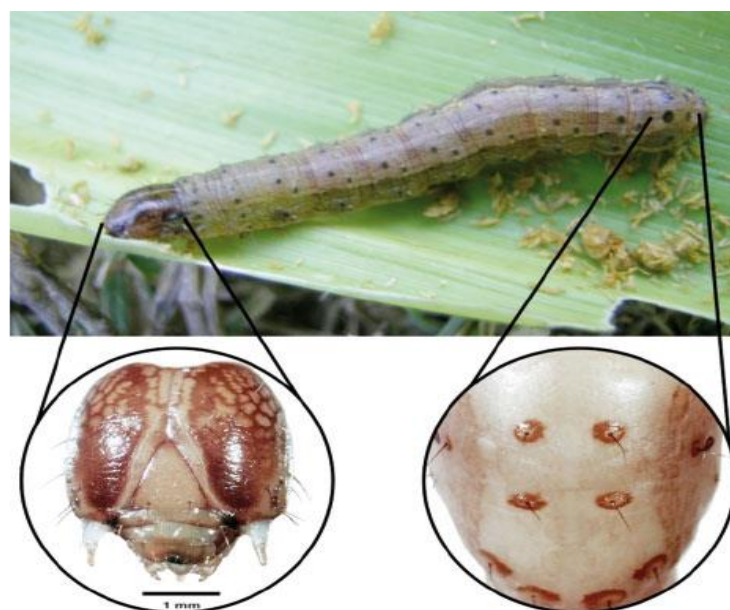
Según Gondim *et al.* (1999), en los últimos estadios la larva puede alcanzar los 50 mm de largo, mostrando una coloración muy variable desde castaña a verde clara. Presentan a cada lado una línea lateral gruesa de color castaño oscuro que encierra un área castaña más clara en la zona central sobre la que se ubican generalmente 2 puntos marrones o negros denominados pináculos (verrugas) en cada segmento. El área central más clara presenta tres líneas blancas, una al centro y las otras dos en la zona de contacto con las áreas oscuras. De acuerdo con Degrande (1998), vistas de frente las orugas presentan una sutura frontal en la cabeza que asemeja una Y invertida de color dorado o anaranjado. En el último segmento abdominal, se observan cuatro pináculos de mayor tamaño formando una especie de cuadrado.

Cuando completan su desenvolvimiento las orugas dejan de alimentarse y se tiran al suelo para construir una cámara en donde se transforman en una pupa de color marrón oscuro (Gondim *et al.*, 1999).

La duración de la fase larval varia de 20 a 30 días mientras que la fase pupal dura aproximadamente 8 días. El ciclo total, de huevo a adulto varía entre 31 y 41 días, dependiendo de las condiciones de temperatura. La longevidad de los adultos es de cerca de 12 días (Gondim *et al.* 1999)



Larva en su último estadio



Fotografía obtenida de www.agrosintesis.com

Síntomas de daños

Una característica de esta especie es que puede causar daños en el algodón durante la mayor parte del ciclo del cultivo. Cuando atacan en la emergencia actúan como cortadoras causando la pérdida de la pequeña plántula por corte del tallito a nivel del suelo, siendo también conocida en esta etapa como oruga militar tardía.

En estados más avanzados del cultivo, las larvas recién emergidas permanecen juntas



y se alimentan raspando las hojas comiendo el parénquima foliar sin ingerir la epidermis dejando pequeñas áreas de tejido transparentes fácilmente observables; en los estadios (instares) siguientes comienzan a dispersarse segregando un fino hilo por su boca hasta localizarse sobre las brácteas de las cápsulas y/o botones florales raspándolas y provocando orificios por los que penetran al interior de las estructuras, siendo bastante común

encontrar orugas en el interior de las flores y cápsulas. Al ser molestada se deja caer arrollándose, apoyando la cabeza sobre el cuerpo. Cuando completan su desarrollo en el interior de las cápsulas, perforan la base de los frutos y se tiran al suelo para empupar (Degrande, 1998).



Daño en fruto

2) *Spodoptera cosmioides* Walker - Oruga del yuyo colorado

Esta oruga cada vez más frecuente en la fase de maduración del algodón ha estado llamando la atención de los productores. Hubo confusiones sobre la verdadera identidad de esta especie ya que inicialmente se la determinó como *Spodoptera latifascia*, pero es necesario aclarar que esta especie muy similar, solo habita en el hemisferio norte, por lo que los entomólogos consideran que la especie que coloniza cultivos de algodón en Brasil, Paraguay y el norte argentino es *Spodoptera cosmioides*.

Ataca otras especies vegetales, pero raramente se la observa sobre maíz. Su nombre común se lo debe a que los primeros ataques se producen sobre el yuyo colorado (*Amaranthus sp.*) donde las larvas permanecen agrupadas defoliando completamente a esta maleza para luego pasar al algodón. También se la conoce como oruga negra. En nuestro país actúa principalmente como cortadora en la emergencia o como defoliadora en los estados iniciales del ciclo. Sin embargo, en las fases finales puede observársela raspando y comiendo las brácteas, dentro de las flores y causando daños en las cápsulas. Según Santos *et al.* (2010), *S. cosmioides* provoca daños en los pimpollos y cápsulas, realizando perforaciones en 5,2 botones florales y 3,0 frutos por oruga.

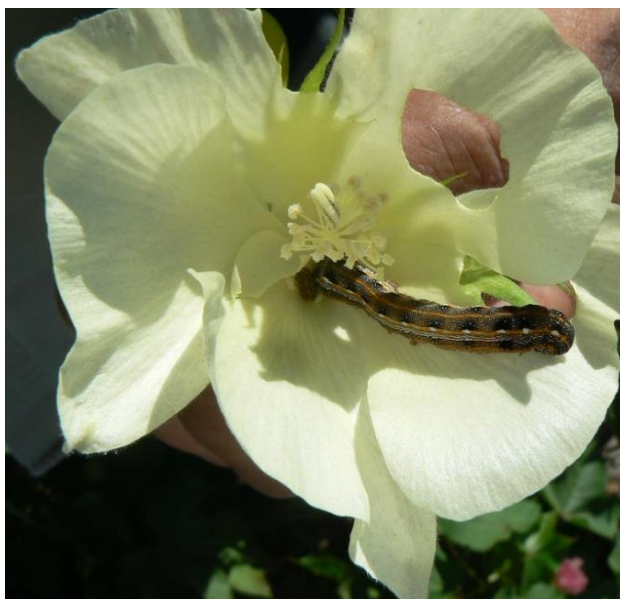
Las orugas recién eclosionadas tienen coloración marrón clara con cabeza negra, pero a medida que crecen se vuelven más oscuras presentando un abultamiento en la porción final del tórax similar a una “joroba”. En su último estadio, la longitud varía entre 40- 45



mm, son larvas robustas (largas y anchas) con la cabeza más pequeña que el cuerpo, con 3 líneas longitudinales en el dorso de color naranja o amarillo, una línea central y dos laterales, sobre estas últimas se observan puntos o manchas blancas (Dutra *et al.*, 2015). A la par de los puntos blancos se observan triángulos negros algo difusos apuntando hacia la línea central. Adicionalmente

presentan una franja oscura entre el tercer par de patas torácicas y el primer par de patas falsas abdominales y otra franja en las extremidades finales del abdomen que se extienden en forma transversal y que a medida que la larva crece, van desapareciendo (Igarzábal y Galvez, 2014). A medida que la larva crece, el color general del cuerpo se vuelve más oscuro, por lo que facilita apreciar con mayor nitidez la delicada puntuación clara que la cubre. El período larval de *Spodoptera cosmioides* varía entre 13 y 28 días con temperaturas entre 22 y 30 °C. Las pupas presentan el patrón común de los

noctuidos y son encontradas en el suelo, de color castaño, sin pelos y brillosas (Santos *et al.* 2010)



Daño en flores



Raspado de carpelos

3) *Spodoptera eridania* Cramer

Antiguamente clasificada entomológicamente como *Prodenia eridania*, esta especie se presenta ocasionalmente en Santiago del Estero (Lobos, 2017 comunicación personal). En Paraguay es una plaga que apareció en el cultivo de soja durante las tres campañas pasadas. Aunque las condiciones climáticas lo han relegado a una población mínima en las últimas campañas, es una nueva plaga potencial del cultivo porque luego de la cosecha al final del ciclo pasan a las malezas principalmente del género *Ipomoea* que son hospederos alternativos para su desarrollo y permanencia en el lote, maleza donde la hemos encontrado en el área de riego del Río Dulce causando defoliación.



Las hembras ovipositan masas de 200 a 270 huevos y cada una tiene una capacidad de colocar hasta 1000 huevos en 5 días. Estas masas de huevos cilíndricos son de color verde y recubiertas por las escamas que le dan una apariencia algodonosa (Valverde y Sarmiento, 1986). La duración de la fase de huevo es de cuatro a seis días

Masa de huevos de *S. eridania*

Las larvas atraviesan seis instares a medida que crecen para alcanzar una longitud de aproximadamente 35 mm. Las larvas en los primeros instares son de color verde o verde



negruzco con una cabeza uniforme de color marrón claro o marrón rojizo durante todo el período de desarrollo, variando la tonalidad según el hospedero del cual se alimentan y con dos manchas transversales de color negro que luego desaparecen (Capinera, 2011).

Las larvas más grandes son más oscuras y vistas desde arriba tienen tres líneas en el dorso, una central fina de color amarillo o anaranjado y 2 laterales más gruesas blancas, las cuales presentan pequeñas áreas anaranjadas y blancas alternadas en cada segmento. Presenta dos manchas oscuras en

el tercer y octavo segmentos abdominales, aunque en algunos casos, esta mancha es débil. En vista lateral se observa una gruesa línea blancuzca y por debajo de ella una franja verdosa a transparente en donde se observan las extremidades motoras (Dutra et al., 2015).



Larvas en los primeros estadíos

Las larvas generalmente se encuentran en la superficie inferior de las hojas y son más activas por la noche. La duración de la etapa larval es normalmente de 14 a 20 días (Capinera, 2011) a partir del cual se transforman en pupas en el suelo, por lo general a una profundidad de 5-10 cm. Las pupas son de color marrón y miden aproximadamente 16 a 18 mm de longitud y de 5 a 6 mm de ancho, teniendo el período pupal una duración de 11 a 13 días (Montezano et al., 2014).

Si bien son fundamentalmente defoliadoras, una oruga de *S. eridania* puede llegar a dañar hasta 1,7 pimpollos durante su desenvolvimiento, pero no se pudo constatar daño en las cápsulas (Santos et al., 2010)



Larva en el último estadio

4) *Spodoptera albula* Walker

Esta especie que se encuentra distribuida por toda América desde EE.UU. hasta nuestro país, ha sido erróneamente referenciada como *Spodoptera sunia*.

Montezano *et al.* (2013) identificó para esta especie, 55 hospederos diferentes pertenecientes a 29 familias botánicas, siendo las cultivadas principales, tabaco, papa, tomate, soja, algodón, maíz, sorgo, maní y numerosas malezas. Su aparición en el cultivo de algodón es esporádica.



En sus estadios iniciales las larvas se alimentan de hojas, pero luego al dispersarse, pasan a alimentarse de flores y en algunos casos de frutos

Las larvas son de coloración castaño o marrón claro y poseen una doble hilera dorsal de manchas triangulares negras u oscuras separadas por una línea continua, con un punto blanco central en cada una. (Dutra *et al.*

2015). Al igual que otras especies del genero presenta 3 líneas que recorren todo su dorso de color normalmente anaranjado.



Larva de *S. albula*

Medidas de Control

La implementación de diferentes prácticas de control de manera integrada mejora notablemente el manejo de estas plagas.

Las prácticas culturales incluyen el evitar la siembra de algodón en lotes cercanos a los sembrados o por sembrarse con maíz u otras gramíneas, evitar las siembras muy tardías que son las más atacadas por este género ya que los daños son directos sobre las flores y cápsulas maduras, la destrucción inmediata del rastrojo y de las malezas para evitar la posibilidad de refugio, etc.

En cuanto al control genético, la proteína Cry muestra diferentes niveles de toxicidad para tres especies de *Spodoptera*, con Cry1Aa y Cry1Ab como más tóxico para *S. cosmioides*, Cry2Aa como más tóxico para *S. eridania* y Cry1Aa, Cry1Ab y Cry2Aa como más tóxico para *S. frugiperda* (Santos *et al.*, 2009). La proteína Cry1Ac, componente de todas las variedades de algodón transgénicas argentinas conocido como Bollgard I o BG/BT, presenta una baja toxicidad para estas cuatro especies. Los algodones que incorporan genes BT de segunda generación conocidos mundialmente con los nombres comerciales de Bollgard II (Cry1Ac+Cry2Ab), Wide Strike (Cry1Ac+Cry1F), Twin Link (Cry1Ab+Cry2Ae) y VIP 3A (Cry1Ac+Cry2Ab), incorporan genes que controlan en diferentes porcentajes a las distintas especies de Spodopteras. Estos genes no están disponibles al presente en las variedades argentinas de algodón, por lo tanto, deben adoptarse métodos complementarios para su control.

Tcach *et al.* (2017) trabajando con líneas varietales que portaban el genotipo HG de alta concentración de gossypol (high glanding) informaron que existe una estrecha relación entre la resistencia varietal generada por las glándulas de gossypol, el genotipo y la edad de las estructuras consideradas, de donde puede deducirse que a medida que los botones florales crecen se vuelven menos tolerantes al daño causado por *S. frugiperda*. Este proceso está asociado a una disminución en la densidad de glándulas de gossypol en los tejidos por efecto del crecimiento. Por otro lado, el carácter high glanding al comportarse como un factor antibiótico en larvas permitiría ampliar, en los genotipos que la porten, el grado de tolerancia a estos lepidópteros.

El control biológico es una herramienta natural de control de las poblaciones de insectos fitófagos. Se debe cuidar y de ser posible, reforzar la acción de los agentes biológicos que normalmente están presentes en el ecosistema. Capinera (2011) y Murillo (2014) detallan un gran número de géneros y especies de avispidas que parasitan a estas orugas. Capinera (2011) menciona que las chinches predatoras (Hemiptera: Pentatomidae) pueden atacar a las diferentes especies de *Spodopteras*, aunque no presenta referencias que lo documenten. Gardner y Noblet (1978) observaron que las larvas también son susceptibles a la infección por el hongo *Beauveria bassiana*. No existen menciones bibliográficas de control biológico del género en algodones argentinos.

Las trampas con feromonas específicas para las especies del género se pueden utilizar para la evaluación de poblaciones ya que permite hacer estimaciones relativas del tamaño activo de la población objetivo que pueda orientarnos en la toma de decisiones. Si bien Sekul y Sparks (1967) fueron quienes aislaron por primera vez la sustancia (Z)-9-tetradecenyl-1-ol-acetato (Z-9-TDA) como feromona sexual de *S. frugiperda*, actualmente a nivel mundial hay una amplia oferta de feromonas comerciales disponibles para esta especie producidas tanto en Europa como en América. Estas feromonas tienen cuatro componentes básicos: (Z)-9-tetradecenil-1-olacetato, (Z)-9-14:Ac; (Z)-7--dodecenil-1-ol acetato, (Z)-7-12: Ac; (Z)-9-dodecenil-1-ol--acetato, (Z)-9-12:Ac y (Z)-9-11-hexadecenil-1-ol acetato, (Z)-11-16:Ac, en una relación porcentual de 81,0:0,5:0,5:18,0 (Tumlinson *et al.*, 1985). Mitchell y Tumlinson (1994) identificaron una feromona sexual para *S. eridania*, la que al ser evaluada a campo dio buenos resultados. Por último, Bestmann *et al.* (1988) identificaron los componentes que permitieron desarrollar una feromona eficaz para el monitoreo de *S. albula*. A pesar de estar disponible la feromona para *S. frugiperda* en nuestro país, solo existe una mención de la intención de usarla en el cultivo de algodón (Plato *et al.*, 2005).

El control químico parece ser la opción que puede garantizar un cierto éxito en el control de este género. Las orugas de las distintas especies de *Spodopteras* se controlan mejor con insecticidas foliares cuando las larvas son pequeñas. La mayoría de los fracasos ocurren como causa de tratamientos tardíos, donde la larva ya se encontraba dentro de la cápsula, situación motivada por la falta de acciones oportunas de control o directamente la ausencia de visitas a los lotes sembrados.

Casuso *et al.* (2016) mencionan que el umbral de tratamiento para *S. frugiperda* se basa en el número de larvas por superficie o el número de larvas en 100 flores o cápsulas, por lo que cuando actúa como cortadora es de 2 larvas por metro lineal de surco, mientras que cuando actúa como “capullera” es de 5 a 10% de órganos fructíferos dañados. Para las otras *Spodopteras*, aún no se conoce el umbral de tratamiento.

El siguiente listado de productos químicos están autorizados en Argentina para el control de *Spodoptera frugiperda* en algodón (CASAFA, 2015). No hay referencia de productos para las otras especies del género.

Grupo químico	Principio activo y Concentración	Nombre comercial	Dosis (L/kg ha ⁻¹)
Organofosforados	Clorpirifos 48%	Lorsban 48, Shooter 48	1,00 – 1,50 L
	Mercaptotion 100%	Lupara 100	1,50 – 2,00 L
Piretroides	Cipermetrina 25%	Varias	0,15 – 0,20 L
	Permetrina 38,4%	Pounce 38,4	0,25 – 0,30 L
Carbamatos	Metomil 90%	Lannate	0,25 – 0,30 kg
	Tiodicarb 80%	Larvin 80WG	0,50 – 0,60 kg
Naturalyte	Spinosad 48%	Tracer	0,15 – 0,18 kg
Diaminas antranilicas	Clorantraniliprole 25%	Coragen	0,075 – 0,10 kg
Diacilhidrazinas	Metoxifenocida 24%	Intrepid SC	0,30 kg
Piretroide + Organofosforado	Cipermetrina 5% + Clorpirifos 50%	Lorsban Plus, Shooter Plus	0,60 L
Benzoilurea + Organofosforado	Lufenuron 5% + Profenofos 50%	Curyom	0,60 – 0,70 L

Existe un amplio listado de productos químicos autorizados para el control de este género en el cultivo de maíz. Estos mismos productos también se usan en algodón, pero para el control de otros lepidópteros, por lo que se debe tener cuidado al momento de realizar recomendaciones, ya que no están autorizados para el control de *Spodopteras*.

Un último comentario es para *S. cosmioides*. A pesar de que en los marbetes de los productos químicos ni siquiera figura como especie, se sabe que es más tolerante a las dosis convencionales de otras orugas. En Brasil hay datos de que solo se pueden lograr controles satisfactorios con el doble o más de dosis que para las otras *Spodopteras* (Igarzábal y Gálvez, 2014).

Bibliografía

- Acosta L.G; Barrionuevo M.J; Chalup A. E. 2015. Identificación de dos estadios larvales de cuatro especies de *Spodoptera* Guenée (Lepidóptera:Noctuidae) presentes

en cultivos de soja (*Glycine max*) en el Noroeste Argentino. XI Congreso Argentino de Entomología 2015, Posadas; Misiones.

- Adamczyk J. R.; Holloway J. J.; Leonard J. W.; Graves J. B. 1997. Susceptibility of fall armyworm collected from different plant hosts to selected insecticides and transgenic Bt cotton. *Journal of Cotton Science* 1 (1): 21-28.
- Bestmann HJ, Attygalle AB, Schwarz J, Vostrowsky O and Knauf W. 1988. Identification of sex pheromone components of *Spodoptera sunia* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). *J Chem Ecol* 14(2): 683-690.
- Capinera J.L. 2011. Southern Armyworm, *Spodoptera eridania* (Cramer) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). Document EENY-106, Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/John_Capinera/publication/239555294_Southern_Armyworm_Spodoptera_eridania_Cramer_Insecta_Lepidoptera_Noctuidae1/links/54b3c50e0cf26833efced302.pdf Acceso: 27/11/2017, 11.30 hs.
- CASAFE (Cámara Argentina Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes). 2015. Guía de Productos Fitosanitarios 2015/2017, 1200 pág. 17ª Edición
- Casuso M., Tarragó J. y Galdeano M.J. 2016. Producción de algodón: recomendaciones para el manejo de plagas y de cultivo. 86 pág. Estación Experimental Agropecuaria Las Breñas, Chaco.
- Degrande, P. E. 1998. Guia práctico de controle das pragas do algodoeiro. Dourados, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 60 p
- Dutra C.; Schneider A.; De Conti B.; Francischini F.; Oliveira J.A.; Muñoz A.; Born B. 2015. Manual de Bolso: identificação de lagartas pragas. 18 pag. Monsanto Brasil.
- Gardner, W.A. and R. Noblet. 1978. Effects of host age, route of infection, and quantity of inoculum on the susceptibility of *Heliothis virescens*, *Spodoptera eridania*, *S. frugiperda* to *Beauveria bassiana*. *J. Georgia Entomol. Soc.* 13:214-222.
- Gondim D.M.C., Belot J.L., Silvie P. and Petit N. 1999. Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil. COODETEC, Cascavel-PR, Boletim tÉcnico n33, 3a ediÁ,o
- Igarzábal D. y Galvez M.C, 2014. *Spodoptera cosmiodes*, una nueva invitada a la mesa de la soja. Universidad Católica de Córdoba. Disponible en: <http://www.agromeat.com/141541/%C2%BFquien-cambio-el-menu-spodoptera-cosmioides-una-nuevainvitada-a-la-mesa-de-la-soja> [Acceso: octubre 2017]
- Mitchell, E.R. and J.H. Tumlinson. 1994. Response of *Spodoptera exigua* and *S. eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) males to synthetic pheromone and *S. exigua* females. *Florida Entomol.* 77:237-247.
- Mondino M.H. 1997. Diferencias poblacionales en el monitoreo del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) para lotes de algodón cercanos y lejanos a lotes de maíz.

Segundas jornadas sobre estrategias para el manejo de plagas del Algodón, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. Santiago del Estero, 25 y 26/09/97.

- Montezano DG, Specht A, Bortolin TM, Fronza E, Sosa-Gómez DR, Roque-Specht VF, Pezzi P, Luz PC, Barros NM. 2013. Immature stages of *Spodoptera albula* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae): Developmental parameters and host plants. An. Acad. Bras. Ciênc. vol.85, nº 1, pp. 271-284.
- Montezano D.G., Specht A., Sosa-Gómez D.R., Roque-Specht V.F. and, Neiva Monteiro de Barros N. 2014. Immature Stages of *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae): Developmental Parameters and Host Plants. J. Insect Sci. 14(238) 11 pág.; DOI: 10.1093/jisesa/ieu100
- Murillo H. 2014. Depredación de huevos de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en algodón y maíz en El Espinal, Tolima, Colombia. Revista Colombiana de Entomología 40 (1): 63-66. Enero-junio 2014. ISSN 0120-0488
- Plato S.E., Manessi O.G., Plato T.A., Sanz R., Moreno H. y Lobos E. 2005. LEPTRAP® una nueva trampa más efectiva para lepidópteros en algodón. X Reunión de La Asociación Latinoamericana de Investigación y Desarrollo del Algodón, ALIDA, en Ibagué, Colombia - 8 a 10 de Junio de 2005. Disponible en: http://alida-algodon.org/wp-content/uploads/2010/03/s_plato_1.pdf
- Santos K.B. dos, Neves P., Meneguim A.M., Santos R.B. dos, Santos W.G dos, Villas Boas G., Dumas V., Martins E., Botelho Praça L., Queiroz P., Berry C., Monnerat R. 2009. Selection and characterization of the *Bacillus thuringiensis* strains toxic to *Spodoptera eridania* (Cramer), *Spodoptera cosmioides* (Walker) and *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Biological Control, Volume 50, Issue 2, Pages 157-163.
- Santos K.B.; Meneguim A.M.; Santos W.J.; Neves P.M.O.J.; Santos R.B. 2010. Caracterização dos danos de *Spodoptera eridania* (Cramer) e *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) a estruturas de algodoeiro. Neotrop. entomol. vol.39 no.4, Londrina July/Aug. 2010.
- Sekul A.A., Sparks A.N. 1967. Sex pheromone of the fall armyworm moth: Isolation, Identification and Synthesis. Journal Economic Entomology 60:1270-1272.
- Silvie P.J., Thomazoni D., Ferreira Soria M., Saran P.E. y Bélot J.L. 2014. Pragas e seus danos em algodoeiro. Boletim de identificação Nº1, Reimpressão, 185 págs. Instituto Mato-grossense do Algodão, IMAmt. ISBN 978-85-66457-0
- Tcach M.A., Fogar M.N., Rios R.D., Acuña C.A. 2015. Resistencia de los botones florales del algodón *Gossypium hirsutum* L. a *Spodoptera frugiperda* Smith. RIA, Vol. 41, Nº 2, pág. 161-167.
- Tumlinson J, Mitchell E, Teal P, Heath R, Mengelkoch. 1985. Sex pheromone of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith) identification of components critical to attraction in the field. Journal of Chemical Ecology 12(9):1909-1926
- Valverde A. C. y Sarmiento, J. M. 1986. Efecto de cuatro plantas hospedadoras en la biología de *Spodoptera eridania*. Revista Peruana de Entomología, v.29, p.55-60.