

**Biología de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera; Noctuidae)  
en dieta natural y artificial, en condiciones de laboratorio<sup>1</sup>**

**Biology of *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera; Noctuidae)  
on artificial diet, under laboratory conditions**

**María Bernarda Ramírez de López<sup>2</sup> y Víctor Adolfo Gómez López<sup>3</sup>**

1. Parte de la tesis presentada a la Facultad Ciencias Agrarias (FCA), Universidad Nacional de Asunción (UNA) para la obtención del título de Magíster en Fitosanidad.
2. Carrera Ingeniería Agronómica de la FCA, UNA. San Lorenzo, Paraguay.
3. Docente de la FCA, UNA. San Lorenzo, Paraguay. E-mail: [victor.gomez@agr.una.py](mailto:victor.gomez@agr.una.py)

Recibido: 24/06/2010; Aceptado: 30/07/2010.

**RESUMEN**

Experimento realizado en los laboratorios de la División de Entomología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. Se estudió la biología de *Spodoptera eridania* criadas en dieta natural con hojas de soja (*Glycine max*) y dieta artificial propuesta por Parra (2001), en condiciones controladas de temperatura a  $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ; humedad relativa de  $70 \pm 10\%$  y fotofase de 12 horas. Fueron evaluados la duración y sobrevivencia de las fases larval, pre-pupal y pupal, peso de pupas, longevidad y fecundidad de adultos, periodo de pre-oviposición, oviposición, incubación y viabilidad de huevos. Se observó mayor duración de la fase larval en dieta artificial de 37 días y una menor sobrevivencia. La duración de la fase pre-pupal fue similar, de 1,5 días (dieta artificial) y 1,48 días (dieta natural) con una sobrevivencia de 61 y 62% respectivamente. La duración de la fase pupal duró entre 15,65 a 12,86 días, siendo mayor las criadas en dieta natural. La sobrevivencia de la fase pupal fue mayor en dieta natural de 91%. En las dos dietas, el peso de pupas fue de 0,20 a 0,21 g. La longevidad de los adultos fue de 11,28 y 15,43 días, en dietas natural y artificial respectivamente. La fecundidad de las hembras varió entre 930 a 1.502 huevos, siendo mayor las alimentadas con dieta natural. La duración del periodo de pre-oviposición varió entre 2,75 a 6,68 días. La duración del periodo de oviposición fue de 6,75 a 8,90 días. El periodo de incubación tuvo un rango de 3,0 a 3,6 días con una viabilidad de 52 a 94%, siendo mayor con dieta natural.

**Palabras clave:** *Spodoptera eridania*, biología, dieta natural, dieta artificial.

**ABSTRACT**

The experiment was conducted in the laboratories of the Division of Entomology, Department of Plant Protection, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción. The biology of *Spodoptera eridania* was studied reared in natural diet (*Glycine max*) and artificial diet Parra (2001), under controlled conditions of temperature  $25 \pm 5^\circ\text{C}$ , relative humidity  $70 \pm 12\%$  and photophase of 12 hours. The parameters evaluated were duration and viability of larval stages, pre-pupal and pupal stages, pupal weight, adult longevity, fertility, pre-oviposition period, oviposition, hatching and viability of eggs. Longer duration and viability of the larval stage were observed in artificial diet (37 days and 66 %, respectively). The duration of the pre-pupal stage ranged from 1,5 to 1,48 days with a viability of 61 to 62 %. The duration of the pupal stage ranged from 15,45 to 12,86 days was higher in a natural diet. The viability of the pupal stage was higher in natural diet (91 %). The weight of pupae ranged from 0,20 to 0,21 g, the longevity of adults ranged from 11,28 to 15,43 days. The fecundity of females ranged from 930 to 1.502 eggs, obtaining higher values in natural diet. The duration of pre-oviposition period ranged from 2,75 to 6,68 days. The duration of oviposition period ranged from 6,75 to 8,90 days. The duration of egg incubation period ranged from 3,0 to 3,6 days with a viability of 52 a 94 %.

**Key words:** *Spodoptera eridania*, biology, natural diet, artificial diet.

## INTRODUCCIÓN

El Paraguay se encuentra entre los principales productores y exportadores de soja del mundo, es un producto de singular importancia económica, uno de los puntales de la estabilidad económica del país, con una superficie de 2,7 millones de hectáreas, genera fuertes ingresos de divisas a través de las exportaciones, además constituye una materia prima fundamental para la formulación de raciones y su posterior conversión en proteína animal.

En febrero de 2010, los ingresos declarados por las exportaciones nacionales, el 61% corresponde al mercado de la soja (sobresale como materia prima sin elaboración), consolidándose como el principal rubro, 308 millones US\$ ingresados, siendo este el mejor ingreso reportado, impactando positivamente en las exportaciones paraguayas, que aumentaron 90% con relación a febrero de 2009.

El cultivo de la soja, tiene factores abióticos y bióticos adversos que afectan su normal desarrollo fenológico, es el cultivo con mayores ataques de plagas, principalmente insectos, que logran alcanzar poblaciones elevadas llegando a constituirse en plagas, que influyen negativamente en el rendimiento y en la calidad de los granos producidos, esta situación ubica a la soja como el cultivo que requiere más insecticidas para su protección dentro de las oleaginosas.

El cultivo es atacado por diversidad de especies de orugas defoliadoras durante el período vegetativo como *Anticarsia gemmatalis* y *Spodoptera frugiperda*, también se mencionan la aparición de *Spodoptera cosmioides* y *Spodoptera eridania* como especies que causan daños al cultivo.

La *S. eridania* es una especie polífaga, se alimenta de un gran número de plantas cultivadas de interés comercial y de malezas, siendo en los últimos años el principal grupo de larvas defoliadoras del cultivo de la soja.

*S. eridania*, comúnmente conocida como gusano negro, gusano prodenia o gusano ejército sureño, se distribuye ampliamente en América del Norte, A. Central, A. del Sur y el Caribe (Capinera 1999, Saunders 1998, Valverde 2007).

Es una especie multivoltina, polífaga, con un amplio rango de huéspedes que incluye plantas cultivadas como soja, maíz, algodón, tabaco, tomate, poroto, citrus, girasol, camote, remolacha, hortalizas, gramíneas y malezas como *Phytolacca americana* y *Amaranthus* sp. Se reproducen en las malezas especialmente "pira" *Amaranthus dubius* Mart. y "verdolaga" *Portulaca oleraceae* L. (Saunders 1998, Valverde 2007).

Las larvas de *S. eridania* pueden presentarse como cortadoras de plantas tiernas, masticadoras del follaje de plantas medianas y como perforadores de frutos en plantas mayores. Los ataques en el campo se registran generalmente en forma localizada (Navarro 2000, Motta et al. 2005).

Gazzoni y Yorinori citados por Bavaresco et al. (2002) y Bavaresco et al. (2004) afirman que *S. cosmioides*, juntamente con *S. eridania*, forman el principal grupo de larvas que atacan vainas de soja.

En lo referente a cría de insectos, Parra (2001) describió que las dietas artificiales presentan una serie de ventajas, permite uniformidad nutricional y biológica, la utilización de menor mano de obra, son preparadas conforme al hábito alimentar y del aparato bucal del insecto, posibilita el mantenimiento de poblaciones de insectos en forma continua, los patógenos pueden ser controlados. El uso de dietas artificiales para la cría de insectos, permitió grandes avances, esta actividad es considerada una de las más importantes en el área de la entomología.

Según Costa citado por Panizzi y Parra (2009) mantener poblaciones de insectos en hospederos naturales, demanda mucha mano de obra. Los factores del ambiente temperatura, humedad y fotoperiodo impiden que el alimento natural esté disponible en forma permanente, los insectos se adaptan para soportar los periodos desfavorables, esas adaptaciones varían desde cambios fisiológicos drásticos, como ladiapausa y quiescencia.

El presente trabajo pretende determinar la duración del ciclo biológico de *Spodoptera eridania* alimentadas en dieta natural (hojas de soja) y dieta artificial (para *Anticarsia gemmatalis*) a nivel de laboratorio.

## METODOLOGÍA

### Localización y periodo experimental

El experimento fue realizado en los laboratorios de la División Entomología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción sito en la ciudad de San Lorenzo-Paraguay, en condiciones controladas de temperatura a  $25\pm 5$  °C, HR  $70\pm 10\%$  y 12 horas de fotofase.

El periodo experimental se realizó desde los meses de noviembre de 2009 a junio de 2010.

Se evaluó la biología de *S. eridania* sobre dos dietas, una natural con hojas de soja (*Glycine max* L. Merrill) y otra

con dieta artificial propuesto por Parra (2001), cuyos ingredientes se detallan en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Composición de la dieta artificial (*Anticarsia gemmatalis*) propuesto por Parra (2001), para la cría de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera; Noctuidae).

Componentes	Cantidad
Agua	3400 ml
Agar	46 g
Habilla	250 g
Germen de trigo	200 g
Caseína	75 g
Levadura de cerveza	125 g
Ácido ascórbico	12 g
Mezcla vitamínica Vanderzant	20 g
Tetraciclina	250 mg
Formaldeído 40 %	12 ml
Nipagín	10 ml
Ácido sórbico	6 g
Proteína de soja	100 g

### Cría de *Spodoptera eridania*

#### Fase larval

Se utilizaron ciento cincuenta larvas recién eclosionadas, que fueron transferidas individualmente con un pincel en tubos de ensayo conteniendo dieta artificial, otras ciento cincuenta larvas, fueron alimentadas con hojas de soja (dieta natural).

Las observaciones se realizaron cada 24 horas hasta llegar a la fase pre-pupa. Los parámetros evaluados fueron el número y la duración en días de los instares larvales y sobrevivencia de la fase larval.

#### Fase pre-pupal y pupal

Las larvas que se encontraban en el estado de pre-pupa fueron mantenidas en tubos e individualizadas y observadas diariamente hasta la formación de pupas. Se evitó en lo posible su manipulación hasta las primeras horas de la fase pupal, para evitar producir daños o lesiones.

Luego de 24 hs de empupar fueron pesadas y sexadas, se formaron 20 casales para cada dieta, cada 24 hs fueron realizadas las observaciones. Los parámetros evaluados fueron duración (días), sobrevivencia (%) y peso de pupas (g).

#### Adultos

Para el estudio de la fecundidad y longevidad de los adultos se individualizaron 20 casales de pupas, procedentes de diferentes parentales y emergidos en el

mismo día, fueron colocadas en jaulas de cría para fines reproductivos. Estas jaulas consistieron en tubos de PVC de color blanco, de 15 cm de altura x 10 cm de diámetro, revestidos internamente con láminas de papel blanco como sustrato de oviposición, fueron colocados en potes plásticos conteniendo papel de filtro del mismo diámetro y cerrados en el extremo superior con tela tipo tul, sujetos con una goma elástica, para favorecer la aireación.

Se proporcionó a cada casal como alimento una solución azucarada, conteniendo agua con miel al 10% la cual fue suministrada embebiendo trozos de algodón colocados en pequeños recipientes plásticos, estos fueron renovados cada 2 días. Diariamente se procedió a retirar las posturas para el conteo de número de huevos con la ayuda del microscopio estereoscópico. Los parámetros evaluados en esta fase fueron, longevidad en días, periodo de pre-oviposición, oviposición y fecundidad de hembras (número de huevos).

#### Huevos

Para la determinación del periodo de incubación de huevos se contabilizó diariamente las posturas de cada pareja. Estas posturas fueron mantenidas en placas de Petri de 2,5 cm x 8,5 cm de altura y diámetro respectivamente, conteniendo papel de filtro, tapados y sellados con cinta de papel. Los parámetros evaluados en esta fase fueron el periodo de incubación (días) y la viabilidad (%).

#### Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar. Para las evaluaciones relativas a las fases jóvenes fueron establecidas 150 repeticiones por cada dieta y para la fase adulta fueron establecidas 20 repeticiones.

#### Análisis estadístico

Para comparar las medias, cada uno de los parámetros biológicos fue evaluado por medio del test de Student al 5% de probabilidad de error, considerando varianzas desiguales, siendo el intervalo de confianza al 95 % de probabilidad de ocurrencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Comparación de biología de *S. eridania* con las dos dietas

#### Fases larval, pre-pupal, pupal y duración total del ciclo biológico

En la **Tabla 2**, se observan la duración total del ciclo biológico de 41,86 días con la dieta natural y de 51,72 días con la dieta artificial, la diferencia de duración entre ambas dietas fue de 10 días, la comparación de medias por el Test de Student al 5 % se pudo constatar diferencias entre ambos. Las diferencias de días podría

ser la variabilidad en la consistencia y humedad de la dieta artificial.

Con respecto al resultado hubo una diferencia de 7,56 días más que lo expresado por Santos et al. (2005), quienes relatan la duración media del ciclo total *S. eridania* con hojas de soja, fue de 34,3 días, y de manera similar observaron Flores et al. citado por Lannacone y Alvaríño (2007). En cuanto la biología con la dieta artificial, los resultados coinciden con los realizados por Bavaresco et al. (2004) quienes mencionan, que las larvas alimentadas con dieta artificial tuvieron un promedio del ciclo total de 51, 8 días.

Las larvas criadas con dieta artificial, estadísticamente fueron diferentes, tuvieron mayor duración media que las criadas con hojas de soja, la diferencia media fue de 12,42 días (**Tabla 2**). Estos resultados difieren 7 días más, con los hallados por Santos et al. (2005) que mencionan una duración de 18, 3 días de periodo larval cuando fueron criadas en hojas de soja, con una sobrevivencia de 80 %.

**Tabla 2.** Duración promedio de las fases larval, pre-pupa, pupa y el ciclo biológico de *S. eridania*, con dieta natural y artificial a nivel de laboratorio. FCA-UNA. San Lorenzo, 2010.

Fases	Larva	Pre-pupa <sup>n.s.</sup>	Pupa	Ciclo total
D.Nat.	24,94±1,46 b	1,48 ±0,21	15,55±0,33 a	41,86±0,69 b
D.Artif.	37,36±4,43 a	1,50 ±0,25	12,86±2,25 b	51,72 ±1,84 a

Test de Student al 5%: Medias seguidas con la misma letra en vertical no difieren entre sí  
n.s.: No significativo

Por otro lado, la duración de la fase pre-pupa no hubo diferencia significativa ente sí, estos resultados son similares a los encontrados por Santos et al. (2005) que mencionan una duración promedio de 1,8 días cuando son criadas en hojas de soja a 27°C.

En la fase de pupa, Se observó diferencia significativa con la dieta natural la duración (días) fue mayor con 15,65 días. Los resultados de duración en días son similares a los trabajos de Bavaresco et al. (2004), donde mencionan la duración de la pupa de 13,0 y 13,8 días en hembras y machos respectivamente.

#### Sobrevivencia de la fase larval, pre-pupal y pupal

En cuanto al porcentaje de la sobrevivencia, se puede observar en las larvas criadas con las dos dietas, superaron el 50 %, siendo el mayor porcentaje las criadas con la dieta natural. Santos et al. (2005) mencionan que, larvas criadas en hojas de soja, tuvieron una sobrevivencia de 80 %. Bavaresco et al. (2004), quienes

mencionan, una menor sobrevivencia de la fase larval con dieta artificial, de 51,8 %.

Por otro lado la fase de pre-pupa fue similar entre sí, y en la fase de pupa, hubo una diferencia mayor, la criada con la dieta natural que la artificial, 91 y 50 % respectivamente. Bavaresco et al. (2004) quienes mencionan que el promedio de la sobrevivencia en la fase pre-pupa con dieta artificial fue de 94,8 % (**Tabla 3**).

**Tabla 3.** Sobrevivencia de la fase larval, pre-pupal y pupal, de *S. eridania* criadas con dieta natural y artificial a nivel de laboratorio. FCA-UNA. San Lorenzo, 2010.

Fases	Sobrevivencia %			
	Larva	Prepupa <sup>n.s.</sup>	Pupa	
Dietas	Natural	75,71 a	62,00	91,02 a
	Artificial	66,00 b	61,33	50,67 b

Test de Student al 5%: Medias seguidas con la misma letra en vertical no difieren entre sí  
n.s.: No significativo

#### Promedio de posturas, total de huevos y viabilidad

En la **Tabla 4**, se observa que la preoviposición de los adultos hembras, provenientes de las larvas criadas con dieta natural fue menor. Con respecto a los días de oviposición, estadísticamente no hubo diferencia.

El total de oviposición por hembras, provenientes de larvas alimentadas con dieta artificial, fue menor que las provenientes de la dieta natural, a pesar de ello se obtuvieron buenos promedios de oviposición. La viabilidad de huevos fue de 94 y 52 % para la dieta natural y dieta artificial, respectivamente.

**Tabla 4.** Promedio de pre-oviposición, oviposición, número de posturas, total de huevos/hembra, incubación e intervalo de confianza (±) y viabilidad de la fase adulta de *S. eridania*, con dieta natural y artificial a nivel de laboratorio. FCA-UNA. San Lorenzo, 2010.

	Dieta Natural	Dieta Artificial
Preoviposición (días)	2,750±0,21 b	6,682±0,68 a
Oviposición (días)	6,750±0,38 <sup>n.s.</sup>	8,909±0,79 <sup>n.s.</sup>
Total de huevos/hembra	1.501,900±74,36 a	930,909±110,98 b
Nº de Posturas/hembra	4,950±0,24 a	2,409±0,18 b
Incubación (días)	3,65 9±0,09 <sup>n.s.</sup>	3,000±0,22 <sup>n.s.</sup>
Viabilidad del huevo %	93.80 a	51.61 b

Test de Student al 5%: Medias seguidas con la misma letra en horizontal no difieren entre sí  
n.s.: No significativo

La oviposición con dieta artificial, no coincide con los mencionados por Bavaresco et al. (2004), que fue un total

de 3.753 unidades de huevos por hembra. Con la dieta natural, fue superior a lo observado por Valverde (2007) y Santos et al. (2005) quienes afirman, que una sola hembra puede ovipositar de 935 a 1.050 y 1.346 huevos, respectivamente. Los resultados obtenidos de viabilidad de huevos, fueron superiores a los estudios realizados por Santos et al. (2005) y Bavaresco et al. (2002) quienes alegan el promedio de la viabilidad de 81,2 %

En la **Tabla 5**, se puede observar la longevidad de los adultos en ambas dietas, la cual fue mayor en la dieta artificial, donde las hembras fueron más longevas con 2,3 días en relación a los machos.

**Tabla 5.** Longevidad de adultos e intervalo de confianza ( $\pm$ ) de *S. eridania*, alimentadas con dieta artificial y natural. FCA-UNA. San Lorenzo, 2010.

Longevidad (días)	Machos	Hembras
Natural	11,05 $\pm$ 1,15 b	11,34 $\pm$ 1,17 b
Artificial	13,34 $\pm$ 2,57 a	15,69 $\pm$ 1,09 a

Test de Student al 5%: Medias seguidas con la misma letra en vertical no difieren entre sí

<sup>n.s.</sup>: No significativo

Santos et al. (2005) observaron, la longevidad de 3,5 días y 7,7 días para machos y hembras respectivamente, siendo inferior a lo observado en el estudio.

## CONCLUSIÓN

En las condiciones en que se realizó el experimento se concluye que:

- Las larvas de *S. eridania* alimentadas con dieta natural, presentan siete estados larvales, un ciclo menor y una sobrevivencia mayor que las alimentadas con dieta artificial.
- La duración, peso y sobrevivencia en la fase de pre-pupa es similar para ambas dietas.
- La pre-oviposición, el número de oviposiciones, número de posturas y la viabilidad de huevos son mayores con la dieta artificial.
- El ciclo biológico y la longevidad de *S. eridania* es menor con dieta natural.
- La cría masal con dieta artificial permite mantener durante todo el año una población de insectos en laboratorio, se controlan mejor los patógenos en la dieta y además se minimiza la manipulación de las larvas.

## LITERATURA CITADA

Bavaresco, A; García, M; Grutzmacher, A; Foresti, J; Ringenberg, R. 2002. Biología e exigencias térmicas de

*Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) (en línea). Santa María, BR. Consultado 12 oct. 2009. Disponible en [www.doaj.org/doaj](http://www.doaj.org/doaj).

Bavaresco, A; García, M; Grutzmacher, A.; Foresti, J; Ringenberg, R. 2004. Adequação de uma dieta artificial para a criação de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) (en línea). Canoinhas, BR. Consultado 5 mayo 2008. Disponible en <http://www.scielo.br/>

Capinera, JL. 1999. *Spodoptera eridania* (Cramer) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae) (en línea) Florida, E.U.A. Consultado 8 may 2009. Disponible en [www.edis.ifas.ufl.edu](http://www.edis.ifas.ufl.edu).

Iannacone, J; Alvareño, L. 2007. Crecimiento alométrico de larvas de *Spodoptera eridania* (en línea). Lima, PE. Consultado 17 jul. 2009. Disponible en [http://sisbib.unm.sm.edu.pe/BVRevistas/biologist/v05\\_n2/pdf/a03v05n2.pdf](http://sisbib.unm.sm.edu.pe/BVRevistas/biologist/v05_n2/pdf/a03v05n2.pdf)

Motta, MN; Pinanço, MC; Zanuncio, J; Bacci, L; Silva, EM. 2005. Impacto do manejo do pragas sobre populações de minadores de folhas, broqueadores de frutos e inimigos naturais na cultura do tomateiro (en línea). Santa María, BR. Consultado 17 jul. 2009. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/331/33135133.pdf>

Navarro, R. 2000. Algodón: gusano pirero *Spodoptera eridania* (Stoll) 1782 (en línea). Caracas, VE. Consultado 14 ago. 2009. Disponible en <http://www.plagas-agricolas.info.ve/algodon/index.html>

Panizzi, AR, Parra, JRP. 2009. Bioecología e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas. Brasília DF, BR, EMBRAPA, 1163 p.

Parra, JRP. 2001. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. Piracicaba, BR, ESALQ, 134 p.

Saunders, JL. 1998. Plagas invertebrados de cultivos anuales alimenticios en América Central (en línea). Turrialba, Costa Rica: CATIE.

Santos, KB dos; Meneguim, AM; Neves, P. 2005. Biología de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros (en línea). Londrina, BR. Consultado 16 sep. 2009. Disponible en <http://www.scielo.br/scielo.php?>

Valverde, L. 2007. Microestructura del huevo de *Spodoptera eridania* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) (en línea). Tucuman, AR. Consultado 18 ago. de 2009. Disponible en [lillo.org.ar/content/view/617/143/](http://lillo.org.ar/content/view/617/143/)

Zenker, M; Specht, A; Corseuil, E. 2007. Estágios imaturos de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera, Noctuidae) (en línea). Curitiba, BR. Consultado 14 Ago. 2009. Disponible en [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext)