

Aspectos biológicos de *Spodoptera eridania*  
(Lepidoptera; Noctuidae) criadas en diferentes tipos de dietas

# PLAGA DEL CULTIVO DE SOJA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCION  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Departamento de Protección Vegetal



Instituto de Biotecnología Agrícola

SAN LORENZO, PARAGUAY  
2009



---

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Spodoptera eridania*  
(Lepidoptera; Noctuidae) CRIADAS EN DIFERENTES  
TIPOS DE DIETAS**

**VICTOR ADOLFO GOMEZ LOPEZ**

**Ing. Agr. M.Sc.**

**CLAUDIA CAROLINA CABRAL ANTUNEZ**

**Ing. Agr. M.Sc.**

**MARIA B. RAMIREZ DE LOPEZ**

**Ing. Agr.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN**

**Facultad de Ciencias Agrarias  
Departamento de Protección Vegetal**



**Instituto de Biotecnología Agrícola**

**INBIO**

**SAN LORENZO - PARAGUAY**

**2009**

---

Colaboraron en la investigación:

**JUAN RIOS, Asistente de campo y Laboratorio**

**LUCY ROMÁN y JUANA SORIA, Asistentes de Laboratorio**

**EDGAR DOMINGUEZ, ROSA SOSA y JOSEFINA LLANO,  
Asistentes, Estudiantes de Ciencias Agrarias**

Publicación financiada por el Instituto de Biotecnología Agrícola (INBIO). Paraguay 2009.

**Gómez, Víctor A.**

Aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera; Noctuidae) criadas en diferentes tipos de dieta. / Víctor A. Gómez, Claudia C. Cabral, María A. Ramírez de López. San Lorenzo, Paraguay: Dpto. de Proyección Vegetal, FCA-UNA/INBIO, 2009.

40 p.: tablas, figuras; 23 cm

Incluye bibliografías.

1. Soja - Plagas. 2. Soja - Plagas - Identificación. 3. *Spodoptera eridania*. 4. *Spodoptera eridania* - Identificación. 5. *Spodoptera eridania* - Biología. 6. *Spodoptera eridania* - Dieta. 7. Larvas. I. Título

CDD: 595.78

ISBN: 978-99953-912-0-1

## PRESENTACIÓN

El presente trabajo representa otro alentador ejemplo de los resultados logrados en el marco de la alianza establecida entre los gremios de la producción agrícola integrados en el Instituto de Biotecnología Agrícola (INBIO), como representantes del sector privado productivo, y el sector académico representado por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción.

El INBIO ha recibido de sus representados el listado de temas de la problemática experimentada por los productores a nivel de campo, entre los cuales se destaca la aparición y diseminación de la “Oruga negra” como una plaga emergente que ataca varios cultivos, realizándose la convocatoria a presentar propuestas de investigación a las instituciones con las cuales se suscribió Convenios de Cooperación Interinstitucional. El equipo liderado por el Ing. Agr. M. Sc., Víctor Gómez fue adjudicado para realizar el presente estudio.

Al tratarse de una plaga relativamente nueva en nuestro medio, se requiere su caracterización en cuanto al ciclo de vida del insecto, dado que el conocimiento de su biología permitirá identificar posteriormente las estrategias de control basados en los principios del Manejo Integrado de Plagas. De esta manera, se propone la combinación de múltiples métodos de control que evite la dependencia exclusiva de la utilización de plaguicidas químicos a fin de contribuir a la sostenibilidad por medio de la reducción o eliminación de riesgos de contaminación ambiental, tema sensible en las circunstancias actuales en el país.

El INBIO se encuentra actualmente apoyando otras líneas de investigación referentes a esta plaga, en la que colaboran especialistas en Entomología de la FCA, así como estudiantes de tesis de grado. No se descarta la eventual participación de estudiantes de postgrado de la Maestría en Fitosanidad a iniciarse próximamente en la FCA. De esta forma, los jóvenes especialistas adquirirán una experiencia valiosa a partir de la metodología a ser empleada en las investigaciones. La formación de las nuevas generaciones de especialistas constituye uno de los principales objetivos del INBIO, a fin de formar los cuadros que trabajarán en beneficio del sector con la preparación adecuada, poniéndose al par de los colegas de los países vecinos, y cooperando con la enseñanza a fin de lograr cuadros de técnicos cada vez más sólidamente formados.

Además de estas primeras investigaciones, no está lejos el día en el cual los resultados ya obtenidos por métodos convencionales podrán ser enriquecidos con investigaciones biotecnológicas modernas, que hagan más previsible y eficaz el trabajo para el logro de un mejor control de ésta y de otras plagas.

Prof. Dr. Ricardo Pedretti  
Octubre, 2009

## PREFACIO

Según la FAO, el Manejo Integrado de Plagas (MIP) se define como un sistema de manejo de plagas que utiliza todas las técnicas y métodos adecuados de modo a mantener la población de plagas a niveles tales que no causen pérdidas económicas.

El término plaga, inicialmente se refería a los insectos que podrían limitar la producción agrícola. Sin embargo en la actualidad se considera plaga no solo a los insectos; sino a otros limitantes productivos como las enfermedades, nematodos, malezas, u otros factores que ocasionan disminución del rendimiento.

El MIP surge como opción debido al uso y abuso de técnicas productivas intensivas. La revolución verde trajo consigo un aumento extraordinario de la productividad, lo que llevo al hombre a pensar que la relación de insumo – productividad o rendimiento sería siempre directamente proporcional. Así, dentro del acelerado crecimiento, creación de nuevas variedades, híbridos, aplicación de fertilizantes, irrigación y el uso sistemático e indiscriminado de agroquímicos, se llevo al punto del retroceso productivo. Esto significaba que con la misma cantidad de insumos, la productividad fue descendiendo sin motivo aparente. Los insumos fueron aumentados y el rendimiento aún descendía, tornándose la producción agrícola insostenible económicamente. Consecuentemente, observaciones posteriores, verificaron el apareamiento de resistencia de insectos a insecticidas, debido al uso continuo e indiscriminado, llegando a una etapa fitosanitaria denominada “Desastre”.

En ese momento el hombre comenzó a interesarse en la previa observación y posterior acción, tratando de abandonar las practicas donde primeramente se accionaba sobre la naturaleza y luego se observaba los efectos, en muchos casos irreversibles; o sea, se empieza a entender que la naturaleza es un conjunto complejo, manejado por acciones y mecanismos autosustentables o equilibradas, y no podía ser considerada como una máquina. De ésta forma se inicia un proceso de supervisión del cultivo, y una acción sobre la base de la misma. En la frase Observación y Acción se resume gran parte del MIP; donde cualquier técnica de cultivo a ser implementada deberá responder siempre a un requerimiento, y a las consecuencias posteriores de dicha decisión.

El MIP no constituye una receta de producción, involucra una filosofía productiva basada en conceptos económicos y ecológicos. Una misma recomendación dada para un productor podría no ser aplicable a otro por diversos factores. No obstante, existen las bases del MIP que deberán ser considerados en la producción. Para la aplicación del MIP, es necesario el conocimiento de las limitantes de producción.

En el cultivo de soja existen varias limitantes que podrán constituirse en amenazas a la producción desde el punto de vista sostenible. Indudablemente las recetas de uso de agroquímicos sin parámetros no funcionan. Los parámetros en el caso de las plagas serán sus niveles de daño y el modo de acción de los productos, de tal forma

a optimizar su uso en el control. En la soja, existen insectos que interactúan entre sí; algunos insectos son plagas y otros son controladores de plagas. La vida de estos insectos se relacionan; la aparición de una plaga ocasiona la inmediata ocurrencia de uno o varios organismos de control, llamados predadores, parásitos, entomopatógenos u otras denominaciones. Ese equilibrio se debe tratar de mantener en el cultivo, de lo contrario con intervenciones inoportunas a través del uso de agroquímicos, se ocasiona una mortalidad elevada de los insectos controladores de plagas, o sea se elimina los insectos considerados benéficos para la producción. No obstante, el término plaga, tiene un significado de abundancia no deseada siendo el potencial de reproducción de las plagas mucho más elevado que los demás insectos. Por lo tanto, las plagas se reproducen rápidamente alcanzando niveles de daños, que si no fueren controlados, constituirán niveles de daños económicos, o sea daños irreversibles para el cultivo, con pérdidas económicas e impactos no deseados en el campo.

Este proyecto desea ser el inicio de una investigación, a nivel país acerca del manejo de plagas en el cultivo de soja. El conocimiento de las especies de insectos que ocurren y dañan al cultivo es imprescindible. Conociendo de que plaga se trata, su ciclo de vida, hospederos, hábitos, debilidades, se podrá diseñar o adecuar estrategias nacionales validadas para el manejo y control adecuado, atendiendo factores económicos y ecológicos. Por ello, se considera de trascendencia esta investigación realizada en forma conjunta entre la Facultad de Ciencias Agrarias y el Instituto de Biotecnología Agrícola (INBIO).

Para facilitar el entendimiento de la investigación, este material está dividido en tres partes, siendo la primera la identificación de la especie, la segunda es el estudio de los aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* alimentadas con hojas de soja y la tercera y última parte es el estudio de la biología de *Spodoptera eridania* criadas en dieta artificial.

Por último, el equipo técnico de la División Entomología agradece al Instituto de Biotecnología Agrícola INBIO y a la Facultad de Ciencias Agrarias por el financiamiento, la oportunidad y el apoyo demostrado para la ejecución de este proyecto de investigación, que estamos seguros será un aporte inicial en la investigación del manejo de plagas en el cultivo de soja.

Así mismo, queremos expresar nuestros sinceros agradecimientos al Prof. Roberto Zucchi por la identificación del material y al colega Edgar Gaona nuestro vínculo en Brasil. Además a la Prof. Fanny Ruíz, en el área de estadística, al Prof. Humberto Sarubbi en el área de microscopía electrónica. También se agradece al Prof. Dr. Gilberto Paez, Prof. Miguel Ángel Ruíz Díaz y a la Lic. Lourdes Benítez por la revisión del material, así mismo a las estudiantes Yesmina Lezcano y Laura Silvero quienes han contribuido en el proyecto.

**Ing. Agr. M.Sc. Víctor Gómez**

**Coordinador**





INDICE	Pág.
<b>Primera Parte:</b>	
<b>Identificación de la Plaga</b>	11
1. INTRODUCCION	13
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivos Generales	
2.2 Objetivos Específicos	
3. MATERIALES Y METODO	13
4. RESULTADOS Y DISCUSION	15
5. CONCLUSION	16
<b>Segunda Parte:</b>	
<b>Aspectos Biológicos de <i>Spodoptera eridania</i> (Lepidoptera; Noctuidae) criadas en dieta natural</b>	17
1. INTRODUCCION	19
2.OBJETIVOS	19
2.1 Objetivos Generales	
2.2 Objetivos Específicos	
3. REVISION DE LITERATURA	20
4. MATERIALES Y METODO	22
5. RESULTADOS Y DISCUSION	24
6. CONCLUSION	30
<b>Tercera Parte:</b>	
<b>Aspectos Biológicos de <i>Spodoptera eridania</i> (Lepidoptera; Noctuidae) criadas en dieta artificial</b>	31
1. INTRODUCCION	33
2.OBJETIVOS	33
2.1 Objetivos Generales	
2.2 Objetivos Específicos	
3. MATERIALES Y METODO	33
4. RESULTADOS Y DISCUSION	35
5. CONCLUSION	37
Comentarios Finales del Proyecto	38
Referencias Bibliográficas	39



PRIMERA PARTE  
*Identificación de la Plaga*



## 1. INTRODUCCION

Por tradición, se cree que la función del Ingeniero Agrónomo y, más específicamente del entomólogo, es la de eliminar los insectos; hoy día esta creencia, ha sido desechada y se sabe que criar insectos es de fundamental importancia para solucionar problemas referentes a los daños ocasionados por los mismos.

Con una cría de insectos en laboratorio se puede realizar trabajos concernientes a estudios de resistencia de plantas a insectos, además de bioensayos con insecticidas biológicos o químicos, así como estudios de biología, morfología, ecología, fisiología y patología de insectos.

Para realizar una investigación entomológica en primer lugar debe realizarse una correcta identificación de la especie del insecto a ser criado, principalmente cuando existen dudas o se sabe que más de una especie perteneciente al mismo género pueden afectar a un cultivo.

En este sentido y ante la duda de la existencia de más de una especie de *Spodoptera* dentro del cultivo de la soja, el objetivo del trabajo es la identificación de la especie de la misma.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Identificar la especie de *Spodoptera* que ataca al cultivo de la soja

### 2.2 Objetivos Específicos

Colectar larvas en las principales zonas sojeras del país

Obtener adultos a partir de los especímenes colectados

## 3. MATERIALES Y METODO

### 3.1 Colecta de insectos

Se realizó el monitoreo de orugas en los Departamentos de Canindeyú, Alto Paraná e Itapúa, principales zonas productoras de soja. Se encontraron orugas negras en muestras colectadas de la localidad de Puente Kyha Dpto. de Canindeyú. Para colectar las larvas se utilizó paño de batida (Fig. 1,2 y 3).

Las larvas capturadas fueron transferidas a tubos de ensayo tapadas con algodón (Fig. 4) y transportadas al laboratorio de la División Entomología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo.

### 3.2 Traslado de las muestras al laboratorio y Obtención de adultos

Una vez en el laboratorio, las larvas fueron alimentadas diariamente con folíolos de soja (Fig. 4 y 5) hasta la pupación de los insectos. Las pupas (Fig. 6) fueron sexadas, emparejadas y colocadas en jaulas hasta la emergencia de adultos, estos fueron alimentados con agua y miel hasta la muerte de los mismos.



Figura. 1. Paño de batida en el cultivo de soja.



Figura. 2. Recolección de orugas en cultivo de soja.



Figura. 3. Asistente de campo con larvas de oruga negra recolectadas.

### 3.3 Identificación del material

Los adultos de *Spodoptera* fueron montados y remitidos al Laboratorio de Taxonomía de Insectos de la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Brasil para la identificación por el taxónomo Prof. Dr. Roberto Zucchi.



Figura. 4. Cría de los insectos con hoja de soja.



Figura. 5. Larvas de *Spodoptera* sp.

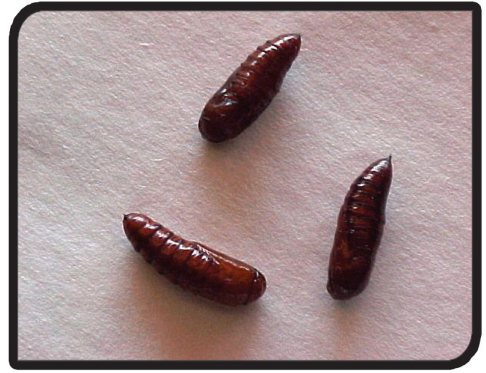


Figura. 6. Pupas de *Spodoptera* sp.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1 Características morfológicas del insecto adulto e Identificación de la oruga.

El adulto de la oruga negra tiene el cuerpo de color gris, las alas anteriores grises, con una mancha negra central o extendida como una barra, las alas posteriores blancas presentan una expansión de 32.4 mm. (Fig. 7)



Figura. 7. Adultos de *S. eridania*

Las larvas presentan puntos laterales en el primer segmento abdominal, interrumpidos por una línea pálida subspiracular, una línea más fina sobre el tórax. Presenta sobre el dorso del primer segmento abdominal un triángulo mayor que los triángulos de los otros cuatro segmentos abdominales (Fig. 8) (Passoa, 1991).



Figura. 8. Características morfológicas de *Spodoptera eridania*

La oruga negra fue identificada como *Spodoptera eridania* (Lepidoptera; Noctuidae), por técnicos de la División de Entomología- Dpto. de Protección Vegetal y el Dpto. de Entomología de la ESALQ/USP, Piracicaba – Brasil.

## 5. CONCLUSION

En base a las investigaciones realizadas se puede concluir lo siguiente:

- La especie de insecto conocida como “oruga negra” colectada en cultivos de soja fue identificada como *Spodoptera eridania* (Lepidoptera; Noctuidae)



SEGUNDA PARTE  
Aspectos Biológicos de *Spodoptera eridania*  
(Lepidoptera; Noctuidae) criadas en dieta natural



## 1. INTRODUCCION

La agricultura es dinámica, investigaciones y nuevos conocimientos son necesarios para el ajuste tecnológico. Las orugas defoliadoras en el cultivo de soja constituyen motivos de aplicaciones de productos insecticidas, denotándose en ciertas orugas un difícil control. Además de *Anticarsia gemmatalis* y *Spodoptera frugiperda*, se menciona la aparición de *Spodoptera cosmioides* y *S. eridania* como especies que causan daño al cultivo, con problemas de manejo a través del control químico. Entre las últimas mencionadas, la primera es citada en referencias bibliográficas como una especie polífaga que puede alimentarse de pimiento, tomate, algodón, poroto, arroz, cebolla; así también se menciona que puede ocasionar daños en las vainas del cultivo de soja. En Brasil, existen explosiones poblacionales de *S. cosmioides*, mencionándose como causa principal al uso indiscriminado de productos insecticidas de amplio espectro, con eliminación masiva de controladores biológicos. La segunda especie mencionada *S. eridania* es conocida por ser una plaga secundaria del algodón, y que ocasiona perjuicios en el cultivo de soja por emigrar de un cultivo a otro y tener hospederos alternativos consideradas malezas como la *Ipomoea grandifolia*. Ataca las hojas y también puede atacar el fruto en algunos cultivos. Es conocido que los factores determinantes en la multiplicación de los insectos plagas son las condiciones de temperatura y humedad. De acuerdo a las condiciones ambientales la biología de esta plaga podrá ser de corta duración y así dañar los cultivos por la rápida multiplicación.

Conocimientos biológicos de las plagas en condiciones del Paraguay se hacen necesarios. Las referencias de trabajos foráneos son importantes, no obstante debemos estimular la investigación técnico científica en las diferentes regiones productoras del país, y crear tecnologías adaptadas a nuestra realidad.

Con este trabajo se pretende determinar la duración del ciclo biológico de *Spodoptera eridania*, como primer paso a futuras investigaciones.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

- Estudiar aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera; Noctuidae) alimentadas con dieta natural en condiciones de laboratorio

### 2.2 Objetivos Específicos

#### Fase larval

- Determinar el número y duración de cada uno de los instares larvales alimentadas con dieta natural
- Determinar la viabilidad de la fase larval

### **Fase prepupal y pupal**

- Determinar la duración de las fases pre-pupal y pupal alimentadas con dieta natural
- Determinar la viabilidad de la fase

### **Fase adulta**

- Determinar los períodos de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición y el número de huevos por hembra alimentadas con dieta natural.
- Determinar la longevidad de machos y hembras alimentadas con dieta natural
- Determinar la viabilidad de la fase

### **Fase Huevo**

- Determinar el período de incubación de huevos.
- Determinar la viabilidad de la fase de huevo

## **3. REVISION DE LITERATURA**

### **3.1 Importancia y distribución geográfica de *Spodoptera* spp.**

El género *Spodoptera* (Guenée, 1852), está compuesto por treinta especies de distribución cosmopolita, encontradas con mayor frecuencia en localidades de clima mas caliente. Quince especies son plagas agrícolas, presentando alto grado de polifitofagia, se alimenta de importantes cultivos como soja, maíz, arroz, batata, tomate. La morfología de los estados inmaduros de este género es poco conocida, siendo que un tercio de las especies no posee descripción de sus estados inmaduros (Zenker et al., 2007).

Belda et al. (1994), mencionan que *Spodoptera eridania* es nativa de los trópicos americanos, se reproducen ampliamente en América Central, el Sur y el Caribe. En los Estados Unidos se encuentra principalmente en los estados del sureste; su área de distribución se extiende hasta el oeste de Kansas y Nuevo México.

Según Valverde (2007), *Spodoptera eridania* es una especie multivoltina, polífaga con un gran número de hospederos como soja, maíz, trigo, algodón, tabaco y tomate.

*Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) es una especie que bajo ciertas condiciones puede comportarse como plaga de importancia (Valverde & Sarmiento, 1986).

Comúnmente se le conoce como gusano ejército, está ampliamente distribuido e infesta diversos cultivos (Capinera, 1999).

### **3.2 Descripción y ciclo de vida**

El género *Spodoptera* es representado por mariposas cuyas alas anteriores poseen coloración general variando de tonos de ceniza a marrón, su tamaño varía de 8 a 22 mm y las alas posteriores presentan coloración blanca, muchas veces translúcida (Pogue, 2002).

Según Capinera (1999), los adultos de *S. eridania* tienen el cuerpo de color gris, las alas anteriores grises, con una mancha negra central o una barra, y las alas posteriores blancas; presentan una expansión de 35 mm.

Las mariposas prefieren ovipositar en las hojas con menor daño ocasionado por larvas de su misma especie. A partir de las posturas en pocas plantas se logra fácilmente una infestación generalizada en lotes cuando eclosionan las larvas (Alonso, 1991; Murillo, 1991).

La forma de los huevos es como una esfera achatada con una medida de 0,45 mm de diámetro y 0,35 mm de altura, inicialmente son verdosos, bronceado a medida que envejecen, la hembra coloca los huevos en masa, y lo cubren con sus escamas del abdomen, la duración de la fase de huevo es de cuatro a seis días (Flores et al., 2005; Valverde, 2007).

Zenker et al. (2007), observaron diferencias en el período de oviposición en la fecundidad diaria y total cuando los insectos fueron alimentados con soja y algodón en la fase larval, evidenciando la influencia del alimento sobre características reproductivas de insectos adultos.

Bavaresco et al. (2002), estudiando la biología de *Spodoptera cosmioides* obtuvieron porcentajes bajos de viabilidad de los huevos en todas las temperaturas estudiadas, variando de 42,0% a 11,3% en las temperaturas de 14 °C y 32 °C respectivamente. Estos bajos valores pueden haber ocurrido en función de la baja humedad relativa en el interior de las cámaras climatizadas, conforme ha demostrado en estudios con otros lepidópteros.

Según Dos Santos et al. (2005), criando larvas de *S. eridania* en hojas de soja tuvieron mayor duración larval con un promedio 18,3 días, que aquellas criadas en hojas de algodón con un promedio de 15,9 días y de la maleza “ysypo” (*Ipomea grandifolia*) de 15,7 días. Todos los hospederos propiciaron una sobrevivencia encima del 80%, destacándose las alimentadas con el “ysypo” con un 98% de sobrevivencia.

Mattana & Foerster (1988), evaluaron el ciclo de vida de *S. eridania* en un nuevo hospedero, “yukeri” (*Mimosa scrabella*), concluyeron que las larvas presentaron desarrollo más lento, menor razón de crecimiento y menor peso pupal en comparación a las larvas alimentadas con hojas de batata dulce (*Ipomoea batatas* L.).

Los mismos autores mencionan que *S. eridania* tuvo dificultad de adaptación inicial en el consumo de hojas de *Mimosa*, los recién eclosionados en este hospedero resultaba la muerte de todos los ejemplares, contrariamente lo ocurrido en larvas alimentadas con hojas de batata dulce. Entretanto, se observó un adicional más de instar en comparación con el ciclo en hojas de batata dulce, confirmando menor valor nutritivo de las plantas arbóreas en relación a las plantas herbáceas.

Las larvas a medida que crecen pueden alcanzar una longitud de unos 35 mm, son de color verde o verde negruzco con un uniforme color marrón claro a un color marrón rojizo durante todo el período de desarrollo. Las larvas de mayor tamaño presentan una estrecha línea blanca dorsalmente y lateralmente con franjas adicionales (Redfern citado por Capinera, 1999).

El mismo autor afirma que cada una de las partes normalmente presenta una amplia banda amarillenta o blanquecina que se ve interrumpida por una oscura mancha en el primer segmento abdominal, aunque en algunos casos, este lugar es débil. Una serie de triángulos oscuros normalmente se presenta en el dorso lateral a lo largo de la longitud del cuerpo. Normalmente se encuentran en la superficie inferior de las hojas, y son más activos durante la noche. La duración de la etapa larval es normalmente de 14 a 20 días.

Dos Santos et al. (2005), estudiando la biología de *Spodoptera eridania* en varios hospederos, concluyeron que las pupas criadas en algodón presentaron período de desarrollo menor en comparación con aquellas criadas con “ysypo’i” y soja, la sobrevivencia de pupas fue más baja para las larvas alimentadas con soja con relación a los demás hospederos, siendo la deformidad de las pupas significativamente mayor (6,3 %) en soja.

Según Bavaresco et al. (2002), ocurrió una asincronía en la emergencia de los adultos, las hembras emergieron antes que los machos, lo que ocasionó una menor duración del período de huevo-adulto para las hembras de *Spodoptera cosmiodes*.

Dos Santos et al. (2005), concluyeron que no existen diferencias significativas en la longevidad de hembras adultas de *Spodoptera eridania* provenientes de individuos criados en diferentes dietas, mientras que si constaron diferencias significativas en la longevidad de los machos, siendo que machos provenientes de la dieta con hojas de soja, vivieron en media de 3,5 días más y las alimentadas con hoja de algodón 6,7 días más y 5,5 días más las alimentadas con “ysypo’i”.

## 4. MATERIALES Y METODO

### 4.1 Localización y periodo experimental.

El estudio se realizó en el Laboratorio de la División Entomología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias, San Lorenzo en el periodo comprendido entre mayo de 2008 y marzo de 2009.

Todo el proceso de cría de *S. eridania* (Lepidoptera; Noctuidae) fue realizada en condiciones controladas de temperatura  $25\pm 5$  °C, Humedad relativa  $60\pm 10\%$  y fotofase de 14 horas.

## 4.2 Inicio de la cría de *Spodoptera eridania*

La cría se inició a partir de larvas de *S. eridania* colectadas en cultivos de soja de la zona de Canindeyú, transportadas en tubos de ensayo hasta el laboratorio.

En el laboratorio las larvas fueron colocadas en tubos, y alimentadas diariamente con hojas de soja hasta la fase pupal. Las pupas fueron emparejadas y colocadas en jaulas hasta la emergencia de adultos, estos fueron alimentados con agua y miel para la obtención de huevos.

El estudio se inició con huevos recién ovipositados por las hembras adultas de *S. eridania*, los cuales fueron transferidos a Placas de Petri y humedecidas con agua destilada.

## 4.3 Aspectos biológicos de *Spodoptera eridania*

### 4.3.1 Fase larval

Cien larvas recién eclosionadas fueron transferidas individualmente con ayuda de un pincel a tubos de ensayo y alimentadas con hojas de soja (dieta natural).

Las observaciones se realizaron cada 24 horas y los parámetros evaluados fueron número y duración (días) de los instares larvales y viabilidad (porcentaje) de la fase larval.

### 4.3.2 Fase pre pupal y pupal

Cada veinticuatro horas fueron realizadas las observaciones, para evaluar los parámetros de duración en días y la viabilidad en porcentaje de las fases prepupal y pupal. Las pupas fueron pesadas y sexadas después de veinticuatro horas de empupar.

### 4.3.3 Adultos

Cada pareja fue colocada en tubo PVC de color blanco de 20 cm de largo por 10 cm de diámetro, los mismos fueron colocados sobre placas de Petri conteniendo papel de filtro, el extremo superior fue cubierto con malla fina. Los tubos fueron revestidos con papel blanco como sustrato de oviposición, diariamente a cada pareja hasta la muerte se les proporcionó alimento conteniendo agua con miel al 10%.

Los parámetros evaluados en esta fase fueron el período de pre oviposición, oviposición y post-oviposición (días) de adultos, el número de huevos por hembra y la viabilidad, además la longevidad (días) de las mismas.

## 4.4 Análisis de los resultados

El diseño utilizado fue el completamente al azar, los resultados obtenidos fueron analizados con ayuda de programas estadísticos, se realizaron intervalos de confianza de resultados obtenidos en los días de duración del ciclo en las diferentes condiciones.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Duración, número de instares y viabilidad de la fase larval de *Spodoptera eridania* criadas con hojas de soja en condiciones de laboratorio

El número y la duración de los instares así como la viabilidad de la fase larval de *S. eridania* alimentadas con hojas de soja son observados en la Tabla 1.

En su gran mayoría las larvas presentaron seis instares (Fig. 1, 2, 3 y 4) en su desarrollo sin embargo algunas alcanzaron el séptimo instar (Fig. 5). Por su parte Parra (1977); Dos Santos et al. (2005), mencionan la ocurrencia del séptimo instar en el estudio de biología de *S. eridania*. Por otro lado Mattana & Foerster (1988), observaron seis instares en batata dulce y siete instares en mimosa.

Tabla 1. Promedio de duración larval (días), instar y viabilidad de larvas de *S. eridania* alimentadas con hojas de soja. Temperatura  $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ; HR  $60\% \pm 10\%$ ; fotofase 14 h. Laboratorio de Entomología - San Lorenzo. FCA-UNA. 2008.

N°	Hojas de soja	
Instar	Duración (días)	Viabilidad %
1°	$3,39 \pm 0,16$	
2°	$3,71 \pm 0,17$	
3°	$2,41 \pm 0,14$	
4°	$3,52 \pm 0,24$	
5°	$4,48 \pm 0,28$	
6°	$4,73 \pm 0,22$	
7°	$7,92 \pm 0,29$	
Total	30.16	79

En la tabla 1 se observa que la duración total de la fase larval de *S. eridania* alimentadas con hojas de soja fue de 30.16 días y una viabilidad de 79%. Estos resultados difieren a los hallados por Dos Santos et al. (2005) que mencionan una duración de 18,3 días de periodo larval cuando fueron alimentadas con hojas de soja, no obstante el mismo actor observó una viabilidad de 80%. Entre tanto los trabajos de Mattana & Foerster (1988), mencionan que las larvas de *S. eridania* alimentadas con hojas de batata dulce y *Mimosa* (*yukeri*), presentaron duración de estados larvales de 18,1 y 32,0 días, en que refuerza la fuerte influencia en el ciclo biológico causada por diferentes hospederos.





Figura. 1. Larvas del 1º instar



Figura. 2. Larvas del 3º instar



Figura. 3. Larvas del 4º instar



Figura. 4. Larvas del 6º instar



Figura. 5. Larvas del 7º instar



Figura. 6. Cápsula cefálica 1º instar (0,28 mm, microscopio electrónico)



Figura. 7. Cápsula cefálica 2° instar (0,45 mm, microscopio electrónico)



Figura. 8. Cápsula cefálica 3° instar (0,70 mm, microscopio electrónico)



Figura. 9. 4° instar, cápsula cefálica y exuvia (1,24 mm, microscopio electrónico)



Figura. 10. Cápsula cefálica 5° instar (1,46 mm, microscopio electrónico)



Figura. 11. Cápsula cefálica 6° instar (1,94 mm, microscopio electrónico)



Figura. 12. Cápsula cefálica 7° instar (2,00 mm, microscopio electrónico)

El tercer instar (Fig. 2) presentó una duración menor en relación a los demás instares. En el séptimo instar (Fig.5) se verificó una mayor duración con relación a los demás. Investigaciones similares realizadas por Parra et al (1977); Dos Santos (2005) mencionan también la ocurrencia del séptimo instar en el estudio de biología de *S. eridania*. La ocurrencia de instares adicionales se menciona como inadecuaciones nutricionales (Slanky Jr. & Rodriguez, 1987), otros factores además del alimento influyen en los instares adicionales; sexo, temperatura y forma de cría de las orugas (Parra & Haddad, 1989).

El desarrollo larval (instar) fue registrado a través de la observación de los cambios en el tegumento de las larvas. El tamaño de la cápsula cefálica se observan en las Fig. 6,7,8,9,10,11 y 12.

Tabla 2. Duración promedio (días) de la fase larval, prepupal, pupal, peso, longitud, razón sexual y duración total del ciclo biológico de *S. eridania* criadas en condiciones de laboratorio con hojas de soja. Temperatura  $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ; HR  $60 \% \pm 10 \%$ ; fotofase 14 h. Laboratorio de Entomología - San Lorenzo. FCA-UNA. 2008.

Duración (días)						R. Sexual.	Duración total (días)
	Larva	Pre-pupa	Pupas				
			Pupa	Peso (mg)	Longitud (cm)		
Hojas de soja	$30.16 \pm 0.21$	$2.47 \pm 0.14$	$15.34 \pm 0.32$	$0.20 \pm 0.021$	$1.35 \pm 0.035$	1.06	49,5

La duración total del ciclo en promedio es de 49.5 días con un desarrollo de 7 instar larvales; verificándose que la mayoría de las larvas completaron su ciclo con 6 instar; en este caso, la duración del ciclo total fue de 41.5 días (Fig. 13). La razón sexual de macho para hembra fue de 1.06, (Tabla 1 y 2).

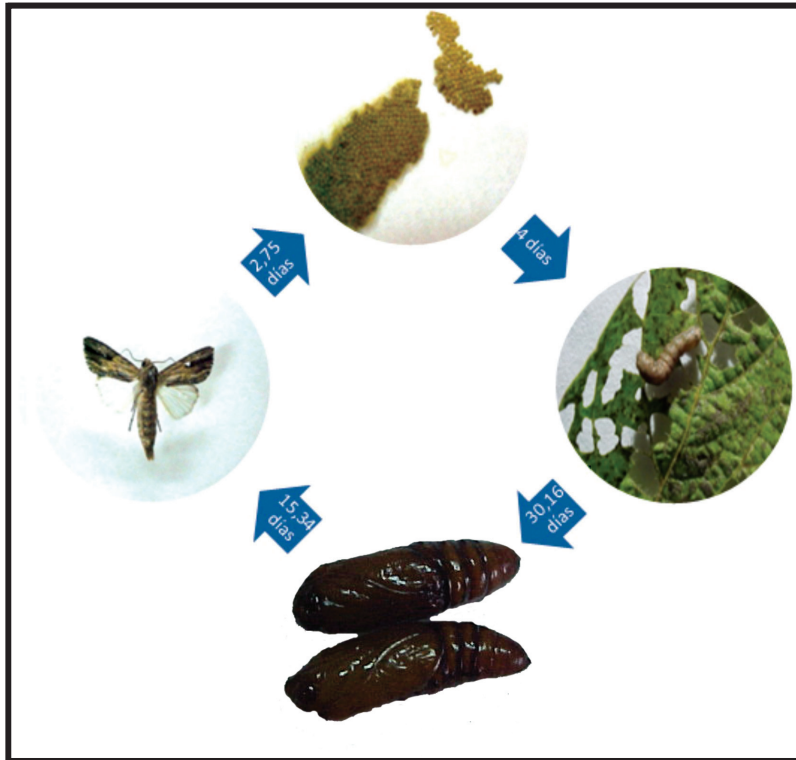


Figura 13. Ciclo biológico de *S. eridania*

## 5.2. Duración y viabilidad de la fase prepupal y pupal

La duración promedio del período prepupal fue de 2.49 días para machos y 2.46 días para las hembras (Tabla 3). La viabilidad de la fase fue de 100%. Estos resultados son superiores a los encontrados por Dos Santos et al. (2005) que mencionan una duración promedio de 1,8 días cuando criadas en hoja a 27°C.

En la Tabla 3 se observa una duración promedio del periodo pupal de 16.77 días para machos y 13, 95 días para las hembras. Se observa una mayor duración de la fase pupal con relación a trabajos mencionados por Dos Santos (2005); Parra et al. (1977); pudiendo ser el factor temperatura  $25\pm 5^{\circ}\text{C}$  ser la causa de la mayor duración. Larvas alimentadas con mimosa a 30°C permanecieron 7,6 días en fase de pupa (Foerster & Dionisio 1989).

El peso de pupa (Tabla 3) fue superior en los machos 0.21 g mientras que las hembras presentaron peso promedio de 0.18g. Estos resultados difieren a los encontrados por Dos Santos et al. (2005) que observó un peso de 0,17 y 0,19 g en macho y hembra respectivamente. La viabilidad de la fase pupal fue de 85 % en hembras y 95 % en machos, resultados superiores a los hallados por Dos Santos et al. (2005) que mencionan viabilidades de 69 y 67,6 % respectivamente.

Tabla 3. Promedio de duración (días), viabilidad (%) de la fase de pre-pupa, pupa, peso de pupa de *Spodoptera eridania* alimentadas con hojas de soja. Temperatura  $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ; HR  $60 \% \pm 10 \%$ ; fotofase 14 h. Laboratorio de Entomología - San Lorenzo. FCA-UNA. 2008.

Estadio	Hojas de soja			
	Duración (días)		Viabilidad (%)	
	macho	hembra	m	h
Prepupa	$2,49 \pm 0,23$	$2,46 \pm 0,16$	100	100
Pupa	$16,77 \pm 0,34$	$13,95 \pm 0,3$	85	95
Peso de pupa (mg)	$0,21 \pm 0,03$	$0,18 \pm 0,02$		



Figura 14. Pupas de *S. eridania*

### 5.3 Duración media de los períodos de preoviposición, oviposición y longevidad de adultos de *Spodoptera eridania*

La longevidad de adultos (Tabla 4), fue de 10,45 días para machos y 11,11 días para hembras. Se observa una longevidad mayor que los mencionados por Dos Santos et al. (2005), que refieren de 3,5 y 7,7 días para machos y hembras respectivamente. El periodo de preoviposición fue de  $2.75 \pm$  días, siendo la duración del periodo de oviposición  $6.75 \pm 1.11$  días.

El número de posturas por hembra fue en promedio de  $4.95 \pm 0.72$ . Mientras que el numero de huevos por hembra fue de 303,46 con una viabilidad de 93,8% (Fig. 15). Con relación al numero de huevos por insectos se observa un promedio inferior a trabajos realizados por Dos Santos et al. (2005), que superaron los 800 huevos/insecto. El factor temperatura que fue menor del laboratorio, podría ser de importancia para explicar esta menor postura.

Tabla 4. Longevidad y duración de los periodos de pre-oviposición y oviposición, numero de posturas, numero de huevos por insecto/hembra, emergencia y viabilidad (días) de *Spodoptera eridania* alimentadas con hojas de soja. Temperatura  $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ; HR  $60 \% \pm 10 \%$ ; fotofase 14 h. Laboratorio de Entomología - San Lorenzo. FCA-UNA. 2008.

	Longevidad /duración de periodo (días)
Macho	$10,45 \pm 1,54$
Hembra	$11,11 \pm 2,99$
Periodo de Pre oviposición	$2,75 \pm 0,62$
Periodo de Oviposición	$6,75 \pm 1,112$
Numero de postura	$4,95 \pm 0,72$
Numero de huevos por insecto/hembra	$303,46 \pm 50,38$
Emergencia	$284,67 \pm 49,96$
Viabilidad	89.69%

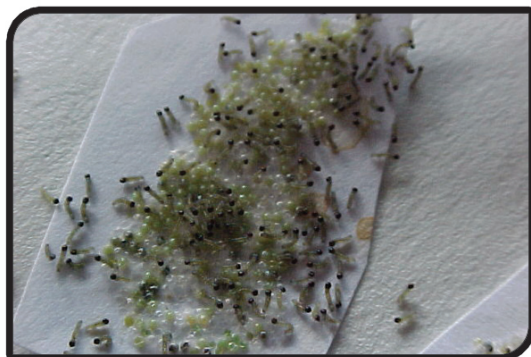


Figura 15. Viabilidad de huevos de *S. eridania*

## 6. CONCLUSION

En base a las investigaciones realizadas se puede concluir lo siguiente:

- *S. eridania* alimentado con hojas de soja presentó siete estados larvales con una duración de 30.16 días y una viabilidad de 79%.
- La prepupa presentó una duración de 2.49 y 2.46 días machos y hembras, con una viabilidad de 100%, la duración de la pupa 16.77 y 13.95 días con una viabilidad de 85 y 95 % en promedio de machos y hembras respectivamente.
- La fase adulta de *S.eridania* presentó un periodo de preoviposición 2.75 días, oviposición 6.75 días, numero de posturas 4.95, promedio de huevos por insecto de 303.4 y viabilidad de huevos de 89.69%.
- La longevidad de los adultos machos fue de 10,45 días y 11,11 días de las hembras.
- El ciclo de vida (huevo-adulto) de *Spodoptera eridania* en condiciones de laboratorio alimentadas con hojas de soja fue de 49.5 días en promedio.

**TERCERA PARTE**  
**Aspectos Biológicos de *Spodoptera eridania***  
**(Lepidoptera; Noctuidae) criadas en dieta artificial**





## 1. INTRODUCCION

Las dietas artificiales son ofrecidas a los insectos buscando una alternativa a su alimentación natural, por ausencia o por razones de practicidad.

Mantener colonias de insectos en dietas artificiales presentan ventajas porque su uso posibilita la cría continua de los insectos aún cuando el alimento natural no sea disponible considerando la estacionalidad de los cultivos, así mismo permite uniformidad nutricional y biológica.

En este trabajo se evaluaron dietas artificiales recomendadas para especies de la misma familia de *Spodoptera eridania* buscando determinar la mas apta para su cría en condiciones de laboratorio

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

- Estudiar aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* (Lepidóptera; Noctuidae) alimentadas con dos dietas artificiales

### 2.2 Objetivos Específicos

#### Fase larval

- Determinar el número y duración de cada uno de los instares larvales alimentadas con dieta artificial
- Determinar la viabilidad de la fase larval

#### Fase prepupal y pupal

- Determinar la duración de las fases pre-pupal y pupal alimentadas con dieta artificial
- Determinar la viabilidad de la fase

#### Fase adulta

- Determinar los períodos de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición y el número de huevos por hembra alimentadas con dieta artificial.
- Determinar la longevidad de machos y hembras alimentadas con dieta artificial.
- Determinar la viabilidad de la fase

#### Fase Huevo

- Determinar el período de incubación de huevos
- Determinar la viabilidad de la fase de huevo

## 3. MATERIALES Y METODO

### 3.1 Localización y periodo experimental.

El estudio se realizó en el Laboratorio de la División Entomología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias, San Lorenzo en el periodo comprendido entre mayo de 2008 y marzo de 2009.

Todo el proceso de cría de *S. eridania* (Lepidóptera; Noctuidae) fue realizada en condiciones controladas de temperatura  $25\pm 5$  °C, Humedad relativa  $60\pm 10\%$  y fotofase de 14 horas.

### **3.2 Inicio de la cría de *Spodoptera eridania***

La cría se inició a partir de larvas de *S. eridania* colectadas en cultivos de soja de la zona de Canindeyú, transportadas en tubos de ensayo hasta el laboratorio.

En el laboratorio las larvas fueron colocadas en tubos, y alimentadas diariamente con hojas de soja hasta la fase pupal. Las pupas fueron emparejadas y colocadas en jaulas hasta la emergencia de adultos, estos fueron alimentados con agua y miel (10%) para la oviposición.

El estudio se inició con huevos recién ovipositados por las hembras adultas de *S. eridania*, los cuales fueron transferidos a placas de petri y humedecidas con agua destilada.

### **3.3 Aspectos biológicos de *Spodoptera eridania***

#### **3.3.1 Fase larval**

Cien larvas recién eclosionadas fueron transferidas individualmente con ayuda de un pincel a tubos de ensayo y alimentadas con dieta artificial para *Spodoptera frugiperda*, otras cien larvas fueron transferidas a tubos conteniendo dieta artificial para *Anticarsia gemmatalis*, ambas dietas fueron propuestas por Parra et al. (2001).

Las observaciones se realizaron cada 24 horas y los parámetros evaluados fueron número y duración (días) de los instares larvales y viabilidad (porcentaje) de la fase larval.

#### **3.3.2 Fase pre pupal y pupal**

Cada veinticuatro horas fueron realizadas las observaciones, para evaluar los parámetros de duración en días y la viabilidad en porcentaje de las fases prepupal y pupal. Las pupas fueron pesadas y sexadas después de veinticuatro horas de empupar.

#### **3.3.3 Adultos**

Los adultos fueron emparejados y luego colocados en tubo PVC de color blanco de 20 cm de largo por 10 cm de diámetro, los mismos fueron colocados sobre placas de Petri conteniendo papel de filtro, el extremo superior fue cubierto con malla fina. Los tubos fueron revestidos con papel blanco como sustrato de oviposición, diariamente a cada casal hasta la muerte se les proporcionó alimento conteniendo agua con miel al 10%.

Los parámetros evaluados en esta fase fueron el período de pre-oviposición, oviposición y post-oviposición (días), el número de huevos por hembra y la viabilidad, además la longevidad (días) de los adultos.

### 3.4 Análisis de los resultados

El diseño utilizado fue el completamente al azar, los resultados obtenidos fueron analizados con ayuda de programas estadísticos, se realizaron intervalos de confianza de resultados obtenidos en los días de duración del ciclo en las diferentes condiciones.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1, se observa la duración y viabilidad de la fase larval de *S. eridania* criadas en dos dietas artificiales, se nota que la duración fue superior en 5 días aproximadamente en la dieta anticarsia con relación a la dieta spodoptera la viabilidad fue superior en la dieta anticarsia en 15 % con relación a la otra dieta.

Tabla 1. Promedio de duración larval total (días) y viabilidad de larvas de *S. eridania* alimentadas con dieta Anticarsia y dieta Spodoptera. Temperatura  $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ; HR  $60 \% \pm 10 \%$ ; fotofase 14 h. Laboratorio de Entomología - San Lorenzo. FCA-UNA. 2008.

Dieta Anticarsia		Dieta Spodoptera	
Duración (días)	Viabilidad (%)	Duración (días)	Viabilidad (%)
54,73 $\pm$ 1,91	66.45	49,86 $\pm$ 5,33	51.15

La fase prepupal (Tabla 2) presenta menor duración en la dieta anticarsia, aunque la etapa pupal muestra mayor número de días en esta dieta para la emergencia de adultos, con relación a la dieta Spodoptera. Las pupas que fueron alimentadas con la dieta anticarsia presentaron mayor peso de pupa y una viabilidad superior de 5 a 10 % que las alimentadas por la dieta Spodoptera.

Tabla 2. Promedio de duración (días), viabilidad (%) de la fase de pre-pupa, peso de pupa y razón sexual de *S. eridania* dieta Anticarsia y dieta Spodoptera. Temperatura 25 ± 5°C; HR 60 % ± 10 %; fotofase 14 h. Laboratorio de Entomología - San Lorenzo. FCA-UNA. 2008.

Estadio	Dieta de Anticarsia				Dieta Spodoptera			
	Duración		Viabilidad (%)		Duración		Viabilidad (%)	
	macho	hembra	m	h	macho	hembra	m	h
Prepupa	2,58 ± 0,64	2,10 ± 0,39	63.4	59.1	3,75 ± 1,05	3,50 ± 1,13	100	100
Pupa	17,65 ± 1,47	15,90 ± 0,99	100	100	14,92 ± 2,23	13,80 ± 2,25	54.5	55.5
Peso de pupa (mg)	0,19 ± 0,01	0,21 ± 0,01			0,16 ± 0,01	0,17 ± 0,02		

Mayor longevidad de adultos se verificó en la dieta Spodoptera de 2 a 4 días con relación a la dieta anticarsia. (Tabla 3)

Tabla 3. Promedio de longevidad de adultos y periodo de pre-oviposición y oviposición; numero de posturas, numero de huevos por insecto/hembra, y viabilidad de huevos de *S. eridania* alimentadas con dieta Spodoptera. T° 25 ± 5°C; HR 60 % ± 10 %; fotofase 14 h. Lab. de Entomología - San Lorenzo. FCA-UNA. 2008.

	Longevidad/Periodo de duración (días)	
	Dieta Anticarsia	Dieta Spodoptera
Macho	13,35 ± 2,47	15,27 ± 6,26
Hembra	15,69 ± 0,95	19,80 ± 7,02
Periodo de Pre oviposición	6,68 ± 1,88	10,50 ± 5,54
Periodo de Oviposición	8,91 ± 2,19	4,17 ± 3,9
Numero de postura	2,41 ± 0,52	2,00 ± 0,94
Numero de huevos por insecto/hembra	380,60 ± 86,85	229,5 ± 146,97
Emergencia	226,60 ± 85,1	110,25 ± 66,72
Viabilidad de huevos	59,50%	48,03%

El período de preoviposición fue mayor en la dieta Spodoptera (mas 4 días); el periodo de oviposición fue menor; el numero de posturas, numero de huevos por insecto-hembra también fueron menores en la dieta spodoptera, siendo la viabilidad de huevos 11,5 % inferior que la dieta anticarsia.

La duración total del ciclo fue de 73.7 días en la dieta Anticarsia y 68.7 días en la dieta Spodoptera; 5 días de diferencia entre la duración de ambas dietas. La razón sexual fue entorno de 1 en ambas dietas. Aunque la duración del ciclo total fue menor en la dieta Spodoptera, la viabilidad de las fases fue muy inferior con relación a la dieta Anticarsia (Tabla 3 y 4).

Tabla 4. Duración promedio (días) de la fase larval, prepupal, pupal, peso (g), longitud (cm), razón sexual y duración total (días) del ciclo biológico de *Spodoptera eridania* criadas en condiciones de laboratorio con dieta artificial. Temperatura  $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ; HR  $60 \% \pm 10 \%$ ; fotofase 14 h. Laboratorio de Entomología - San Lorenzo. FCA-UNA. 2008.

Duración (días)						Razón Sexual	Duración total (días)
		Pupas					
	Larval	Pre-pupal	Pupal	Peso (g)	Longitud (cm)		
Hojas de soja	30.16 $\pm$ 0.21	2.47 $\pm$ 0.14	15.34 $\pm$ 0.32	0.20 $\pm$ 0.021	1.35 $\pm$ 0.035	1.06	49,5
Dieta anticarsia	54.73 $\pm$ 1.91	2.33 $\pm$ 0.36	16.73 $\pm$ 0.87	0.20 $\pm$ 0.01	1.58 $\pm$ 0.039	0.86	73,7 $\pm$ 1,95
Dieta spodoptera	49.86 $\pm$ 5.33	3.64 $\pm$ 0.71	14.41 $\pm$ 1.53	0.17 $\pm$ 0.01	1.52 $\pm$ 0.064	1.2	68,67 $\pm$ 6,48

Verificandose los resultados obtenidos en los dos tipos de dietas, se pueden mencionar que ambas dietas fueron eficientes para realizar una prueba de cria. No obstante, la dieta Anticarsia presentó una mejor viabilidad de huevos y larvas; aunque la duración del ciclo del insecto fue mayor con relación a los criados en la dieta Spodoptera. Estos trabajos servirán como base para una posterior cria masal de *Spodoptera eridania*.

## 5. CONCLUSIONES

En base a los resultados de las investigaciones realizadas se puede concluir lo siguiente:

- La duración larval fue de 54.7 y 49.9 días respectivamente para la dieta Anticarsia y la dieta Spodoptera.
- La viabilidad larval fue mayor en la dieta Anticarsia con relación a la dieta Spodoptera.
- Mayor longevidad de adultos (2 a 4 días) se observó en la dieta Spodoptera.
- Se observó una mayor viabilidad de huevos 59.5 % en la dieta Anticarsia que la dieta Spodoptera 48.03 %.
- El ciclo de vida (larva a adulto) con la dieta Anticarsia fue de 73.7 días y con la dieta Spodoptera 68.6 días.

## Comentarios finales del proyecto

Nutrirnos de informaciones técnicas que contribuyan al conocimiento del comportamiento de las plagas en el cultivo de soja, son aportes genuinos muy importantes para la agricultura paraguaya. Los resultados de esta investigación aportan en la identificación y conocimientos biológicos iniciales de una plaga que apareció en el cultivo de soja tres campañas pasadas. Aunque las condiciones climáticas lo ha relegado a una población mínima en las últimas dos campañas sojeras, es una nueva plaga potencial del cultivo porque luego de la cosecha al final del ciclo pasan a las malezas que son hospederos alternativos para su desarrollo y permanencia. Los trabajos de investigación deben ser ampliados y los resultados contribuirán al manejo de las plagas. El Paraguay debe ajustar su paquete tecnológico en base a conocimientos obtenidos a través de investigaciones y experimentaciones locales.

*Spodoptera eridania* es solo un punto sobre una recta de una línea de investigación. Se deberá considerar otras plagas de importancia y su interacción con los insectos benéficos, uso de agroquímicos, ecosistema u otros factores que hacen del comportamiento de plagas en el cultivo de soja y otros cultivos de importancia.

Este proyecto de investigación en realidad está insertado dentro de un programa que contempla el manejo integrado de plagas en su contexto. Pretendemos estudiar a las plagas, insectos benéficos, entomopatógenos, hospederos, hábitat, biología, etología, técnicas de control, eficiencia en el control químico, efectos de mezclas de productos, aplicaciones tempranas de agroquímicos, interacción clima-insectos plagas-insectos benéficos, interacción agroquímicos-resurgencia de plagas, productos alternativos y otros temas, que paulatinamente contribuirán al conocimiento y establecimiento de un adecuado manejo integrado de plagas para el Paraguay.

El equipo de investigadores de la División de Entomología agradece al Instituto de Biotecnología Agrícola del Paraguay (INBIO) y a la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA/UNA) por la oportunidad de poder desarrollar los proyectos de investigación y así contribuir con el desarrollo agrario nacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, R. 1991. Reseña histórica y aspectos bioecológicos del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). In: Seminario *Spodoptera frugiperda* (El gusano cogollero) en sorgo, maíz y otros cultivos. Memorias Cali, Co. s.n.. p. 12-14.
- BAVARESCO, A. 2000. Efeito de dietas naturais e artificiais sobre o desenvolvimento de *Spodoptera latifascia* (Walker, 1856) (Lepidoptera: Noctuidae). Dissertação de mestrado. Pelotas, Br: FAEM/UFPel. s.n.. p. 83 - 85.
- BAVARESCO, A.; GARCIA, M.; GRUTZMACHER, A.; FORESTI, J.; RINGENBERG, R. 2002. Biología e exigencias térmicas de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) (en línea). Santa Maria, BR. Consultado 5 may 2008. Disponible en [www.doaj.org/doaj](http://www.doaj.org/doaj).
- BAVARESCO, A.; GARCIA, M.; GRUTZMACHER, A.; FORESTI, J.; RINGENBERG, R. 2003. Biología comparada de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em cebola, mamona, soja e feijão. Ciência Rural BR. Vol 33; n.6 p. 35 - 37.
- BAVARESCO, A.; GARCIA, 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 de may 2008. Disponible en [www.scielo.br/](http://www.scielo.br/)
- BELDA, J.E.; CABELLO, T.; JUSTICIA, L.; PASCUAL, F. 1994. Distribución espacial de *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lep.; Noctuidae) en cultivo de pimiento en invernadero. Boletín de Sanidad Vegetal. 20 (2): 287-301.
- CAPINERA, J.L. 1999. *Spodoptera eridania* (Cramer) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). (en línea) Florida, E.U.A. Consultado 8 de may 2008. Disponible en [www.edis.ifas.ufl.edu](http://www.edis.ifas.ufl.edu)
- DOS SANTOS, K.B.; MENEGUIM, A.M.; NEVES, P.M.O. 2005. Biología de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. Neotropical Entomology, 34(6).
- FLORES, L. R. ; BAUTISTA, N. ; CARRASCO, J. ; MORALES, O. ; QUIÑONEZ, S. 2005. Comparación de dos técnicas de medición de capsulas cefálicas para separar estadios larvales de *Copidotarsia incommoda* (Walker) (Lepidoptera; Noctuidae). Mexico. Acta Zool. Mex. 21: 109-113.
- MATTANA, A. L.; FOERSTER, L.A. 1988. Ciclo de vida de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em um novo hospedeiro, bracatinga (*Mimosa scrabella*, Bentham) (Leguminosae). In: Anais da Sociedade Entomologica do Brasil, 17 (suplemento): 173 – 183.

- MURILLO, A. 1991. Distribución, importancia y manejo del complejo *Spodoptera* en Colombia. In: Seminario *Spodoptera frugiperda* (El gusano cogollero) en sorgo, maíz y otros cultivos. Memorias Calí, Co. p. 15-23.
- PARRA, J.R. P.; PRECETTI, A.A; KARSTEN Jr. 1977. Aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera; Noctuidae) em soja e algodao. An. Soc. Entomol. Br. 6: 147-155.
- PARRA, J.R. P.; HADDAD, M.L. 1989. Determinação do numero de instares de insetos. Piracicaba. FEALQ. 45 p.
- PARRA, J. R. 2001. Técnicas de criação de Insetos para programas de controle biológico. 6. ed. Ver. Piracicaba Br. : ESALQ/FEALQ. 134 p.
- PASSOA, S. 1991. Color identificación of economically important *Spodoptera* larvae in Honduras. Insecta Mundi. Florida, 5 (3-4): 185 - 193.
- POGUE, G. M. 2002. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) . Memoirs of the American Entomological Society 43: 1-202.
- SILVA, A.G.A., C.R. GONÇALVES, D.M. GALVÃO, A.J.L. GONÇALVES, J. GOMES, M.N. SILVA & L. SIMONI. 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Br. Ministerio de Agricultura Tomo 1, Parte II. 265 p.
- SLANSKY Jr., F.; RODRIGUEZ, J.G. 1987. Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates: an overview. New York. John Wiley. 1016 p.
- VALVERDE, L. 2007. Microestructura del huevo de *Spodoptera eridania* (Stoll, 1782) (Lepidoptera; Noctuidae) (en línea). Consultado 25 marzo 2009. Disponible en [www.lillo.org.ar](http://www.lillo.org.ar)
- VALVERDE, A.C. ; SARMIENTO, J.M. 1986. Efecto de cuatro plantas hospedadoras en la biología de *Spodoptera eridania*. Pe. Consultado 10 mayo 2008. Disponible en [www.asefim.org/fotos/pdf/2007](http://www.asefim.org/fotos/pdf/2007)
- ZENKER, M.M.; SPECHT, A. & CORSEUIL, E. 2007. Estágios imaturos de *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae). Curitiba, Br Consultado 4 mayo 2008. Disponible en [www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php)











Facultad de Ciencias Agrarias  
FCA - UNA



INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA  
Instituto de Biotecnología Agrícola  
INBIO