

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA



Calidad de la cría de *Spodoptera sunia*: Algunos parámetros biológicos para su reproducción.
Campus Agropecuario de la UNAN-LEÓN. Centro de Investigación y Reproducción de
Controladores Biológicos (CIRCB).

2011

Previo para optar al Título de Ingeniero en Agroecología Tropical

Presentado Por:

Br. Manuel Ignacio Romero Gutiérrez

Br. Carlos Manuel Cruz Reyes

Tutoras:

Lic. Petrona Ivania Baca Lezama

Lic. Mirna del Socorro Ortiz Corrales

León Octubre, 2011

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”

ÍNDICE

ÍNDICE DE GRÁFICOS	<i>i</i>
AGRADECIMIENTO.....	<i>ii</i>
DEDICATORIA	<i>iii</i>
RESUMEN	<i>iv</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. MARCO TEÓRICO	4
3.1. Historia de la tabla de vida	4
3.1.2 Tabla de vida.....	4
3.1.3. Principales características de una tabla de vida.....	5
3.1.4. Definiciones relacionadas a las tablas de vida.....	6
3.1.5. Tipos de Tabla de Vida	6
3.1.6. Parámetros poblacionales de las tablas de vida.....	7
3.2. Curva de sobrevivencia	8
3.2.1. Tipos de curvas de sobrevivencia	8
3.3. Generalidades <i>Spodoptera sunia</i>	9
3.3.1 Distribución.....	10
3.3.2 Hábitos.....	10
3.3.3. Ciclo de vida.....	11
3.3.4. Modo de distribución.....	11
3.3.5. Apariencia general de <i>Spodoptera sunia</i>	11
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	12
4.1. Descripción del estudio.....	12
4.2. Metodología realizada	12
4.3. Materiales utilizados.....	12
4.3.1. Preparación de la dieta	12
4.4. Montaje de tabla de vida.....	13
4.4.1 Cálculos de los Parámetros poblacionales.....	14
4.4.2. Análisis de los datos.....	14

V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
VI.	CONCLUSIONES.....	21
VII.	RECOMENDACIONES	22
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	23
IX.	ANEXOS	25

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Duración (días) del ciclo biológico de <i>Spodoptera sunia</i> en condiciones controladas de laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.....	16
Gráfico 2. Comportamiento de peso y longitud por etapa fisiológica de <i>Spodoptera sunia</i> en condiciones controladas del laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.....	17
Gráfico 3. Curva de sobrevivencia de <i>Spodoptera sunia</i> criada en condiciones controladas del laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.....	18
Gráfico 4. Patrón de oviposición de las hembras de <i>Spodoptera sunia</i> en condiciones controladas del laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.....	19
Gráfico 5. Longevidad de adultos hembras y machos de <i>Spodoptera sunia</i> en condiciones de laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.....	20

AGRADECIMIENTO

A:

Dios por darnos la vida, salud, fuerza y sabiduría para poder culminar con éxito esta etapa tan importante de nuestras vidas.

Nuestros padres; que con su esfuerzo, amor y dedicación, nos ayudaron a terminar nuestros estudios universitarios.

Nuestras tutoras: Lic. Ivania Baca y Lic. Mirna Ortiz por brindarnos sus conocimientos y apoyo en la realización de este estudio.

El personal de laboratorio de cría de Insectos Noctuidos de la UNAN-León que nos apoyaron en la realización de este trabajo.

Todas las personas que indirectamente nos ayudaron en la realización de este estudio.

DEDICATORIA

El presente trabajo monográfico lo dedico con mucho amor y cariño a:

Nuestro padre celestial Jehová Dios todo poderoso por permitirme la vida, protección ante todas las adversidades que se me presentaron a lo largo de mis estudios universitarios y llenarme siempre de fuerza y valor para salir adelante.

A mis padres Manuel Ignacio Romero Herradora y María de los Ángeles Gutiérrez Reyes por brindarme su amor, apoyo incondicional, consejos y sobre todo esa motivación para poder alcanzar la coronación de mi carrera universitaria.

A mi único hermano Jorge Luis Romero Gutiérrez que lo quiero y lo estimo con todo mi corazón.

A mi Tía Josefa Magdalena Gutiérrez Reyes “Mi mamá Chepita” que es para mí como una madre por todo ese amor y cariño incondicional.

A mis abuelos maternos Feliciano Margarita Reyes Toruño y José Crispulo Gutiérrez Gutiérrez y mis abuelos paternos Francisca Hermenegilda Herradora Rodríguez y Domingo Bienvenido Romero Hernández por sus consejos y motivación para coronar mi carrera universitaria.

Manuel Ignacio Romero Gutiérrez

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y la sabiduría. Por llevarme por el camino del bien y por ser tan misericordioso.

A mis padres Lucila Reyes Borges y Armando José Cruz López que no están presentes; pero yo sé que desde el cielo ellos miran el fruto de su hijo. Por inculcarme valores y principios morales.

A mis hermanos en especial Yorling Guadalupe Cruz Reyes y Martín Ulises Cruz Reyes por el apoyo incondicional durante toda mi carrera y mi trabajo de tesis.

A mis tutoras por todo el apoyo y confianza que me brindaron y todas las personas que directa o indirectamente hicieron posible este trabajo.

Carlos Manuel Cruz Reyes

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el laboratorio de cría de insectos Noctuidos del Campus Agropecuario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León, ubicado a 1.5 km al Este carretera La Ceiba en la ciudad de León, entre los meses de Enero y Mayo del 2011. El objetivo del trabajo consistió en elaborar un ensayo de la especie *Spodoptera sunia*, en la que se determinaron parámetros poblacionales como probabilidad de supervivencia (lx), la proporción o número de individuos muertos de la cohorte original (dx), la probabilidad de mortalidad (qx), peso y longitud de larvas, patrón de oviposición de las hembras y longevidad de adultos, en un ciclo de vida de la especie. Para evaluar el comportamiento a lo largo de su ciclo biológico se llevó un registro diario del desarrollo de la especie *Spodoptera sunia*. Para el montaje del ensayo se utilizaron diez masas de huevo recién ovipositados provenientes de la cría del laboratorio, de los cuales se utilizaron 200 huevos, una vez eclosionados se tomaron 100 larvas y se colocaron individualmente en tazas de cuatro onzas con un trozo de dieta de soya para su alimentación, se mantuvieron de esta manera hasta la etapa de prepupa las que se sexaron para proceder a colocar parejas (hembra y macho) e introducirlos en cilindros de tres litros de capacidad forrados internamente con papel bond para la copulación y oviposición de las hembras. En este trabajo se evaluó el peso de la larva, longitud de la larva, el periodo o duración del ciclo biológico, sobrevivencia, patrón de oviposición de las hembras y la longevidad de adultos hembras y machos de *Spodoptera sunia*. Los resultados obtenidos mostraron que la cría está en malas condiciones debido a que presenta un alto índice de mortalidad en los estados maduros de la especie como es la pupa y el adulto con un 80.12 % causadas por mal formaciones y otras causa lo que provoca baja producción de la cría. En relación a los datos obtenidos del desarrollo larval tanto de peso como de la longitud fueron muy bajos según (Delgado y Hernández 2,008) con un peso en primer instar de 0.00098 gr y en el último instar larval un promedio en peso de 0.21500 gr y una longitud un máximo de 2.47cm en el último instar larval. El periodo de duración del ciclo biológico que presentó la especie *Spodoptera sunia* fue de 51.7 días de duración, presentando una sobrevivencia de 85% en los primeros 28 días de vida, siendo estas las etapas inmaduras de la especie, el patrón de oviposición de las hembras fue muy bajo ya que solamente el 33 % de hembras fue fértil mostrando niveles bajos de oviposición observándose pocas masas grandes de huevos, las más frecuentes fueron pequeñas y medianas, y la longevidad fue superior en hembras con un 22.2 % de sobrevivencia más que los machos.

I. INTRODUCCIÓN

El estudio de la biología de una especie es un campo muy amplio y diverso, donde los conocimientos básicos son generalmente obtenidos en condiciones de laboratorio homogéneas de temperatura, humedad relativa y fotoperiodo durante el desarrollo del ciclo biológico de los insectos. Las dietas artificiales para la cría de insectos en laboratorio han sido fundamentalmente utilizadas en especies con importancia médica y/o económica, ya sea por su papel perjudicial para el hombre, por su utilización en lucha biológica, para alimentación de otros animales o para la elaboración de productos de consumo (Soto y González 2009).

En el laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León, una de las especies establecidas es la de *Spodoptera sunia* esta es una especie que en el país se encuentra distribuida en las áreas de cultivos de frijol, tomate, algodón, yuca y otras Solanáceas, Cucurbitáceas, maíz, sorgo y arroz (King y Saunders 1984).

El control de calidad de la especie *Spodoptera sunia* se realiza para garantizar el buen funcionamiento y desarrollo de la cría de insectos mediante una tabla de vida, la que nos proporcionara datos importantes como la longevidad, proporción de sexo, tiempo de duración del ciclo biológico en condiciones controladas de laboratorio.

Las tablas de vida representan por un lado, una manera sinóptica y sistemática de plasmar de manera cuantitativa y numérica las principales características de mortalidad específica por edades, por otro lado, también es un punto de partida para elaborar parámetros poblacionales, y de esta manera evaluar importantes características concernientes a la población en estudio (Rabinovich, 1978).

En Nicaragua se han realizado estudios en algunos insectos como es el caso de *Trichogramma pretiosum* con el objetivo de comparar parámetros de reproducción tales como: fertilidad, tasa neta de reproducción, proporción de sexos, proporción de hembras estériles, tiempo de generación y tasa intrínseca de crecimiento. La tabla de vida sirve como punto de referencia de

los parámetros del ciclo de vida para comparar periódicamente la calidad de la población en crianza (Cano, 1992).

Se hizo un estudio en Nicaragua sobre tablas de vida para el control de calidad del parasitoide *T. pretiosum* recolectados en campo (Ortiz, 1993).

Se realizó un estudio con la especie *Spodoptera sunia* en los laboratorios de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León en los que evaluaron el comportamiento de la especie, utilizando fécula de maíz como gelificante en la dieta de soya para determinar la factibilidad de la cría masiva de la especie (Delgado y Hernández 2008).

Toda cría de insectos debe tener un control de calidad para conocer el estado de la misma que a su vez permita estimar la producción global que se puede alcanzar con un pie de cría establecido. Este dato es de suma importancia para la producción y comercialización del Virus de la Poliedrosis Nuclear en los laboratorios de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León, ya que se usan como hospederas del virus que es un insecticida utilizado en el control biológico.

Desde inicios del establecimiento de la cría de *Spodoptera sunia* no se han realizados ensayos que nos permita conocer el estado de calidad de la misma por lo que se establecerá el presente estudio para conocer el estado de la cría.

II. OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar la calidad de la cría *Spodoptera sunia* y algunos parámetros biológicos para su reproducción en el laboratorio de Cría de insectos Noctuidos en condiciones de laboratorio, en el Campus Agropecuario de la UNAN-LEÓN

Objetivos Específicos:

1. Determinar la duración (en días) del ciclo biológico de *Spodoptera sunia*.
2. Establecer el porcentaje (%) de supervivencia de *Spodoptera sunia*.
3. Determinar la probabilidad de supervivencia (l_x) de *Spodoptera sunia*.
4. Establecer la proporción o número de individuos muertos de la cohorte original (dx) *Spodoptera sunia*.
5. Determinar la probabilidad de mortalidad (q_x) de *Spodoptera sunia*.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Historia de la tabla de vida

Se atribuye a los romanos los primeros estudios que hoy se conocen como tablas de vida, fueron los estudios donde se determinó la esperanza media de vida de los habitantes de Roma. Un astrónomo en el siglo XIII construyó lo que hoy se conoce como la primera tabla de vida moderna, siempre en humanos. Leopold fue una de las primeras personas que reconoció el valor de esta técnica para una población no humana, aunque la llamó ecuación de vida.

Morris y Miller fueron los primeros en adaptar el formato de tablas de vida para el estudio de poblaciones naturales de insectos, ellos no dieron importancia a la esperanza de vida de un individuo, sino que centraron su atención en la causa de mortalidad en su intervalo de edad específico y la concentración de esos factores específicos (Romero, 2004).

3.1.2. Tabla de vida

Una tabla de vida o tabla de mortalidad, es un modelo teórico que describe la extinción de una cohorte hipotética o ficticia. Permite determinar las probabilidades de sobrevivir o de morir a una edad exacta "x" o entre edades "x" y "x+n". Se considera como la herramienta más completa para el análisis de la mortalidad de una población en un momento dado. Las tablas de vida se caracterizan por finalizar con la muerte de todos los sujetos y la diferencia fundamental entre tablas la constituye la velocidad con que se alcanza ese final. La tabla de vida puede calcularse para el total de la población o para un subgrupo de población específico en su forma más sencilla, se genera a partir de las tasas de mortalidad específicas por edad y los valores resultantes se usan para medir la mortalidad, la sobrevivencia y la esperanza de vida, siendo este último el indicador proveniente de la tabla más utilizado.

Según Correa (2008) tabla de Vida es un procedimiento estadístico que permite estimar probabilidades de supervivencia (en un sentido amplio) a partir de una tabla que presenta filas correspondientes a intervalos de tiempo.

Rabinovich (1978), en su libro Ecología de poblaciones animales dice que las tablas de vida representan por un lado, una manera sinóptica y sistemática de plasmar de manera cuantitativa y numérica las principales características de mortalidad específica por edades, por otro lado también es un punto de partida para elaborar parámetros poblacionales, y de esta manera evaluar importantes características concernientes a la población en estudio.

Las tablas de vida, son ampliamente utilizadas para estudiar las dinámicas de las poblaciones insectiles. Estas tablas son un registro de una secuencia de mediciones que revelan los cambios a través del ciclo de vida de las especies en condiciones naturales o de laboratorio (Lafquén, 2006).

Lafquén (2006), señala que las tablas de vida son una herramienta que permite manejar los valores de mortalidad o sobrevivencia por edades. Además las tablas de vida, permiten investigar otros parámetros poblacionales, en particular aquellos como la esperanza de vida, la cual es un valor netamente predictivo.

3.1.3. Principales características de una tabla de vida

- Permiten describir el comportamiento de la mortalidad por edades y hacer comparaciones por sexo.
- Obtener probabilidades de mortalidad, las que son más apropiadas que las tasas de mortalidad (m_x) para realizar diferentes análisis demográficos.
- Calcular la esperanza de vida para las diferentes edades o grupos de edad. Como se mencionó en la sesión anterior, ésta es una de las principales medidas resumen de mortalidad, pues no está afectada por la estructura por edades de la población.

- Puede ser llevada a un modelo teórico de población, llamado población estacionaria, la cual se logra, manteniendo constantes en el tiempo la mortalidad y la natalidad. En ella la tasa de natalidad es igual a la tasa de mortalidad y la tasa de crecimiento es 0.
- Efectuar diversas aplicaciones en gran variedad de problemas, tales como: estimación del nivel y tendencia de la mortalidad, evaluación de programas de salud, estudios de fecundidad y migración (Gürtler, 1990).

3.1.4. Definiciones relacionadas a las tablas de vida

Cohorte: Grupo de individuos que pertenecen a la misma clase de edad.

Tiempo generacional: Período que transcurre en promedio entre el nacimiento de una madre y el nacimiento de su descendencia.

Camada: número de nacidos en promedio por hembra.

Tabla de vida de cohortes: (= horizontal, específica por edades): se sigue a lo largo del tiempo el destino de un grupo de individuos que ha nacido en la misma época (cohorte).

Tabla de vida estática: (= vertical, tiempo-específica): se obtiene a partir de la estructura de edades de una población observada en un momento dado. Bajo la suposición de que la población se hallaba en estado estacionario entre la menor y mayor edad observada, se considera que la muestra recogida constituye el destino de una cohorte imaginaria (Gürtler, 1990).

3.1.5. Tipos de Tabla de Vida

Tablas de Vida Dinámica compuesta, se considera como una cohorte a distintos individuos nacidos en distintos periodos de tiempo.

Tabla de Vida específica en el Tiempo; se construye muestreando la población de alguna manera que proporcione una distribución de clase de edad en un único periodo de tiempo (Rabinovich, 1978).

Por su parte Rabinovich (1978), señala que este tipo de tablas, se basa en que los sucesos ocurren en una cohorte real (cohorte: corresponde a un grupo de individuos de la misma edad cronológica). El mismo autor señala que al monitorear constantemente a los individuos de la cohorte, son fácilmente determinables las causas de mortalidad, obteniéndose un registro directo de esta.

La confección de uno u otro tipo de tabla dependerá de las características de la población en estudio, además de la accesibilidad y facilidad de que se disponga para la obtención de la información (Rabinovich, 1978).

3.1.6. Parámetros poblacionales de las tablas de vida

Según Gürtler (1990), las tablas de vida contienen los parámetros tales como:

a_x = número de individuos al inicio de la edad x .

l_x = probabilidad de supervivencia desde la edad 0 a la edad x . (a_x / a_0)

Por definición, $l_{x=0} = 1,000$ o 1000 .

d_x = proporción (o número) de individuos muertos de la cohorte original durante el intervalo de edad $(x, x+1) = l_x - l_{x+1}$.

q_x = probabilidad de mortalidad entre x y $x+1 = d_x / l_x = 1 - (l_{x+1} / l_x) = 1 - p_x$.

Es la probabilidad de morir durante el intervalo $(x, x+1)$ que tienen aquellos que se hallaban vivos al comienzo del intervalo. En el contexto de una tabla de vida vertical, se la refiere como la tasa de mortalidad.

p_x = probabilidad de supervivencia entre x y $x+1 = 1 - q_x = l_{x+1} / l_x$.

Es la probabilidad de terminar el intervalo $(x, x+1)$ que tienen aquellos que estaban vivos al comienzo del mismo. En tablas de vida vertical, se la refiere como tasa de supervivencia.

$k_x = \textit{killing-power}$ = potencia de la mortalidad = $\log_{10} (a_x / a_{x+1}) = \log_{10} a_x - \log_{10} a_{x+1}$.

F_x = fecundidad de la edad x .

m_x = fecundidad medida como número promedio de crías totales por individuo o de crías hembra nacidas por hembra de edad x .

R_0 = tasa de reproducción (de reemplazo) básica = $\sum l_x m_x$.

$T_c = \text{tiempo generacional de la cohorte} = \Sigma (x_l x_m x) / R_0$

$r = \text{tasa instantánea de crecimiento poblacional} = \log R_0 / T_c$

$e_x = \text{expectativa de vida de la clase de edad } x.$

Rabinovich, 1978 dice que los parámetros poblacionales, corresponden a la función entre los valores de sobrevivencia y fecundidad de una población, constituyéndose en una herramienta de gran valor para la tipificación y caracterización de la población antes mencionada.

3.2. Curva de sobrevivencia

La curva de sobrevivencia corresponde a la columna I_x en una tabla de vida y se define como la representación de la relación entre la proporción de individuos vivos a una cierta edad, en relación con el número inicial de individuos (Rabinovich, 1978).

Las curvas de sobrevivencia varían de una especie a otra, influidos por las condiciones ambientales y otros factores, aunque también se pueden observar variaciones en una misma especie. Por su parte Rabinovich (1978), señala que las curvas de sobrevivencia no son características constantes de una población o de una especie, sino que son una forma de expresar la mortalidad de una población, por lo que son muy sensibles a las condiciones ambientales, sexo, características genotípicas y a la posición en la comunidad en que viven los individuos.

3.2.1. Tipos de curvas de sobrevivencia

Lafquén (2006) citando a Rabinovich indica que existen fundamentalmente cuatro tipos de curvas de sobrevivencia, que son las que describen a continuación:

Tipo I. Corresponde a probabilidad de que las poblaciones puedan sobrevivir durante todos los estadios del desarrollo hasta prácticamente el final del ciclo, es constante e igual a 1, observándose una muerte masiva de individuos hacia las edades finales o máximas de los individuos (mortalidad concentrada en individuos de mayor edad).

Tipo II. Corresponde a poblaciones en la cual existe un número constante de individuos que mueren por unidad de tiempo, esto independiente del número de individuos que han sobrevivido (el aumento de la edad en una unidad, es igual al aumento de una unidad de individuos que mueren).

Tipo III. Representa a una población en la que existe una fracción constante de individuos que mueren en cada uno de los intervalos de edad (el número de individuos que muere a medida que aumenta la edad de la población, es cada vez menor).

Tipo IV. Corresponde a la representación de una población en que la mayor mortalidad ocurre en etapas tempranas del desarrollo de los individuos, pero una vez superados los estadios juveniles, la mortalidad disminuye considerablemente, resultando en una sobrevivencia casi constante.

Es importante recalcar que estas curvas corresponden a modelos idealizados y que difícilmente son encontrados en condiciones naturales, donde los individuos están afectados a una gran variedad de factores.

Como es el caso de la reproducción masiva de insectos Noctuidos de la UNAN-León en laboratorio una de la especie es *Spodoptera sunia* que son utilizadas como hospederas del Virus de la Poliedrosis Nuclear que es un insecticida de control biológico.

3.3. Generalidades *Spodoptera sunia*

Las mariposas y palomillas constituyen el orden Lepidóptera con 100 mil especies distinguibles. A pesar del gran número son muy uniformes tanto en morfología como comportamiento. Las orugas más perjudiciales que se reportan en los invernaderos son Noctuidos que es la familia de mayor número de especies de los Lepidópteros, la mayoría de los adultos son nocturnos tienen una coloración marrón y similares entre sí (Malais, 1992).

Es una de las plagas claves del maíz a nivel Mesoamericano, así como también es plaga de otros cultivos de importancia como frijol, maní, ajonjolí, papa, tabaco, cebolla, pepino, repollo y

camote. Los estados larvales se alimentan del follaje, haciendo agujeros grandes e irregulares en las hojas, dejándola sin hojas. Es en otros casos solo deja el esqueleto de las misma. Son peligrosos en grandes cantidades reduciendo la actividad fotosintética esto lleva a que la planta no pueda desarrollarse o formar frutos (Guerrero, 1988).

3.3.1. Distribución

Spodoptera sunia se encuentra en Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, El Caribe y América del Sur. En el país se encuentran en las áreas de cultivos de frijol, tomate, algodón, yuca y otras solanáceas, cucurbitáceas, maíz, sorgo y arroz (King y Saunders 1984).

3.3.2 Hábitos

Huevos: son puestos sobre las hojas en grupos o masas cubiertos con escamas del abdomen de la hembra.

Estado larval: Las larvas cuando emergen son muy pequeñas y lo primero que hacen es devorar el resto de lo que ha quedado de los huevos, seguidamente ellas comienzan a alimentarse de las hojas, causando una esquelitización de las misma. Son gregarias durante sus dos primeros estadíos, se dispersan en el tercero y se esconden en los rastrojos o en el follaje durante el día y se alimentan de noche de las hojas y brotes tiernos. Todas las especies empupan en el suelo y son similares en casi todos sus hábitos en los primeros dos estadíos.

Estado pupal: Cuando las larvas han terminado su alimentación y al final del sexto estadio se dejan caer al suelo, donde forman una cámara pupal y pasan al estado de pupa. Este hecho de empupar en el suelo parece una estrategia del insecto de escapar de otros animales. A pesar del hecho de que las pupas se protegen en el suelo y la idea de que esa forma escapa de la muerte; se conoce que algunos depredadores como *Calosona sevi* pueden detectar y depredar pupa debajo de la superficie.

Adulto: La hembra copula solo una vez en la noche, lo más común es que las hembras vírgenes copulen en las primeras horas de la noche, la mayor actividad se alcanza antes de la media noche, después de la fecundación se da la oviposición (Guerrero. 1988)

3.3.3. Ciclo de vida

King & Saunders, 1984 documentan que el ciclo biológico de *Spodoptera sunia* es de: Huevo dura 4 a 8 días; larva, 14 a 18 días y pupa, de 9 a 12 días.

3.3.4. Modo de distribución

Se distribuyen por el vuelo. También se distribuyen a mayores distancias con ayuda del viento y por medio de transporte de material infestado.

3.3.5. Apariencia general

En *S. sunia*, el adulto con envergadura de 26 - 27 mm, es similar a *S. eridania* pero se distingue por la presencia de una banda negra delgada inmediatamente detrás de la cabeza. La larva es gris negro a gris café, con una línea dorsal de triángulos negros u oscuros en pares, cada uno tiene un punto blanco en el centro, la cabeza es café con marcas negras. (King y Saunders 1984).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Descripción del estudio

El estudio se realizó en el laboratorio de cría de insectos Noctuidos, ubicado en el Campus Agropecuario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – León ubicado a 1.5 km al Este carretera a La Ceiba en la ciudad de León. Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos (CIRCB).

4.2. Metodología realizada

El estudio es de tipo descriptivo, el cual se realizó en el laboratorio de cría de insectos noctuidos del Campus Agropecuario de la UNAN-León.

4.3. Materiales utilizados

En el montaje del ensayo se usó material Biológico que fueron los huevos de *Spodoptera sunia*, se usó formalina al 3%, agua, miel diluida al 10%, papel absorbente, bandejas, espátulas, autoclave, beaker, tasas plásticas transparente de 4 onzas, cilindros de 3 litros de capacidad, papel bond y ligas de hule.

4.3.1 Preparación de la dieta

Para la alimentación de los insectos se elaboraron dietas de soya/maicena las que se prepararon pesando los ingredientes: germen de trigo 200g, harina de frijol 120g, harina de soya 275g, levadura 125g, maizena 180g, estos productos se mezclaron con 900 ml de agua hasta formar una mezcla homogénea estos se ponen a cocer en una autoclave a 20 atmosfera de presión por 90 minutos, en el momento que se está cociendo se mezclan en un recipiente, el ácido ascórbico 15g, ácido sórbico 8g, vitaminas 7g, tetraciclina 1 cápsula, methil-paraben 10g, benlate 2g, mezclándose con 100 ml de agua una vez terminada de cocer la mezcla se agregaron las

vitaminas, minerales y antibióticos. Para terminar la dieta se colocaban en una bandeja y se deja solidificar por 30 minutos, ya fría se utilizaba para la alimentación de las larvas.

Los ingredientes para la dieta son fuentes de proteínas, carbohidratos, vitaminas minerales y perseverantes para los requerimientos nutricionales de la cría.

4.4. Montaje del ensayo

1. Se tomaron diez masas de huevo de color verde claro siendo recién ovipositados, las cuales se barrieron con la ayuda de un pincel fino pelo de camello con el objetivo de separar los huevos y se procedió a desinfectar con formalina al 3% durante 15 minutos.
2. Posteriormente se enjuagaron con abundante agua hasta quitar el exceso de formalina y luego se colocaron sobre papel absorbente hasta que se secaron.
3. De estos huevos se tomaron 200 y se colocaron de manera individual en tasas plásticas de 4 onzas, se rotularon, se colocaron en bandejas y se monitorearon diariamente para determinar la duración de eclosión del huevo.
4. Una vez emergida las larvas se tomaron 100 y se colocaron individualmente con un cubo de dieta de aproximadamente 2cm^2 para su alimentación, se monitorearon diariamente a la misma hora siguiendo una revisión de 1 a 100 larvas. El cambio de instar se determinó por el desprendimiento de la cápsula cefálica, la que se observó con ayuda de un estereoscopio, se procedió a medir con una regla milimetrada y se pesaron con ayuda de una balanza analítica, así sucesivamente hasta llegar a la prepupa y la pupa.
5. Las pupas se pesaron en una balanza analítica, posteriormente se sexaron con ayuda de un estereoscopio y observar el dimorfismo sexual que presentan los Noctuidos del genero *Spodoptera spp* según lo reportan (Rizo, Narváez y Castillo 1994) en el Manual de Procedimiento de la crianza masiva de insectos Noctuidos, se determinó el porcentaje de hembras y machos y se determinó el tiempo que pasa de pupa a adulto.
6. Una vez determinado el sexo de las pupas se colocaron por parejas (1Hembras y 1Macho) en jaulas de capacidad de 3 litros forrados con papel bond y chupones de miel diluida en agua al 10% para su alimentación y otro chupón de agua, para mantener la humedad, se

tomaron datos de oviposición por medio de número de masa de huevo por día, siendo estas clasificadas por tamaño (grandes >100, medianas >50 y pequeñas <50) y el día que empezó la oviposición de estas.

7. Se evaluó la tasa de mortalidad de los adultos de hembras y machos que determino la longevidad de estos.

4.4.1 Cálculos de los Parámetros poblacionales

Para la estimación de los parámetros de la reproducción de una población se hizo uso de los siguientes parámetros:

l_x : probabilidad de supervivencia desde la edad 0 a la edad x

d_x = proporción (o número) de individuos muertos de la cohorte original durante el intervalo de edad

q_x = probabilidad de mortalidad

Se estimó a su vez la curva de sobrevivencia de *Spodoptera sunia*, en las condiciones que presta el laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-LEÓN.

4.4.2. Análisis de los datos

Los datos obtenidos en el estudio son presentados discutidos en gráficos elaborados en Microsoft Excel. El programa SPSS versión 15 se utilizó para calcular la curva de sobrevivencia que se presento en el estudio.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 podemos observar el comportamiento que presentó que *Spodoptera sunia* con relación a los parámetros poblacionales como son el número de sobrevivientes al inicio de cada etapa (lx), el número de muertes al final de la etapa (dx), y el porcentaje de reducción por etapa (qx).

Tabla 1. Parámetros biológicos *Spodoptera sunia* en condiciones de laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.

Etapa x	N° de sobrevivientes al inicio de la etapa, lx	Causa de muerte dx f	N° de muertes al final de la etapa, dx	Porcentaje de reducción en la etapa, 100qx
Huevo	200	Daño físico	24	12
		Otras	18	9
LarvaI,III	100	Bacteria	1	1
		Hongo	0	0
		Otros	0	0
Larva.IV,VI	99	Bacteria	2	2.02
		Hongo	2	2.02
		Otras	0	0
Pupa	90	Mal formación	18	20
		Otras	29	32.22
Adulto	43	Mal formación	12	27.90
		Otras	0	0

En la tabla se observa que el mayor porcentaje de reducción por etapa corresponde a la pupa con (52.22%) siendo este dato el total por mal formación y otras causas y a la de adulto con (27.90%) siendo la de menor índice las etapas larvales con (1 y 4.04%). Siendo la etapa de pupa la más susceptible y en la que ocurre la mayor mortalidad, presentando los estados más inmaduros (huevo y las seis etapas larvales) los que mantienen una mayor sobrevivencia. La causa de muertes en el estadio son por malformación de las pupas y adultos lo que es causado por una nutrición no apropiada para la cría de *Spodoptera sunia* en el laboratorios de cría de insectos Noctuidos de la UNAN- León.

En este gráfico podemos observar el desarrollo del ciclo biológico en días de cada etapa que presentó *Spodoptera sunia* en el laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.

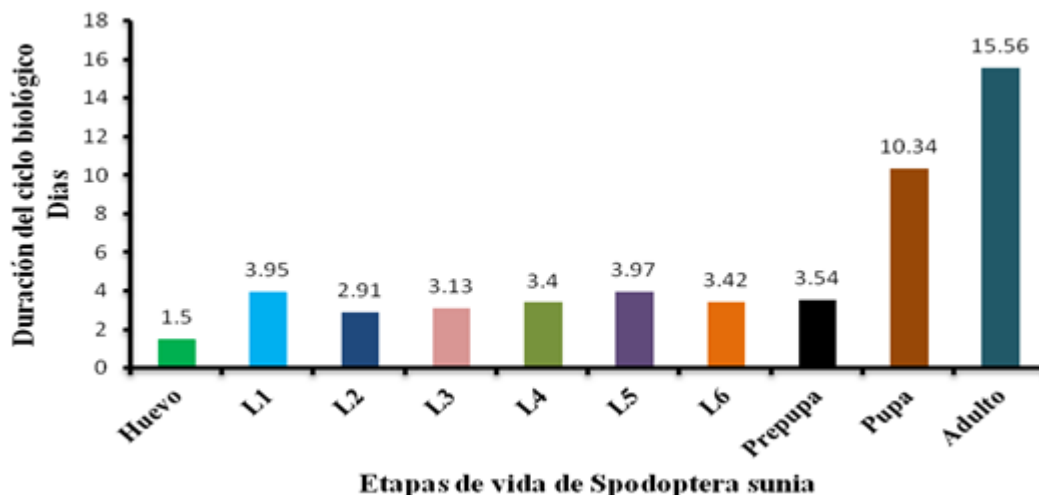


Gráfico 1. Duración (días) del ciclo biológico de *Spodoptera sunia* en condiciones controladas de laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.

Según King y Saunders (1984), el tiempo de duración del ciclo biológico de *Spodoptera sunia* es de un promedio de 32.5 días de la etapa de huevo a pupa. Los datos obtenidos en condiciones controladas del laboratorio de la UNAN-León y alimentadas con dieta artificial a base de soya fue de 36.16 días como se puede observar hay un promedio de aproximadamente 4 días de más según King & Saunders; esto se debe al tipo de alimentación y las condiciones en que estos insectos son criados es, por eso el aumento de días de su ciclo biológico.

Delgado y Hernández (2008) reportan que en huevo duran de 1-3 días aproximadamente en el gráfico podemos observar un promedio de 1.5 días. Estos autores indican que en la etapa larval duran de 14-16 días, la gráfica representa en promedio en días por etapa larval de 20.78 días en sus seis etapas larvales, en etapa de adulto reportan duración de 7-8 días, los datos obtenidos en el presente trabajo se presentan 15.56 días de vida del adulto casi el doble de tiempo que reportan.

En el gráfico 2, observamos el comportamiento que presentó *Spodoptera sunia* en relación a peso y longitud en el ciclo biológico por etapa del insecto, destacando el punto mayor de peso y longitud por etapa.

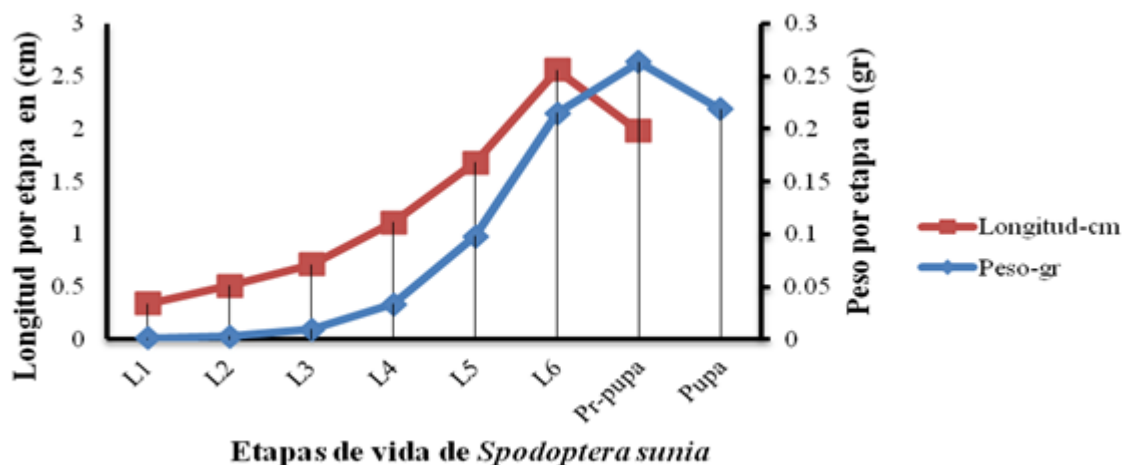


Gráfico 2. Comportamiento de peso y longitud por etapa fisiológica de *Spodoptera sunia* en condiciones controladas del laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.

Delgado y Hernández 2008, en su estudio de la especie *Spodoptera sunia*, en el mismo laboratorio donde se realizó esta investigación, reportan promedios en peso de la larva de primer instar larval de 0.00551 gr y de último instar larval de 0.49765 gr. Como podemos observar en este gráfico el comportamiento de peso de los primeros instares larvales es tan bajo que la línea permanece prácticamente en cero con un promedio en peso en primer instar de 0.00098 gr y en el último instar larval un promedio en peso de 0.21500 gr, en relación a los datos obtenidos por Delgado y Hernández en el 2008 con máximo en peso de 0.49765gr, el peso de las larvas están por debajo de la mitad.

En relación a la longitud de la larva Delgado y Hernández reportan un promedio de 3.5 y 4 cm de longitud, mientras que el comportamiento de la longitud en este trabajo obtuvimos un máximo de 2.56 cm, lo que observamos en el gráfico número 2, esto se debe a la alimentación y condiciones actuales de 24 a 27c° de temperatura y 35 a 40 % de humedad relativa en la que se mantiene la cría de insectos Noctuidos en el laboratorio de la UNAN-León.

La sobrevivencia de una población se define como a la proporción de individuos que se mantiene vivo en función del tiempo. En este gráfico se observa el porcentaje de sobrevivencia que presento *Spodoptera sunia* a lo largo de su ciclo biológico.

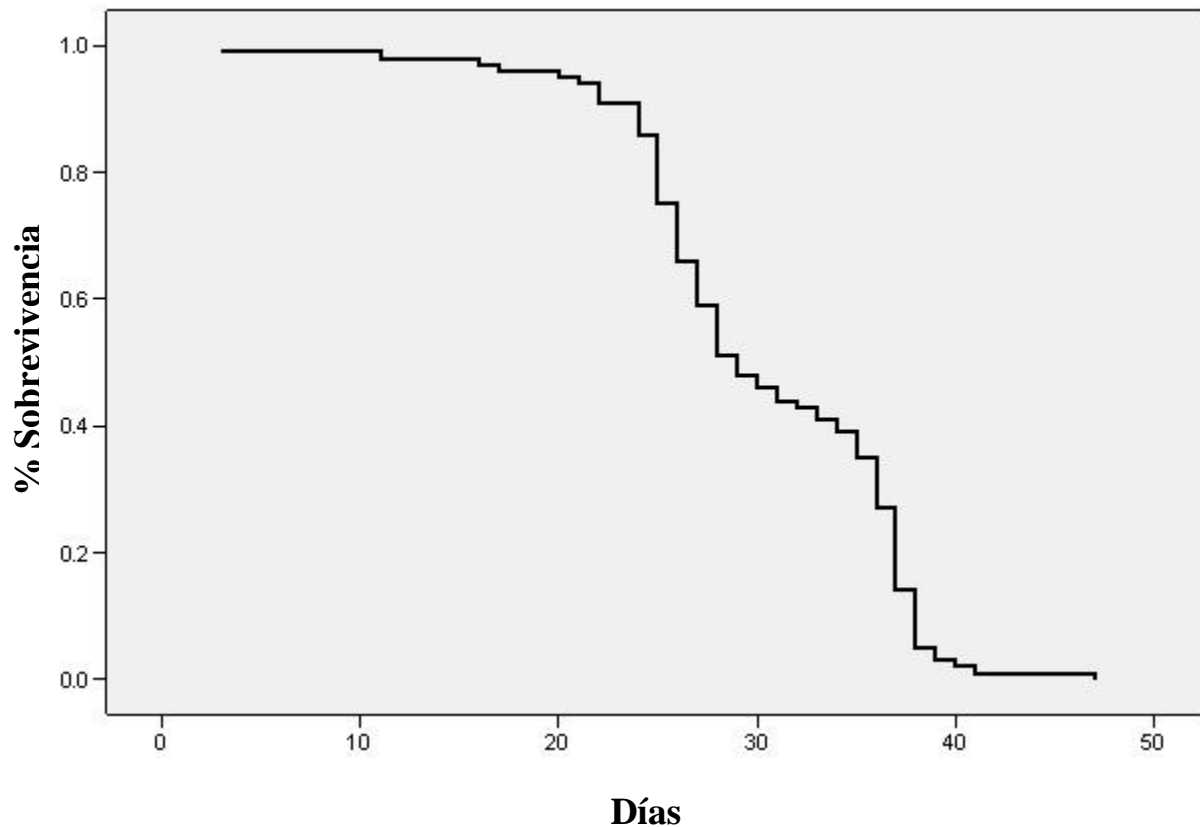
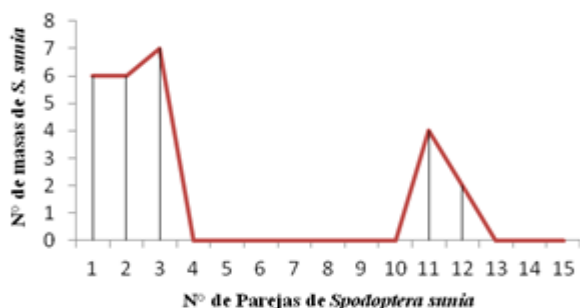


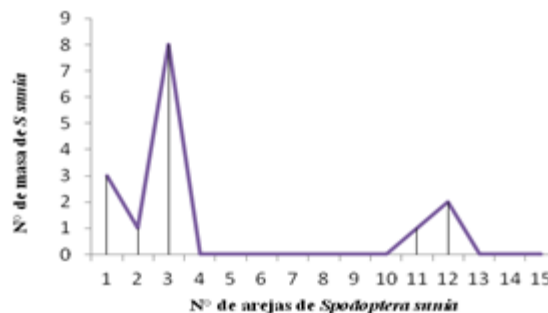
Gráfico 3. Curva de sobrevivencia de *Spodoptera sunia* criada en condiciones controladas del laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.

La curva de sobrevivencia que presenta *Spodoptera sunia* es del tipo I, según Rabinovich nos dice que la población es capaz de sobrevivir las primeras etapas inmaduras de su vida hasta prácticamente el final del ciclo de vida observándose una muerte masiva de individuos hacia las edades finales o máximas de los individuos (mortalidad concentrada en individuos de mayor edad). Como podemos observar esta presenta un $85\% \pm 1$ de sobrevivencia hasta los primeros 28 días de vida, siendo estos las etapas de huevo, larva y es donde inicia a declinar la curva indicando la muerte masiva de los individuos en las etapas finales de vida en pupa y adulto.

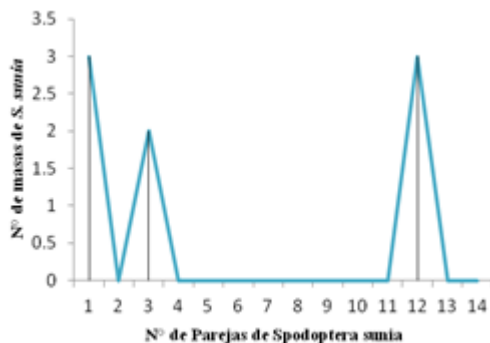
La tendencia observada en la fase reproductiva de *Spodoptera sunia* es que conforme avanza la fase reproductiva, disminuye la cantidad y tamaño de masas de huevos ovipuestos por las hembras. El conocimiento preciso de la reproducción permite llevar a cabo la selección rigurosa del pie de cría y lograr una buena producción de *Spodoptera sunia*.



(a) Masas pequeñas



(b) Masas medianas



(c) Masas grandes

Gráfico 4. (a)(b)(c) Patrón de oviposición de las hembras de *Spodoptera sunia* en condiciones controladas del laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.

Cabe destacar que se obtuvieron únicamente un 33% de hembras fértil y un 67% de hembras infértil por lo que se puede observar a su vez poca oviposición notando mayor números de masas medianas como podemos observar en el gráfico (b) y en el gráfico (a) el número de masas pequeñas, mientras masas grandes únicamente tres hembras ovipositaron estas masas como se aprecia en el gráfico (c). El periodo de oviposición que presentaron las hembras de *Spodoptera sunia* fue de 24 días.

En el presente gráfico observamos el comportamiento que tuvieron los adultos de *Spodoptera sunia* en relación a la supervivencias por sexo (hembras y machos). Las hembras mantienen un promedio de supervivencia de 17.5 días, observando un promedio del 66.6 % de hembras que sobreviven un máximo de 15 días.

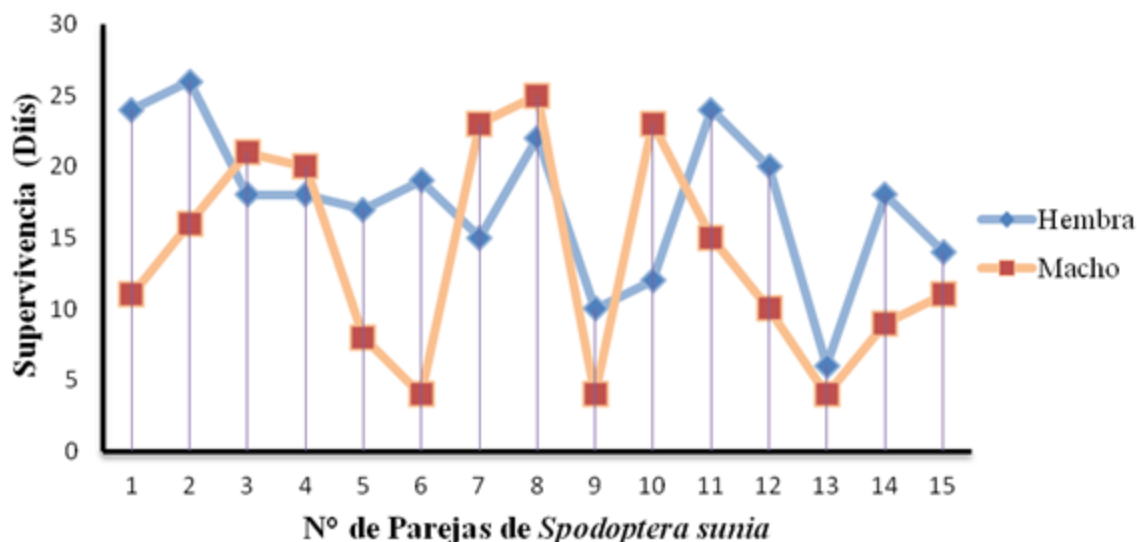


Gráfico 5. Longevidad de adultos hembras y machos de *Spodoptera sunia* en condiciones de laboratorio de cría de insectos Noctuidos de la UNAN-León.

El comportamiento de supervivencia que presentan los machos de *Spodoptera sunia* es de un promedio de 13.6 días representando un 60 %. Estos machos sobrevivieron menos de 15 días siendo estos resultados lo inverso al comportamiento de las hembras de *Spodoptera sunia*.

Delgado y Hernández, (2008) reportan un promedio de vida de supervivencia en días de 7-8 días aproximadamente sin distinción de sexo, mas sin embargo, se puede observar el doble de supervivencia en días en comparación al presente trabajo obteniendo un promedio de 15.5 días sin distinción de sexo.

VI. CONCLUSIONES

En función de la metodología y condiciones bajo las cuales se desarrolló la investigación, las conclusiones que se obtuvieron son las siguientes:

- La cría de insectos Noctuidos está muy deficiente ya que se observó que la mayor supervivencia se encuentra en los estados inmaduro (huevo y larva), mientras que los estados de pupa y adulto es donde mostró mayor mortalidad, esto nos demuestra que el proceso del ciclo de reproducción de la cría es muy bajo por los pocos adultos obtenidos al final del ciclo.
- El ciclo biológico de *Spodoptera sunia*, en las condiciones que presenta el laboratorio de cría de insectos Noctuidos, se observó una prolongación de más de 15 días para completar su ciclo biológico.
- El comportamiento del peso y longitud de las larvas criadas en condiciones del laboratorio fue por debajo de lo normal, observándose una reducción de más del 40 % en peso y longitud de las larvas.
- El patrón de oviposición que presentaron las hembras de *Spodoptera sunia* fue muy bajo, observándose más del 60 % de hembras infértiles, lo que redujo en gran manera el patrón de oviposición.
- La longevidad de los adultos por sexo de *Spodoptera sunia* fue superior la hembra presentando un promedio del 22.2 % de días más de vida que los machos.

VII. RECOMENDACIONES

- Mantener estables las condiciones de temperatura y humedad del laboratorio.
- Realizar cruces con adultos recolectados del campo con las que se tienen en el laboratorio y de esta manera fortalecer la cría genéticamente posteriormente hacer otro estudio con tablas de vida.
- Hacer periódicamente estudios de tablas de vida con intervalos de seis meses para tener un control de la reproducción de la cría.
- Cumplir con todos los requerimientos nutricionales de la dieta para la cría de *Spodoptera sunia*.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Cano, E. y Swezey, S. 1992. Tabla de vida en laboratorio y liberación en el campo de *Trichogramma pretiosum* Ryley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en Nicaragua. (En línea). León – Nicaragua. Consultado 11 Agosto de 2010. Disponible en <http://www.bionica.info/RevNicaEntomo/21-Cano-Trichogramma.pdf>
- Correa, J. y Lopera, C. 2008. Uso de tablas de vida para la estimación de la mortalidad Estudiantil. (En línea). Colombia- Sede Medellín. Consultado 11 Agosto 2010. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/215/21515005.pdf>
- Delgado, J. y Hernández, H. 2008. Evaluación del comportamiento de la especie *Spodoptera sunia* (Lepidóptera: Noctuidae), utilizando fécula de maíz como gelificante en la dieta artificial, para la producción masiva del virus de la poliedrosis nuclear (VPN). Laboratorio de cría de insectos noctuidos. Campus Agropecuario, UNAN-León. Tesis. Ingeniería en Agroecología Tropical. León-Nicaragua. 40p.
- Guerrero, C. 1998. Manual de Manejo Integrado de Plagas en cultivos de Ajonjolí. 145p.
- Gürtler, R.1990. Ecología General, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, FCEyN-UBA 1 Tablas de vida Parte 2. (En línea). Consultado el 15 de octubre del 2010. Disponible en <http://biolo.bg.fcen.uba.ar/ecologia/TP4.pdf>
- King, A.B.S y Saunders, J.L. 1984. Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. London: Overseas Development Administration. 182p.

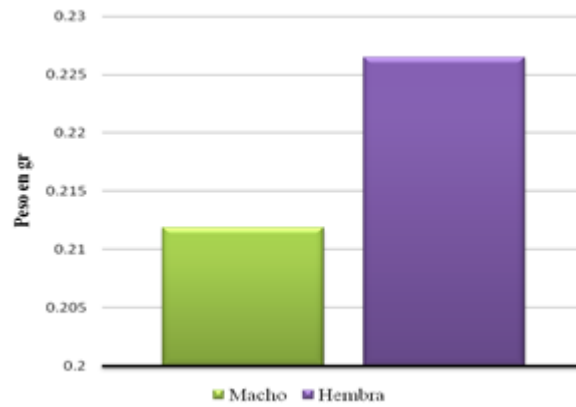
- Lafquén, H.A 2006. Desarrollo, sobrevivencia y reproducción de *Chiloseius camposi* González y Schuster, 1962 en dietas de polen de manzano (*Malus pumila* Mill. cv Limona) y larvas de arañita roja (*Panonychus ulmi* (Koch)). (En línea). Consultado el 24 de Junio del 2011. Disponible en [http://www.tec.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial tecnologica/Revista Tecnologia Marcha/pdf/tecnologia_marcha_22-4/REVISTA%2022-4-28-37.pdf](http://www.tec.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha_22-4/REVISTA%2022-4-28-37.pdf)
- Malais, M.H. y Ravensberg, W.J. 1992. Conocer y reconocer las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales. 173p.
- Ortiz, M. 1993. Crianza de *Trichogramma pretiosum* y su ubicación geográfica en la región II de Nicaragua. Tesis. Licenciatura en Biología. León, Nicaragua, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – León. 45p.
- Rabinovich, J.E. 1978. Ecología de Poblaciones Animales. Caracas- Venezuela 38-50p.
- Romero, F. 2004. Manejo Integrado de Plagas: las bases, los conocimientos sus mercantilización. Universidad Autónoma de Chapingo. México. (En línea). Consultado el 13 Agosto 2010. Disponible en <http://vaca.agro.uncor.edu/~biblio/Manejo%20de%20Plagas.pdf>
- Soto, A. y Gonzales, J. 2009. Protocolo de cría de Musca doméstica en laboratorio Gianna Martiradonna Ochipinti. Boletín de Malariología y salud ambiental Vol. XLIX, N° 2. (En línea). Consultado 14 Agosto 2010. Disponible en <http://www.scielo.org.ve/pdf/bmsa/v49n2/a>

IX. ANEXOS

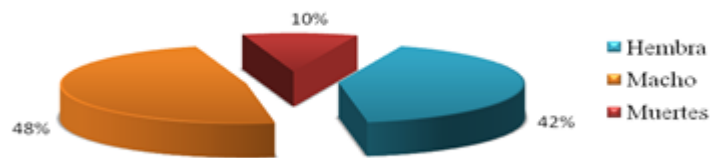
Anexo 1. Ingredientes de la Dieta de soya para la cría de *Spodoptera sunia*

Ingredientes	Soya
	Cantidad
AGAR	45 g
GERMEN DE TRIGO	200 g
HARINA DE FRIJOL	120 g
HARINA DE SOYA	275 g
LEVADURA	125 g
ACIDO ASCÓRBICO	15 g
ACIDO SORBICO	8 g
VITAMINAS	7 g
TETRACICLINA	1 cápsula
METHIL PARABEN	10 g
BENLATE	2 g
TUZA	-
MAIZENA	180 g
AGUA	1000 ml

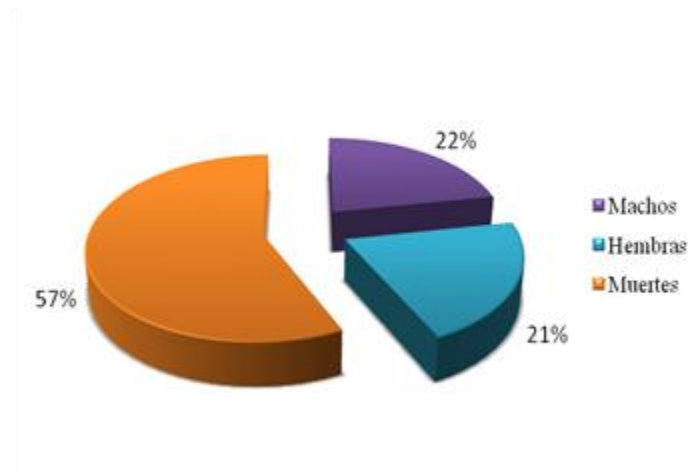
Anexo 2. Promedio de peso en gr por sexo de *Spodoptera sunia*



Anexo 3. Proporción de sexo de pupas de *Spodoptera sunia*



Anexo 4. Proporción de sexo de adultos de *Spodoptera sunia*



Anexo 5. Medias y medianas del tiempo de supervivencia de *Spodoptera sunia* en condiciones de laboratorio UNAN-LEÓN.

Media(a)				Mediana			
Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%		Estimación	Error típico	Intervalo de confianza al 95%	
Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
30,280	,700	28,909	31,651	29,000	1,332	26,389	31,611

Anexo 6. Patrón de oviposición de las hembras de *Spodoptera sunia* en condiciones de laboratorio de cría de la UNAN-LEÓN.

Oviposición	Frecuencia	Porcentaje
Válidos 1 Grande.	1	,3
1 Mediano.	5	1,4
1 Pequeño.	15	4,2
2 Grandes.	1	,3
1 Mediano; 1 Pequeño.	6	1,7
1 Grande. 1 Mediano.	3	,8
2 Medianos: 1 Pequeño.	1	,3
2 Pequeños.	1	,3
No hubo oviposición.	326	90,6
1 Grande: 1 Pequeño.	1	,3
Total	360	100,0

Anexo 7. Ciclo Biológico de *Spodoptera sunia*



Foto 1. Huevo de *Spodoptera sunia*

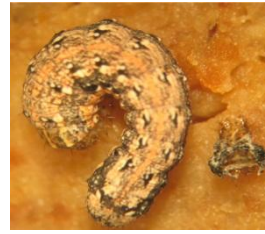


Foto 2. Larva de *Spodoptera sunia*



Foto 3. Pupa de *Spodoptera sunia*



Foto 4. Adulto de *Spodoptera sunia*

Anexo 8. Materiales utilizados en el ensayo



Foto 5. Toma de datos (longitud de larva)



Foto 6. Toma de datos (peso de larva)



Foto 7. Tasas para desarrollo de larvas



Foto 8. Cilindro de oviposición



Foto 9. Toma de datos eclosión de huevo



Foto 10. Toma de datos cambio de instar larval



Foto 11. Cápsula cefálica de *Spodoptera sunia*

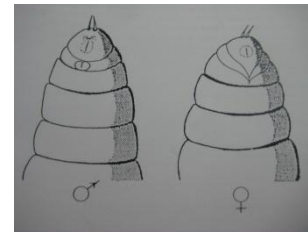


Foto 12. Dimorfismo sexual de *Spodoptera sunia*

Fuente: procedimiento para la crianza masiva de insectos Noctuidos. UNAN-LEÓN (Rizo et al. 1994).

Anexo 9. Registro de peso en gr por etapa larval de *Spodoptera sunia*

N° de larva	Peso L1	Peso L2	Peso L3	Peso L4	Peso L5	Peso L6
01	0.0005	0.0015	0.0045	0.0136	0.0547	0.1937
02	0.0005	0.0017	0.0037	0.019	0.0485	0.1056
03	0.0009	0.0024	0.0066	0.0156	0.0604	0.2025
04	0.0013	0.0029	0.0077	0.0303	0.1167	0.3223
05	0.0011	0.0036	0.0157	0.0565	0.1712	0.2251
06	0.0007	0.0038	0.0048	0.0134	0.0678	0.1038
07	0.0004	0.0014	0.0056	0.0195	0.0548	0.2124
08	0.0018	0.0022	0.0088	0.024	0.0533	0.1194
09	0.0004	0.0028	0.0036	0.0273	0.1139	0.3517
10	0.0014	0.0016	0.0063	0.0222	0.0515	0.1197
11	0.0012	0.0014	0.0044	0.0174	0.0467	0.1441
12	0.0009	0.0022	0.0065	0.0264	0.0888	0.137
13	0.0014	0.0022	0.0083	0.0278	0.0989	0.192
14	0.0009	0.0113	0.0392	0.1207	0.197	0.2001
15	0.0007	0.0028	0.0059	0.0154	0.0475	0.1588
16	0.0004	0.0029	0.0095	0.0256		
17	0.0004	0.0025	0.0045	0.0183	0.0456	0.1008
18	0.0009	0.0034	0.0104	0.0354	0.0912	0.1412
19	0.0004	0.0021	0.0063	0.0267	0.0739	0.1435
20	0.0002	0.002	0.0154	0.0459	0.1283	0.2145
21	0.0021	0.0026	0.0102	0.0446	0.1521	0.2931
22	0.0013	0.0019	0.0066	0.0305	0.0924	0.1702
23	0.0015	0.0018	0.0062	0.0189	0.0645	0.1801
24	0.0005	0.0026	0.0045	0.0157	0.0445	0.1975
25	0.0006	0.003	0.0067	0.0544	0.1419	0.2831
26	0.0008	0.0024	0.0052	0.0148	0.059	0.1293
27	0.0008	0.0016	0.0057	0.0281	0.1058	0.2141
28	0.0007	0.0021	0.0066	0.0344	0.0798	0.1991
29	0.001	0.004	0.013	0.0283	0.1028	0.2151
30	0.0015	0.0036	0.007	0.018	0.0497	0.162
31	0.0007	0.003	0.0067	0.0515	0.1046	0.2019
32	0.0012	0.0031	0.007	0.0201	0.1057	0.1949
33	0.002	0.0023	0.0069	0.0247	0.0638	0.1579
34	0.0011	0.0072	0.044	0.0605	0.0989	0.182
35	0.0005	0.0035	0.0047			
36	0.0017	0.0031	0.0084	0.0344	0.1602	0.3713
37	0.002	0.0023	0.0085	0.0249	0.0958	0.2105
38	0.0019	0.0016	0.0095	0.033	0.0999	0.1952
39	0.0012	0.0017	0.0065	0.0245	0.12	0.2451
40	0.0016	0.0021	0.0081	0.0325	0.1395	0.1945
41	0.0007	0.0031	0.008	0.031	0.1066	0.1945
42	0.001	0.0012	0.0079	0.0263	0.1022	0.1867
43	0.0015	0.0043	0.0077	0.0297	0.1205	0.2451
44	0.0006	0.0036	0.0075	0.0307	0.0959	0.2314
45	0.0017	0.0034	0.0083	0.0367	0.1158	0.195
46	0.0021	0.0036	0.0071	0.0378	0.0926	0.2145
47	0.0007	0.002	0.0084	0.0343	0.1172	0.199
48	0.0004	0.002	0.0055	0.0155	0.0346	0.139
49	0.0004	0.0022	0.0064	0.0086	0.1485	0.214
50	0.0005	0.0015	0.0086	0.0262	0.1038	0.1948
51	0.0019	0.0033	0.0087	0.023	0.0644	0.1963
52	0.0005	0.0036	0.0058	0.0212	0.0762	0.192
53	0.0015	0.0024	0.0067	0.0261	0.0488	0.134
54	0.001	0.0025	0.0061	0.0216	0.0788	0.1506
55	0.0013	0.004	0.0062	0.025	0.103	0.1935
56	0.0003	0.0038	0.0101	0.0248	0.0857	0.1995
57	0.0012	0.0072	0.0292	0.0904	0.1405	0.209
58	0.0014	0.0025	0.0098	0.0248	0.1541	0.235
59	0.0007	0.0021	0.0078	0.0291	0.0728	0.1546
60	0.0011	0.0016	0.0083	0.023	0.152	0.2705
61	0.0013	0.0041	0.0135	0.0332	0.0897	0.2571

62	0.0004	0.0025	0.0134	0.0245	0.0649	0.1946
63	0.001	0.0023	0.0059	0.0189	0.0439	0.1262
64	0.0007	0.0042	0.0113	0.0267	0.1059	0.3052
65	0.0011	0.0039	0.01	0.0388	0.1099	0.2852
66	0.0008	0.0038	0.0108	0.0409	0.129	0.3626
67	0.0007	0.0038	0.0091	0.0167	0.0399	0.1359
68	0.0007	0.004	0.0097	0.0268	0.1052	0.3518
69	0.0008	0.0027	0.0101	0.0323	0.1134	0.213
70	0.0004	0.0027	0.0111	0.0213	0.1121	0.2015
71	0.0009	0.0016	0.0046	0.0113	0.0945	0.1398
72	0.0011	0.0015	0.0067	0.0299	0.1047	0.1736
73	0.0019	0.0021	0.01	0.0308	0.1299	0.2014
74	0.0018	0.0034	0.012	0.0278	0.0662	0.095
75	0.0005	0.0021	0.0091	0.0349	0.1436	0.3696
76	0.0015	0.0023	0.0094	0.0217	0.0588	0.1958
77	0.0008	0.0067	0.0158	0.0655	0.1502	0.2371
78	0.0004	0.0025	0.0104	0.1958	0.2354	0.3045
79	0.0003	0.0024	0.0109	0.0248	0.123	0.2786
80	0.0004	0.0039	0.0076	0.0368	0.0996	0.2987
81	0.0011	0.0018	0.0085	0.1149	0.2002	0.2709
82	0.0009	0.0043	0.0048	0.0109	0.0189	0.0726
83	0.0012	0.0033	0.0093	0.0454	0.1274	0.2977
84	0.0013	0.004	0.0126	0.0364	0.1042	0.2795
85	0.0004	0.0045	0.0079	0.0308	0.1253	0.4009
86	0.0017	0.0037	0.0102	0.132	0.0212	0.2851
87	0.0005	0.0042	0.0102	0.0323	0.1364	0.2112
88	0.0006	0.0046	0.0099	0.0279	0.1149	0.197
89	0.0005	0.0025	0.0068	0.0364	0.1259	0.1895
90	0.0011	0.0019	0.0047	0.007	0.0324	0.1903
91	0.0012	0.002	0.0071	0.0234	0.0604	0.2029
92	0.0011	0.0039	0.0076	0.0299	0.0631	
93	0.0004	0.0019	0.0065	0.0125	0.0409	0.1503
94	0.0012	0.0017	0.0079	0.0299	0.1128	0.2031
95	0.0013	0.0019	0.0078	0.0192	0.0582	0.2101
96	0.0005	0.0028	0.018	0.0314	0.1265	0.273
97	0.0005	0.0026	0.0064	0.0237	0.1176	0.2175
98	0.0009					
99	0.0017	0.0025	0.0086	0.0399	0.1606	0.4516
100	0.0012	0.0021	0.0103	0.0335	0.1102	0.4763
Promedio	0.00098	0.00293	0.00909	0.03323	0.09775	0.21500

Anexo 10. Registro de longitud en cm de las larvas de *Spodoptera sunia*

N° de larva	Longitud_L1	Longitud_L2	Longitud_L3	Longitud_L4	Longitud_L5	Longitud_L6
01	0.35	0.48	0.54	0.95	1.4	2.1
02	0.32	0.49	0.6	1	1.4	2.8
03	0.33	0.55	0.7	1	1.4	2.5
04	0.35	0.6	0.7	1.1	1.95	2.5
05	0.35	0.65	1	1.5	2	2.6
06	0.37	0.55	0.7	0.95	1.6	2.95
07	0.3	0.42	0.62	0.95	1.5	2.8
08	0.3	0.55	0.72	1.1	1.5	2.1
09	0.35	0.5	0.65	1.05	2	2.7
10	0.3	0.4	0.55	1.05	1.5	2
11	0.35	0.5	0.68	1.05	1.5	2.05
12	0.33	0.52	0.6	1.02	1.8	2.72
13	0.3	0.55	0.7	1.1	1.75	2.5
14	0.35	0.8	1.3	1.95	2.57	3.1
15	0.3	0.5	0.65	1	1.4	2.9
16	0.33	0.49	0.7	1.2		
17	0.35	0.48	0.6	1.05	2	2.9
18	0.36	0.5	0.8	1.15	1.53	2.2
19	0.38	0.5	0.65	1.1	1.7	2.35
20	0.3	0.45	0.95	1.3	1.8	2.4
21	0.35	0.5	0.72	1.3	1.5	2.8
22	0.3	0.5	0.68	1.2	1.7	2.87
23	0.3	0.47	0.66	1.1	1.5	2.45
24	0.35	0.4	0.65	0.95	1.25	2.65
25	0.35	0.55	0.75	1.4	1.9	2.52
26	0.34	0.49	0.62	1	1.6	2.8
27	0.3	0.47	0.65	1.05	1.9	2.8
28	0.25	0.56	0.71	1.15	1.7	2.38
29	0.42	0.52	0.9	1.15	1.95	2.83
30	0.4	0.52	0.68	1.05	1.5	2.2
31	0.36	0.46	0.7	1.6	2	2.8
32	0.3	0.49	0.71	1	1.7	2.47
33	0.33	0.5	0.65	1.15	1.55	2.05
34	0.3	0.7	1.25	1.57	1.85	2.35
35	0.35	0.45	0.6			
36	0.3	0.51	0.75	1.2	1.77	3
37	0.33	0.56	0.6	1.05	1.7	2.42
38	0.35	0.54	0.7	1.1	1.72	2.49
39	0.35	0.48	0.72	1.1	1.75	2.5
40	0.36	0.55	0.75	1.05	1.78	2.65
41	0.32	0.48	0.8	1.05	1.65	2.31
42	0.3	0.49	0.8	1	1.75	2.58
43	0.36	0.5	0.75	1.05	1.9	2.75
44	0.35	0.5	0.7	1.15	1.8	2.45
45	0.32	0.5	0.6	1.15	1.9	2.63
46	0.3	0.48	0.63	1.25	1.6	2.7
47	0.35	0.55	0.71	1.05	1.8	2.48
48	0.3	0.48	0.6	1	1.35	2.8
49	0.36	0.49	0.62	1.27	1.8	2.35
50	0.35	0.5	0.65	1.05	1.63	2.27
51	0.38	0.48	0.75	1	1.65	2.51
52	0.32	0.48	0.7	0.95	1.8	2.63
53	0.37	0.46	0.55	1	1.25	1.8
54	0.3	0.5	0.65	1.02	1.85	2.8
55	0.37	0.5	0.77	1.05	1.51	2.15
56	0.3	0.49	0.7	1.1	1.5	2.02
57	0.32	0.65	1.02	1.8	2.5	3.1
58	0.34	0.6	0.7	1.05	1.75	2.83
59	0.33	0.6	0.7	1.05	1.45	2.75
60	0.35	0.55	0.75	1.05	1.58	2.7
61	0.36	0.49	0.75	1.1	1.35	1.91

62	0.35	0.48	0.75	1.03	1.5	2.4
63	0.35	0.51	0.6	1.05	1.32	2.65
64	0.34	0.53	0.75	1.2	1.65	2.15
65	0.35	0.48	0.76	1.15	1.7	2.42
66	0.36	0.58	0.7	1.15	1.8	3.01
67	0.32	0.49	0.7	0.9	1.35	2.72
68	0.35	0.51	0.75	1.05	1.52	3
69	0.32	0.57	0.77	1.15	1.6	2.95
70	0.3	0.54	0.74	1	1.65	2.5
71	0.35	0.51	0.58	0.93	1.53	2.2
72	0.3	0.45	0.62	1.12	1.7	2.8
73	0.35	0.49	0.75	1.05	1.7	2.6
74	0.33	0.49	0.8	0.98	1.5	2.1
75	0.32	0.5	0.6	1.05	2.8	3.5
76	0.3	0.5	0.7	0.9	1.35	3.05
77	0.35	0.6	0.8	1.7	2.5	3.65
78	0.34	0.5	0.72	1.75	2.35	3.02
79	0.32	0.52	0.8	1.02	1.53	2.22
80	0.33	0.5	0.65	1.2	1.5	2.62
81	0.35	0.48	0.71	1.02	1.95	2.75
82	0.36	0.48	0.55	0.7	0.9	1.65
83	0.35	0.5	0.75	1.25	1.62	2.9
84	0.37	0.52	0.82	1.2	1.6	2.5
85	0.34	0.51	0.65	1.15	1.55	2.8
86	0.3	0.47	0.7	1.05	2	2.6
87	0.35	0.49	0.7	1.02	1.7	2.5
88	0.37	0.5	0.73	1	1.5	2.21
89	0.34	0.51	0.7	1.15	1.95	2.9
90	0.35	0.5	0.65	0.73	1.25	2.4
91	0.32	0.49	0.65	0.95	1.4	2.15
92	0.36	0.48	0.6	1.04	1.35	
93	0.35	0.48	0.73	0.8	1.16	2
94	0.35	0.5	0.72	1.15	1.8	2.5
95	0.3	0.52	0.75	0.95	1.5	3.15
96	0.36	0.5	0.85	1.05	1.51	2.18
97	0.25	0.5	0.68	1.05	1.8	2.6
98	0.35					
99	0.38	0.49	0.72	1	2.2	2.9
100	0.35	0.52	0.71	1.2	1.7	3.1
Promedio	0.3359	0.5066	0.7067	1.0877	1.6298	2.4707