

UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA

TESIS DE GRADO

Presentada al H. Consejo Directivo como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Efecto sobre la reproducción en hembras de *Spodoptera frugiperda* cuyas
larva fueron tratadas con alta dosis de Clorpirifos y Metomyl

AUTOR:

Srta. Jessenia Galeas Ordoñez

DIRECTOR:

Ing. David Álava Vera, MSc.

BABAHOYO-LOS RIOS- ECUADOR

2015

INDICE

INTRODUCCIÓN	1 – 2
REVISIÓN DE LITERATURA	3 – 15
MATERIALES Y MÉTODOS	16 – 28
RESULTADOS	29 – 70
DISCUSIÓN	71 – 72
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73 – 74
RESUMEN	75 – 76
SUMMARY	77 – 78
LITERATURA CITADA	79 – 81
ANEXO	

I. INTRODUCCIÓN

Spodoptera frugiperda conocido comúnmente como “gusano cogollero” si ataca al cultivo de maíz, o “falsa langosta” cuando está presente en el cultivo de arroz, es una plaga muy importante en estas especies vegetales y en otros como sorgo, pasto y otras 60 especies de plantas cultivadas.

Las larvas pasan por seis o siete instares; en el primero miden entre 2 y 3 mm y la cabeza es completamente negra; en el segundo miden de 4 a 8 mm y la cabeza es de color carmelita claro; en el tercero miden alrededor de 10 mm y mantienen el color de la cabeza. De ahí en adelante la larva es de color verdoso con franjas laterales longitudinales oscuras, con una sutura en forma de “y” en la cabeza y que llega a medir hasta 3.5 cm de longitud en su último instar.

La pupa es de color caoba y mide de 14 a 17 mm de longitud con su extremo abdominal (cremaster) terminado en dos espinas o gancho en forma de “U” invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 o 10 días en que emerge el adulto.

El adulto es una mariposa que vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz. Es de coloración gris oscuro; las hembras tienen alas traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras y las traseras son blancas.

En reposo doblan sus alas sobre el cuerpo formando un ángulo agudo que permite la observación de una prominencia ubicada en el tórax.

En los cultivos mencionados este insecto causa severos daños en el área foliar y en algunos casos en las fructificaciones y durante muchos años para reducir los efectos nocivos de *Spodoptera frugiperda* se ha dependido del uso de insecticida para su control.

El uso de estos productos ocasiona altos costos, contaminación ambiental y posible desarrollo de resistencia de la plaga a estos productos.

Adicionalmente existen evidencias que indican que las generaciones de larvas tratadas con insecticidas pueden ser afectadas en su estructura morfológica, como en el proceso fisiológico de su desarrollo, pudiendo llegar a afectar su fecundidad.

Ante esta situación se pretende realizar una investigación a nivel de laboratorio con larvas de *Spodoptera frugiperda*, provenientes de huevos colectados en la zona de Babahoyo, y desarrolladas fisiológicamente en el laboratorio, con el fin de aplicarles insecticidas y observar el efecto de esta aplicación sobre la descendencia de las sobrevivientes.

Objetivo general

Establecer el efecto sobre la Fecundidad y Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* cuyas larvas fueron tratadas con altas dosis de insecticidas.

Objetivos específicos

1. Definir la Fecundidad y Fertilidad en hembras de *Spodoptera frugiperda* colectada en la zona de Babahoyo.
2. Determinar el efecto de las aplicaciones Clorpirifos y Metomyl en larvas de *Spodoptera frugiperda* sobre la capacidad reproductiva de las sobrevivientes.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Según Bayer CropScience (2001) el gusano cogollero es la larva de la palomilla nocturna *Spodoptera frugiperda*, que ataca principalmente al maíz, sorgo y arroz, aunque también en menor grado, hortalizas y algodón, entre otros cultivos.

Fernández (1994) indica que la clasificación taxonómica del “gusano cogollero”

S. frugiperda es la siguiente:

Reino: Animal

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Mandibulata

Clase: Insecta

Subclase: Endopterygota

División: Pterygota

Orden: Lepidoptera

Suborden: Frenatae

Superfamilia: Noctuoidea

Familia: Noctuidae

Subfamilia: Amphipyridae

Tribu: Prodeniini

Género: *Spodoptera*

Especie: *S. frugiperda*

Huevos

Los huevos de esta especie son de color blanco amarillento, con cierto brillo cuando están recién puestos; posteriormente toman una coloración marrón rojiza. Cada huevo es de forma semiesférica, achatado en la parte superior y mide aproximadamente 0.5 milímetro de diámetro, los huevos son colocados en masas, formadas por capas cubiertas por una secreción y escamas de las hembras (Labrador, 2001)

Larvas

Cuando la larva está totalmente desarrollada, mide aproximadamente 35 mm de longitud, presentando una coloración bastante variable, existiendo larvas de color verde olivo, y otras gris oscuro a negro, el cuerpo está formado por trece segmentos con numerosas setas, la cabeza es de color gris oscuro, con una sutura frontal muy visible en forma de Y invertida y un escudo detrás de la cabeza, de color marrón oscuro. Posee rayas longitudinales de color claro en el dorso del antepenúltimo segmento abdominal, con cuatro puntos negros en forma de media luna (Chávez, 2000).

Las larvas pasan por 6 ó 7 instares o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero estas miden hasta 2-3 mm y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-10 mm y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 mm en su último instar. A partir del tercer instar se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve (Angulo, 2000).

Pupas

Es una pupa típica de insectos de la familia Noctuidae, del tipo obteta, con 18 mm de longitud, de color marrón caoba, y el tórax y abdomen visibles. El abdomen posee 12 espiráculos relativamente grandes, colocados por pares en cada segmento, a partir del segundo segmento. La porción terminal del último segmento abdominal, posee dos estructuras o espinas conspicuas (Labrador, 2001).

Pérez (2000), indica que la pupas de *S. frugiperda* pueden ser combatidas por medio de sistemas rápidos de preparación, como el multiarado, para elevar esta plaga a la superficie del suelo, con una duración de 15 a 20 días y que mueran por efecto de temperatura, y así minimizar el uso de insecticidas que tanto daños hacen al medio ambiente.

Heinrichs y colaboradores (2000) concluyeron que el desarrollo embrionario de la especie puede tardar 6 días a 20°C y 2 días a 30°C, debido a que las bajas temperaturas favorecen la disminución de la actividad enzimática de los procesos fisiológicos de los insectos, mientras que al incrementar la temperatura, se favorece la actividad metabólica de estos y por ende, se reduce su ciclo de vida, siempre que se encuentre bien alimentado

El gusano cogollero *S. frugiperda* es un insecto perjudicial para la agricultura ya que es polífago, endémico, y altamente reproductivo, así mismo puede sobrevivir durante todo el año en áreas tropicales y en condiciones ambientales óptimas, coloniza zonas subtropicales no infestadas por su capacidad de adaptación (Machado, 2004).

Según Corpoica (2006), el gusano cogollero tiene una amplia forma de actuar ya que lo hace como tierrero, trazador o gusano ejército y comúnmente comiendo en el cogollo *S. frugiperda* son larvas de color café verdoso o verde pálido con rayas laterales que

atacan el cultivo durante casi todo el periodo vegetativo. Se localizan en el cogollo donde permanecen ocultos y cuando el maíz está maduro llegan a atacar los tallos y la mazorca.

Entre las plantas atacadas se encuentra el maíz, también el sorgo, el arroz, el algodón, las hortalizas, las ornamentales, entre otras. El área atacada corresponde a la zona de crecimiento apical. Se observa primeramente como unos puntos translúcidos, perforaciones pequeñas y luego una fuerte defoliación, con grandes cortes en la zona terminal o del cogollo (Murua y Virla, 2004).

León (2007), señala que es importante como trozador, cuando se comporta como gusano ejército. Esto generalmente sucede cuando el maíz es sembrado en lotes que provienen de arroz, sorgo o maní. También se presenta en lotes con infestaciones altas de coquito. Estudios de campo realizados simulando el daño de trozadores a diferente edad de las plantas mostraron que las pérdidas eran mayores a medida que la planta presentaba mayor número de hojas.

Las larvas son activas de noche y de día, atacan a la planta de maíz actuando como cortadoras, defoliadoras y cogolleras según el momento de su desarrollo, y producen daños directos cuando se alimentan de los granos de la espiga (Willink et al., 1993).

Esta plaga presenta 6 a 8 instares. Durante los dos primeros, las larvas roen la epidermis de las hojas, dejando manchas translúcidas; a partir del tercero, consumen toda la lámina foliar dejando huecos irregulares en el follaje, luego migran hacia el cogollo, donde encuentran protección. Por otra parte a esa edad, tienen hábitos caníbales, razón

por la cual se encuentra una sola por cogollo. El mayor consumo, 80 % de la ingesta, lo realizan en los dos últimos estadios (Alonso Álvarez, 1991).

El cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje preferentemente en el cogollo que al desplegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín (Ortiz, 2010).

De seis hojas en adelante, el daño generalmente se circunscribe al cogollo. En sus últimos estadios, el gusano se alimenta de las hojas enrolladas del cogollo, donde produce perforaciones transversales que debilitan y quiebran las hojas perdiendo su parte distal, reduciendo en consecuencia la capacidad fotosintética de la planta. En la última parte de esta etapa del cultivo, el gusano puede causar daños a la panoja que se desarrolla dentro de la hoja bandera, pero su importancia es relativa ya que generalmente no se pierde toda la panoja, y el polen puede ser producido por la misma o por plantas vecinas. Una vez emergida la panoja, el gusano recurre a las espigas en desarrollo o a las hojas. El daño realizado en los estigmas reduce la polinización y produce una disminución de granos por espiga. Las larvas también se alimentan de las hojas que influyen directamente sobre el rendimiento, ya que el área foliar en la época de formación de estigmas y llenado de grano está correlacionado directamente con el rendimiento final (Willink y Osores, 1994), comparando sistemas de labranza encontraron que el cogollero tuvo menor incidencia en siembra directa que en convencional, atribuyendo este hecho a una mayor presencia de enemigos naturales en

el suelo protegido de la siembra directa y a que las hembras adultas no pueden distinguir tan claramente las plantas como lo podrían hacer en suelo desnudo.

Durante su ciclo biológico pasa por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto. En la etapa adulta es una mariposa de color ceniza y posee un hábito nocturno, presentando además dimorfismo sexual que facilita la identificación entre el macho y la hembra. Su ciclo total es de 25 a 30 días (Machado, 2004). Existen variados mecanismos de control para esta plaga entre los cuales se encuentran: el cultural, químico, físico, biológico y natural. Dentro de éste se pueden utilizar las propiedades insecticidas de las plantas, mediante la preparación de extractos vegetales (Riquelme y Cuchman, 1994).

La lucha integrada se define como el sistema de manejo de plagas que, en el contexto del ambiente asociado y de la dinámica poblacional de las especies de plagas, utiliza todas las técnicas disponibles y métodos de una manera tan compatible como posible y mantiene la población de estas a niveles por debajo de aquellas que causan daños económicos (FAO, 1992).

Uno de los factores más limitantes en la producción del maíz en Colombia lo constituyen los insectos plaga entre los que se destaca el gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, el cual puede ocasionar daños directos o indirectos al cultivo pues actúa como trozador, comedor de follaje y comedor de estructuras (mazorcas). Este insecto está distribuido por todo el continente americano y puede encontrarse desde el nivel del mar hasta los 2.600 msnm. Sin embargo, el uso indiscriminado de algunos insecticidas químicos de amplio espectro para el control de esta plaga, tales como el endosulfan, carbofuran, metamidofos y clorpirifos (fosforados, piretroides y carbamatos), ha favorecido la selección de genes resistentes a estos

insecticidas, además de ocasionar efectos negativos sobre la fauna benéfica y de interferir con el equilibrio biológico (García et al. 2002).

García (1989) expresa que *S. frugiperda* es un insecto considerado como plaga de primera importancia en muchos cultivos, especialmente en maíz y otras gramíneas. El período de preoviposición promedio de *S. frugiperda* es de dos días hasta 3.4 días, en el caso de la oviposición el promedio general es de 5.2 días.

En el aspecto de la fertilidad el número de espermatozoides promedio presente en la bursa copulatrix de las hembras puede ser de un espermatozoides por hembra, con un número máximo de cinco espermatozoides por hembra. En relación a los patrones de oviposición señala que el mayor número de huevos es depositado en los primeros días del estado adulto de la hembra, por eso se dice que el potencial reproductivo de esta especie es muy alto y que el mismo está poco influenciado por las condiciones ambientales.

INTA (2005), menciona que las larvas son activas de noche y de día, atacan a la planta de maíz actuando como cortadoras, defoliadoras y cogolleras según el momento de su desarrollo, y producen daños directos cuando se alimenta de los granos de la espiga, la mariposa coloca alrededor de 1000 huevos en total, en grupo de 50 a 150 huevos blancuzcos en forma de banda o cinta cubierta de pelos, preferentemente en el envés de las hojas estas prefieren ovipositar en las hojas con menor daño ocasionado por larvas de su misma especie.

MAG (1985) expresa que las hembras de *S. frugiperda* durante el día permanecen escondidas en el follaje y al atardecer son activas se aparean y ovipositan sobre las hojas del maíz en el suelo y en las malezas.

El periodo precopulatorio dura 48 horas y durante este el macho muestra un pigmento café claro o negro en el ducto eyaculatorio.

Este pigmento es incorporado y transferido con el espermátforo durante el apareamiento, después de lo cual el ducto es transparente y amarillo, lo que indica que la cópula ha ocurrido, en el período preoviposicional es de tres a cuatro días, con un promedio de 3.5 días.

Los huevecillos presentan forma oblonga esferoidal, circular en la sección transversal,

La coloración es de verde a café oscuro a negruzco poco antes de la eclosión dependiendo del grado de madurez.

El ciclo de vida de *S. frugiperda* de la oviposición hasta la emergencia del adulto es de 30 a 45 días con un promedio de 35 días.

FONAIAP (2004) menciona que a medida que se atrasa la época de siembra, se incrementa el impacto negativo de *S. frugiperda* sobre el rendimiento del cultivo de maíz en siembra directa.

Altas poblaciones de cogolleros producen reducciones en la poblaciones de plantas; a las 3 semanas de emergencia se produce el pico de plantas dañadas en el cogollo. La pérdida de rendimiento por acción de *S. frugiperda* puede ser del 19 y 21%. El control químico, se refiere al uso de insecticidas, con capacidad para reprimir o prevenir el desarrollo de los insectos plagas. El valor de los insecticidas, como medida de represión de plagas agrícolas, depende de su buen uso o manejo, es decir, mediante su empleo racional,

Paliz y Mendoza (1985) señalan los siguientes parámetros:

- **Aplicación al suelo.** -La aplicación de insecticidas al suelo, es otra labor de control eficiente, se la emplea, especialmente, cuando al momento de la siembra, se observa en el suelo la presencia de larvas que podrían actuar en el cultivo como cortador. Recomiendan Chlorpirifos o Carbofuran en dosis de 750 a 1000cc de i.a. por hectárea.
- **Aplicación al follaje.**- Los insecticidas aplicados al follaje, en forma de aspersión, han permitido salvar los cultivos del ataque de los gusanos cogolleros y ejércitos. Las aspersiones, resultan eficientes cuando se realizan sobre plantas, en las cuales las larvas aún permanecen en la superficie externa de las hojas, es decir, antes que éstos penetren al cogollo.
- **Aplicación de granulados caseros.**- Para la aplicación de cebos, se utiliza comúnmente arena como materia inerte. Aquellos insecticidas que son polvos (Methomyl), se preparan de la siguiente manera: el producto se mezcla con el agua y se lo distribuye sobre una superficie plana donde se encuentra la arena, homogeneizándolo con una pala, quedando listo para su aplicación.

OSPINAS (1999) refiere que entre los insecticidas más recomendados para el control de plagas en el maíz se encuentra el Clorpirifos, insecticida del grupo de los organofosforados y además afirma que el Clorpirifos es tal vez el insecticida más utilizado a escala nacional para el control químico de *Spodoptera frugiperda* en maíz y sorgo.

Ribeiro & Castiglioni (2004) recomiendan para el control de lepidópteros, como *Spodoptera frugiperda*, el uso de Thiodicarb (Futur) 30% S.C. 200 cc/qq. Clorpirifos (Lorsban) 50% W 250 -500 g/qq, Spinosad (Tracer) 30-60 cc/ha y Lufenuron (Match) 150 cc/ha y del mismo modo recomiendan que para la aplicación del Spinosad se deben utilizar volúmenes de agua no menores a 120 – 150 L/ha, evitando las aplicaciones en horas de mayor temperatura y baja humedad relativa y que es aconsejable el agregado de un surfactante no iónico.

Ortiz (2010) dice que Larvín es un insecticida de la familia de los carbamatos efectivo para el control de huevos y larvas de lepidópteros. Thiodicarb es su principio activo y actúa inhibiendo la síntesis de colinesterasa, modo de acción distinto al de los piretroides utilizados para el control de orugas. Larvín es un insecticida muy selectivo por su bajo impacto sobre la población. Actúa principalmente por contacto. No penetra por la cutícula de las hojas, por lo tanto no tiene ninguna acción translaminar, tampoco tiene acción fumigante, una vez aplicado el producto actúa logrando un control efectivo dentro de las 48 horas posteriores a la aplicación por lo que no se recomienda utilizar inspecciones de control antes de este período de tiempo.

En una investigación realizada en el año 2011, entre los meses de Marzo a Junio, en el área de cultivos convencionales del campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, ubicada en el sitio el Limón, Cantón Bolívar, con el propósito de estudiar el “Manejo del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) empleando Larvin 80 con ingrediente activo Thiodicarb en

porcentaje de dilución (5%, 10% y 15%). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial aditivo ($A \times B + 1$) con cuatro bloques. Respecto a las variables evaluadas las que dieron significación estadística tanto para los tratamientos como para los factores en estudio fueron número de choclos comerciales por planta y por hectárea, longitud y diámetro del choclo y porcentaje de larvas controladas; el testigo alcanzó los menores promedios. Los porcentajes de dilución como factor en estudio tuvieron influencia en porcentaje de larvas controladas en el cual el 15% de dilución (Pd3) sobresalió con 29,76% (Castro, 2012).

Montes bravo (2003), señala que, cuantiosas son las pérdidas producidas por *S. frugiperda* en siembras de maíz. A nivel mundial se han reportado pérdidas de hasta el 20 % de la producción en invierno, para condiciones de cultivos muy diferente a las nuestras. Algunos investigadores han señalado que las afectaciones por el gusano cogollero para nuestras condiciones pueden propiciar la reducción de los alimentos hasta 0.8 tn/ha siendo esto catastrófico para nuestras condiciones de producción porque representa el 35,27%.

Martin (1995) afirma que la resistencia a insecticidas ha sido demostrada en varias especies de insectos plaga. La ocurrencia de este fenómeno está ampliamente expandida en las regiones agrícolas del mundo. Representa la respuesta a la prolongada exposición que actúa como una fuerza de selección, la cual concentra los distintos factores genéticos preexistentes en diferentes organismos y que confieren resistencia. Para el año 1.991 se reportaron 604 especies de insectos y ácaros resistentes a insecticidas.

El mismo autor indica, que por otra parte, la determinación de línea básica de resistencia no es más que el punto de partida para realizar comparaciones futuras de aumento o disminución de sensibilidad del insecto hacia los insecticidas.

Barragán (2011) en un trabajo realizado en la FACIAG – UTB encontró lo siguiente:

- El tiempo de incubación de la primera generación de masas de huevos de *S. frugiperda* obtenidos en el laboratorio fue de 3-4 días.
- Aplicaciones de Deltametrina y Cipermetrina en dosis de 12.5 µg y 50 µg respectivamente por larva de *S. frugiperda*, presentan el 28.30 y 24.35 % de sobrevivencia en su orden.
- De las larvas sobrevivientes a la aplicación de Deltametrina y Cipermetrina en dosis de 12.5 µg y 50 µg respectivamente, se logra 78 y 84 % de pupas que se transforman en adultos respectivamente.
- De pupas que no llegan a adultos con aplicación de Deltametrina y Cipermetrina, el 8 y 6 % respectivamente, se deshidratan y secan.
- De las pupas que no llegaron a adultos en Deltametrina les faltaba pedazos al 6 % y en Cipermetrina, no se presentó este problema.
- De pupas que no llegan a adultos con aplicación de Deltametrina y Cipermetrina, el 4 % no forma bien la cabeza, y quedan visibles las piezas masticadoras con el abdomen normal. Además en el 2 y 3% de pupas con aplicación de los dos productos respectivamente, se hidrolizan, se forma la cabeza el tórax con característica de adultos y abdomen yesosos.

- De adultos provenientes de larvas sobrevivientes a la aplicación de Deltametrina se obtiene una media de 8.75 masas de huevos / frasco de dos parejas y 904 larvas/ hembra. En el caso de Cipermetrina se obtiene 8.72 masas de huevos/ frascos de dos parejas y 756 larvas/ hembras.
- De adultos provenientes de larvas sin aplicación de insecticidas se obtiene una media de 7.39 masas de huevos/de dos parejas y 921 larvas/ hembras

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Invernadero y Laboratorio de Entomología de la Granja Experimental "San Pablo" de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo que se encuentra ubicada en el km. 7 ½ Vía Babahoyo - Montalvo, Provincia de los Ríos. Las coordenadas geográficas del sitio son: longitud oeste $79^{\circ} 37'$, latitud sur $01^{\circ} 49'$, altitud 8msnm. En cuanto a las características climatológicas de la zona, esta cuenta con una temperatura anual de 26.3°C , precipitación de 2791.4mm/año, humedad relativa de 76% y 804.7 horas de heliofania.

3.2. Material Experimental

El material experimental que se utilizó para la investigación fue larvas de *S. frugiperda* provenientes de masas de huevos que fueron recolectadas en la parte foliar de los cultivos de maíz y arroz, que los estudiantes mantienen para sus prácticas; y, los insecticidas Clorpirifos y Metomyl

3.2.1. Información técnica de Metomyl

Metomyl (CAS No.16752-77-5) es un insecticida y acaricida sistémico con acción de contacto y estomacal.

¹ Estación Agrometeorológica "Babahoyo – Universidad". Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Metomyl es un insecticida carbamato introducido en 1966. Es altamente tóxico para los seres humanos. La UE y Reino Unido impusieron un límite de residuos de plaguicidas de 0,02 mg / Kg para las manzanas y las naranjas

Uso del Metomyl

Metomyl se utiliza para el control de una amplia gama de insectos (especialmente lepidópteros, Hemiptera, Homoptera, Diptera y Coleoptera) y los ácaros en las frutas, vides, olivos, lúpulo, verduras, plantas ornamentales, cultivos de campo, cucurbitáceas, el lino, el algodón, el tabaco, soya, etc., en 250-450 g/ha. También se utiliza para el control de moscas en las casas de los animales y de aves de corral y las industrias lácteas.

Metomyl formulación disponibles

Metomyl 10% WP, 25% WP, 40% WP

Metomyl 20% SL

Metomyl 20% EC

Metomyl 90% SP

Metomyl es un insecticida usado contra las plagas de insectos lepidópteros, coleópteros y suprime algunas plagas de insectos hemípteros. También se utiliza como un ovicida contra gusanos de la cápsula de algodón y gusanos de las yemas. Metomyl se ha

registrado para el uso comercial / profesional en una amplia variedad de sitios agrícolas incluyendo campo, vegetales y cultivos de huerta.; césped (solo granjas de césped); y los cuartos de ganado. También se permite su uso en locales comerciales y se riegan contenedores. No se ha registrado para el uso en una casa o aplicación no profesional

3.2.2. Información técnica de Clorpirifos

Características principales:

Ingrediente activo: Clorpirifos

Concentración: 48%

Formulación: Concentrado Emulsionable (EC)

Clorpirifos es un insecticida perteneciente a la familia de los Organofosforados, con acción sobre el sistema nervioso del insecto, siendo un producto efectivo para el control de insectos chupadores y masticadores en cultivos extensivos e intensivos.

Clorpirifos posee acción por contacto, ingestión e inhalación. Afecta el sistema nervioso central mediante la inhibición de la enzima Acetilcolinesterasa, produciendo la acumulación de Acetilcolina, dando como resultado una sobrestimulación de los músculos seguido de la muerte del insecto.

Clorpirifos puede ser usado en cultivos extensivos mediante aplicación terrestre o aérea, en cultivos de frutales, o aplicaciones dirigidas al suelo para la siembra o transplante en determinados cultivos.

3.3. Manejo del Ensayo

3.3.1. Suministro de alimentación para *Spodoptera frugiperda*

Para tener alimento adecuado y en suficiente cantidad para las larvas de *S. frugiperda* se realizó siembras de maíz en forma escalonada cada 8 días en el invernadero. Las siembras se realizaron en cajas de madera de 80 cm de largo, 50 cm de ancho y 30 cm de profundidad rellenas de tierra y con semilla de maíz INIAP – 516. De estas plantas se colectó hojas tiernas que sirvieron de alimentación para todas las larvas que se desarrollaron en el laboratorio.

3.3.2. Colección de masas de huevos

La colección de masas de huevos se realizó semanalmente durante cuatro semanas en cultivos de maíz y arroz que tienen los estudiantes de la Facultad y donde no se aplica insecticida.

Durante estas cuatro semanas no se encontró suficiente cantidad de masas de huevos y se decidió coleccionar larvas de esta misma especie en los mismos cultivos para completar el desarrollo de su ciclo biológico en el laboratorio e iniciar el trabajo programado cuando esas larvas lleguen al estado adulto y ellos ovipositen.

3.3.3. Condiciones para la eclosión

En el laboratorio se colocaron las masas de huevos en frascos individuales de oviposición – eclosión. Se los tapó con tela (organsa) para facilitar la entrada de oxígeno y evitar que las larvas escapen. Para obtener las condiciones propicias de humedad para la eclosión, dentro del frasco de oviposición, se colocó algodón humedecido con agua destilada.

3.3.4. Condiciones para larvas

Cuando las masas de huevos eclosionaron las larvas fueron separadas individualmente en vasos de plásticos para evitar el canibalismo que es habitual en esta especie.

Los vasos utilizados eran transparentes y dentro de ellos se colocó un pedazo de algodón humedecido con agua destilada y hojas tiernas de maíz cortadas en trozos pequeños, con el propósito de mantener una humedad relativa adecuada y suficiente alimento para el desarrollo de las mismas.

Al momento de hacer la individualización de las larvas recién emergidas se utilizó un pincel pequeño y delgado humedecido con agua destilada, esto sirvió para evitar el estropeo de las larvas y que no sufran ninguna lesión.

La revisión se hizo diariamente a toda y cada una las larvas, para cambiar el algodón humedecido y colocarles alimento. Con esta práctica se evitó la proliferación de hongos y la deshidratación de las larvas.

3.3.5. Condiciones para pupa

Cuando las larvas se transformaron en pupa se colocaron en otros frascos hasta que se obtuvo adultos, manteniendo la humedad propicia con algodón humedecido.

3.3.6. Condiciones para adultos

Cuando los adultos empezaron a emerger, se ubicó cuatro por frasco (dos machos y dos hembras) manteniéndolos con algodón humedecido con agua azucarada. Adicionalmente en cada frasco se colocó toalla de papel absorbente, para que las hembras tuvieran un sustrato donde realicen la oviposición.

3.3.7. Aplicación de insecticidas

Los insecticidas se aplicaron sobre larvas de *Spodoptera frugiperda* del tercer instar, que median aproximadamente 1cm de longitud.

La aplicación se realizó con una jeringuilla descartable de insulina de 1ml de capacidad. Se aplicó una gota sobre la parte dorsal del tórax de cada larva. La gota aplicada contenía 5 μ l de solución insecticida.

Los insecticidas utilizados fueron: Clorpirifos al 48% de ingrediente activo y Metomyl al 90% de ingrediente activo. Se probaron varias dosis de cada producto hasta que se logró que la dosis de 50 μ g/larva, en el caso de Clorpirifos y 20 μ g/larva, en el caso de metomyl, produjeran una mortalidad superior al 80%, lo que implicó que aproximadamente el 20% de las larvas sobrevivieron a dicha aplicación. En cada aplicación se utilizó 30 larvas.

Las larvas que recibieron aplicación de cada dosis de insecticidas fueron colocadas individualmente en vasos plásticos transparentes con su respectivo alimento consistente en hojas tiernas de maíz y con un algodón humedecido para evitar deshidratación, tapando dichos vasos con tela organsa para evitar que se escapen y tengan suficiente aireación.

Paralelamente, en cada aplicación se ubicaban larvas del mismo tamaño en vasos con igualdad de condiciones, pero sin aplicación de insecticida, las que sirvieron como testigo.

Las larvas sobrevivientes después de 96 horas de la aplicación se cambiaron a otros vasos para continuar su desarrollo y reproducción y se las manejó de acuerdo a lo indicado en el numeral 2.3.4. (Condiciones para larvas).

Las soluciones conteniendo las dosis de insecticidas se prepararon de la siguiente manera:

Clorpirifos

Se partió de un producto comercial líquido que tenía una concentración de 48% de i.a.; es decir:

1000 ml de producto comercial = 480 g i.a.

1 ml de producto comercial = 0.48 g i.a.

Para preparar las soluciones se tomó como base 1 gramo de i.a es decir:

1 ml p.c \longrightarrow 0.48g i.a

X \longrightarrow 1.00 g i.a.; entonces:

$$X = \frac{1.00 \text{ g i.a} \times 1 \text{ ml p.c}}{0,48 \text{ g i.a}} = \frac{1 \text{ ml p.c}}{0,48}$$

X= 2.08 ml p.c.

Es decir que para 1 g de i.a. de Clorpirifos se necesita 2.08 ml de un producto comercial al 48%.

Entonces: 2.08 ml p.c = 1 g i.a.

1 g = 1'000.000ug.

Es decir que ese g de i.a. contiene 1'000.000 ug. de i.a.

Entonces si añadimos 7,92 ml de agua a los 2,08 ml de p.c. obtenemos 10 ml de una solución que tiene 1'000.000 ug ia. /ml, de la siguiente manera.

2,08 ml p.c.+ 7.92 ml agua= 10 ml de solución.

Es decir $= \frac{1'000.000 \text{ ug.i.a.}}{10 \text{ ml}} = 100.000 \text{ ug. i.a/ ml.}$

Esta se convierte en la Solución madre del insecticida Clorpirifos.

Si se toma 1 ml. de la solución madre y se le agrega 9 ml de agua, se obtendrá:

1 ml solución madre + 9 ml agua= 10 ml de solución,

Donde: $\frac{100.000 \text{ ug}}{10 \text{ ml}} = 10.000 \text{ ug/ ml.}$

Como trabajamos con una descartable de insulina de 1 ml de capacidad, equivalente de 200 gotas de 5µl cada una, cada gota tendrá 50µg del insecticida, así:

$$\frac{10.000 \text{ ug}}{200 \text{ gotas}} = \frac{50 \text{ ug}}{\text{gota}}$$

Como se aplicó una gota por larva, implica que se utilizó 50µg/larva y con esta dosis se logró una mortalidad que fluctúa entre 80 y 85%.

Previamente se habían aplicado dosis de 30µg/larva y 40µg/larva, pero no se había logrado por lo menos el 80% mortalidad.

Metomyl

Se partió de un producto comercial en polvo, que tenía una concentración de 90% de i.a., es decir:

1000 g de producto comercial = 900 g i.a.

1 g de producto comercial = 0.90 g i.a.

Para preparar las soluciones se tomó como base 1 g i.a. es decir:

1 g p.c. \longrightarrow 0.90 g i.a.

X \longrightarrow 1.00 g i.a.

$$X = \frac{1 \text{ g i.a.} \times 1 \text{ g p.c.}}{0.90 \text{ g i.a.}} = 1.11 \text{ g p.c.}$$

Es decir que ese g de i.a. contiene 1'000.000 de μg de i.a.

Entonces si este gramo de i.a. lo disolvemos en 10 ml de agua, obtendremos 10 ml de una solución que tiene 100.000 μg i.a. / ml, de la siguiente manera:

$$\frac{1'000.000 \text{ } \mu\text{g i.a.}}{10 \text{ ml agua}} = 100.000 \text{ } \mu\text{g i.a./ ml.}$$

Esta se convierte en la Solución madre del insecticida Metomyl.

Si tomamos 1ml de la solución madre y le agregamos 24 ml de agua, obtendremos: 25 ml de solución (1ml solución madre + 24ml de agua)

$$\text{Donde: } \frac{100.000 \text{ } \mu\text{g}}{25 \text{ ml}} = 4.000 \text{ } \mu\text{g / ml.}$$

Como trabajamos con una descartable de insulina de 1 ml de capacidad, equivalente a 200 gotas de 5 μl cada una, cada gota tendrá 20 μg del insecticida, así:

$$\frac{4.000 \text{ ug}}{200 \text{ gotas}} = 20 \text{ } \mu\text{g/gota.}$$

Como se aplicó una gota por larva, implica que se utilizó 20 μ g/larva y con esta dosis se logró una mortalidad que fluctuó entre 80 y 85%.

Previamente se había aplicado dosis de 40 μ g/larva y 80 μ g/larva y pero casi no se lograba sobrevivientes, especialmente en 80 μ g/larva donde la mortalidad era total.

3.3.8. Reproducción

Durante la investigación se obtuvo 50 larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de cada insecticida y 50 larvas del tratamiento Testigo.

De esas larvas de cada tratamiento, finalmente se logró 46 adultos de larvas provenientes de la aplicación de Metomyl y 47 de Clorpirifos. Del testigo se obtuvieron los 50 adultos.

Con estos adultos se formaron grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos). Cuando las hembras de estos grupos ovipositaron, las masas de huevos obtenidas fueron colocadas en frascos individuales y se esperó hasta la eclosión, dando las condiciones adecuadas. Con estos datos se obtuvo la Fertilidad y Fecundidad de adultos provenientes de larvas sobrevivientes.

Con las larvas obtenidas de estos huevos, de cada grupo se completó nuevamente su ciclo biológico y se determinó el porcentaje que llegó a pupa y adulto. Con los adultos provenientes de cada grupo, se volvió a formar 12 grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) y se obtuvo sus huevos y luego las larvas que eclosionaron de

estos huevos. Con estos datos se determinó la Fertilidad y Fecundidad de esta nueva generación.

3.4. Datos evaluados

3.4.1 Tiempo de incubación

El tiempo de incubación se determinó considerando la fecha de oviposición y la fecha de eclosión para lo cual fue necesario revisar diariamente las masas de huevos y registrar los datos de oviposición y eclosión.

3.4.2. Número de masas de huevos de adultos provenientes de larvas sobrevivientes y del testigo.

El número de masas de huevos de adultos provenientes de larvas que sobrevivieron a la aplicación de Clorpirifos y Metomyl; y, del testigo, se obtuvo contando las masas en cada frasco de oviposición equivalentes a cada caso.

3.4.3. Número de huevos por masa

El número promedio de huevos por masa de obtuvo, contando los que tenía cada masa y luego se hizo el promedio respectivo de acuerdo al número de masas de cada grupo.

3.4.4. Número de huevos por hembra (Fecundidad)

El número de huevos por hembra se estableció multiplicando el número promedio de huevos por masa por el número de masas obtenido por grupo, dividiendo este resultado para dos (dos hembras/grupo).

3.4.5. Número de larvas en cada masa de huevos (Fertilidad)

El número de larvas por masa de huevos se determinó contando las que eclosionaron en cada masa y para establecer la Fertilidad se consideró el número de huevos por masa y el resultado se lo expresó en término de porcentaje.

3.4.6. Porcentaje de larvas vivas después de la aplicación

El porcentaje de larvas que sobrevivieron después de la aplicación de los insecticidas se calculó considerando las 30 larvas que recibieron cada tratamiento y mediante regla de tres se determinó el porcentaje de larvas sobrevivientes.

3.4.7. Porcentaje de pupas proveniente de larvas sobrevivientes

El porcentaje de pupas provenientes de larvas sobrevivientes se calculó tomando en consideración el número de larvas sobrevivientes y las que finalmente se transformaron en pupa.

3.4.8. Porcentaje de adultos sobrevivientes

El porcentaje de adultos provenientes de larvas sobrevivientes a la aplicación de los insecticidas se calculó tomando en cuenta el número de larvas sobrevivientes y los que finalmente llegaron al estado adulto.

3.5. Análisis e Interpretación de los Resultados

Los datos fueron tabulados de acuerdo a cada parámetro evaluado y se analizó biológica y visualmente la información requerida, obteniéndose las medias aritméticas equivalentes a cada uno de los resultados.

Se hizo una descripción de cada uno de los resultados logrados haciendo énfasis en los valores numéricos y las condiciones morfológicas que presentaban las fases de desarrollo en cada ciclo biológico, así como las diferencias en Fertilidad y Fecundidad en cada generación posterior a la aplicación de los insecticidas.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación se indican a continuación.

4.1. Período de incubación

El período de incubación varió de 2.75 a 3.17 días (Cuadro 4 al 28)

4.2. Cálculo de dosis

Como se indicó en Materiales y Métodos se hicieron varias pruebas exploratorias para obtener el porcentaje de mortalidad requerido.

En el caso de Clorpirifos se probaron dosis de 40, 50, 80 y 100 ug por larva; pero en la dosis de 80 y 100 ug/larva, se murieron todas las larvas que recibieron la aplicación y en la de 40 μg no se llegó al 80 % de mortalidad.

Finalmente con la dosis de 50 ug de Clorpirifos por larva se lograron mortalidades iguales o superiores a 80 %. Los valores se observan en el Cuadro 1

Con Metomyl se probaron dosis de 30, 40 y 80 µg/larva y en todos los casos los porcentajes de mortalidad fueron superiores al 90 %. Con la dosis de 20 ug/larva se logró valores solo superiores al 80 % de mortalidad y los datos se observan en el Cuadro 2

4.3. Larvas, pupas y adultos de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 50 ug/larva de Clorpirifos.

En el Cuadro 1 se observa la cantidad de larvas sobrevivientes a la aplicación de 50 ug/larva de Clorpirifos, así como las pupas y adultos obtenidos de estas larvas.

Se puede notar en este Cuadro, que en general de las 50 larvas sobrevivientes solo una no llegó al estado de pupa, ya que se contaminó de hongos.

De las 49 pupas obtenidas, solo 47 llegaron al estado adulto. Las dos pupas que no llegaron al estado adulto, presentaron deformaciones, ya que, al formarse la pupa parte de la cabeza y patas de la larva quedaron fuera de la cápsula pupal.

4.3. Larvas, pupas y adultos de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 20 µg/larva de Metomyl.

En el Cuadro 2, se observa la cantidad de larvas sobrevivientes a la aplicación de 20 µg/larva del producto Metomyl, así como el número de pupas y adultos obtenidos de estas larvas.

Se puede notar en este Cuadro, que de las 50 larvas sobrevivientes una de ellas no llegó al estado de pupa, ya que se contaminó de hongos.

De las 49 pupas obtenidas solo 46 llegaron al estado adulto, las que no llegaron al estado adulto presentaron mal formaciones como: en las dos primeras pupas no se había desprendido la cutícula de la larva y quedó adherida cuando se transformó en pupa. La otra se hizo flácida, se tornó café oscuro y se murió.

4.5. Pupas y adultos de *S. frugiperda* obtenidos de 50 larvas provenientes de adultos cuyas larvas recibieron tratamiento con Clorpirifos.

En el Cuadro 3 con respecto a Clorpirifos se observa el porcentaje de pupas y adultos que se obtuvieron de las larvas antes mencionadas:

En el Grupo 1 de las 50 larvas seleccionadas el 100 % llegaron a pupas y 96 % al estado adulto. Las dos pupas (4 %) que no llegaron al estado adulto tomaron una coloración café oscuro y se murieron.

En el Grupo 2 el 98 % llegaron a pupa, la que no llegó a pupa se contaminó de hongos, el 96 % llegaron al estado adulto. En este grupo un adulto (2 %) salió con las alas encogidas.

En el Grupo 3 el 100 % llegaron a pupa, de estas el 94 % llegaron al estado adulto; las que no llegaron a adulto fue porque no se cerró por completo la cápsula pupal.

En cuanto al Grupo 4 también el 100 % completaron su transformación al estado pupa, y el 96 % llegaron al estado adulto; las pupas que no llegaron se comprimieron y no salió el adulto.

En el Grupo 5 se logró un 98 % de pupas, y un 90 % llegaron al estado adulto, las pupas que no avanzaron a llegar al adulto cambiaron de color; de café a negro y se volvieron flácidas. Mientras que en el Grupo 6 no hubo problema se obtuvo el 100 % de pupas, de estas el 98 % llegó al estado adulto las que no llegaron al estado adulto sufrieron una mala formación; parte de las patitas de la larva no se encerró en la cápsula pupal.

Como se indica en el Grupo 7 se mantuvo el porcentaje completo (100 %) de las larvas que llegaron a pupa, y el 92 % de estas llegaron al estado adulto, el color de las pupas que no llegaron adulto era normal (café claro) pero no salió el adulto.

Así mismo en el Grupo 8 se obtuvo el 100 % de pupas; solo el 94 % llegaron al estado adulto; las otras se volvieron blandas y acuosas y se murieron.

En el Grupo 9 el 100 % de larvas completaron su transformación en pupa, de las cuales el 96 % llegaron al estado adulto, de las que no llegaron tuvieron mal formaciones, parte del aparato bucal no se encerró en la pupa; y en el Grupo 10 un 98 % llegó al estado de pupa el resto se contaminó de hongos, y solo 96 % llegaron al estado adulto, las pupas que no llegaron al estado adulto parte de la larva quedó adherida a la pupa.

En el Grupo 11 se obtuvieron el 100 % de pupas, de estas el 94 % llegó al estado adulto, las que no llegaron el tamaño de la pupa era pequeño, por lo que no salió el adulto.

Finalmente en el Grupo 12 el 100 % de larvas llegaron al estado de pupa; de estas el 94 % llegaron al estado adulto, las pupas que no llegaron a adulto se volvieron blandas y negruzcas.

El promedio de los 12 grupos fue de 99,17 % en cuanto a pupas y el promedio para los que llegaron a adulto es de 94,67%.

4.6. Pupas y adultos de *S. frugiperda* obtenidos de 50 larvas provenientes de adultos cuyas larvas recibieron tratamiento con Metomyl.

En el caso de Metomyl (Cuadro 3), la información sobre el porcentaje de pupas y adultos obtenidos se indica a continuación.

En el Grupo 1 se obtuvo el 96 % de pupas, las que no llegaron se secaron y encogieron, de estas el 92 % llegaron al estado adulto, las pupas que no avanzaron a llegar tuvieron mal formaciones, parte de la cavidad bucal y patas de la larva no se encerró por completo en la cápsula pupal.

En el Grupo 2 el 100 % llegaron al estado de pupa, de estas 92 % llegaron al estado adulto, las pupas que no llegaron se secaron; mientras que en Grupo 3 todas completaron su transformación a pupa (100 %); de estas, 92 % llegaron al estado adulto las que no llegaron cambiaron de color y se murieron.

En el Grupo 4 se obtuvo un 100 % de pupas, y de estas solo el 98 % llegó al estado adulto, las que no llegaron tuvieron mal formaciones; mientras que el Grupo 5 se obtuvo un 100 % pupas y todas llegaron al estado adulto.

En cuanto al Grupo 6 el 98 % llegaron a pupa y de estas todas llegaron al estado adulto. Se nota que en este grupo dos adultos no tenían el tamaño normal, eran más pequeñas.

En el Grupo 7 el 98 % llegaron a pupa y solo el 94 % llegó al estado adulto las que no llegaron sufrieron mal formaciones. Se nota que en este grupo tres adultos tuvieron

problemas ya que sus alas estaban encogidas; y en uno de estos adultos no se le desarrollaron las alas y parte de la cutícula de la pupa no se había desprendido del tórax de la mariposa.

En el Grupo 8 el 96 % llegaron a pupa, y todas se transformaron en adultos; mientras que en el Grupo 9 el 94 % llegó a pupa y todas ellas llegaron a adultos, las que no llegaron a pupa en el último instar se secaron y no completaron su transformación.

Como se nota en el Grupo 10 se obtuvo un 100 % de pupas; y 94 % de adultos, las pupas que no llegaron a adulto cambiaron su color y se volvieron flácidas; mientras que en el Grupo 11 se mantuvo el 100 % de pupas y el 96 % de ellas llegaron al estado adulto, las que no llegaron también cambiaron su color y votaban una sustancia negra espesa.

Finalmente en el último Grupo (12), el 98 % llegaron a pupa y solo el 92 % llegaron al estado adulto, de las pupas que no llegaron a adulto tuvieron mal formaciones como en los otros grupos parte de la piel de la larva no se desprendió de la pupa.

Con respecto al promedio fue de 98,33 % para los que llegaron a pupa y 94,83 % para los que llegaron a adultos.

4.7. Fertilidad de *S. frugiperda* de adultos cuyas larvas fueron tratadas con Clorpirifos.

El porcentaje de Fertilidad de los huevos obtenidos de adultos provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos se observa en el Cuadro 4 donde puede notarse que la Fertilidad varió de 63.9 a 100 %, con un valor promedio de 89.1 %.

Las larvas obtenidas de estos adultos se desarrollaron en el Laboratorio y se logró pupas y adultos.

Con estos adultos se formaron 11 grupos de 48 individuos (24 hembras y 24 machos) con 12 subgrupos de dos parejas cada uno.

En el Cuadro 7 se presenta la información del Grupo Nº 1 donde se nota que la Fertilidad varió de 44.9 a 73.7 %, con un promedio de 65.69 %. Se nota también en este Cuadro que los huevos de dos subgrupos no eclosionaron y que en un subgrupo no hubo oviposición.

La información del Grupo Nº 2 se presenta en el Cuadro 8, donde se observa que la Fertilidad varió de 54.2 a 100 %, con un promedio de 87.14 %. En el Grupo Nº 3 el porcentaje de Fertilidad varió de 68.1 a 96.5 % con un promedio de 84.74 %. Se nota también en este grupo, que los huevos de dos subgrupos no eclosionaron (Cuadro 9).

En el Grupo Nº 4 (Cuadro 10), la Fertilidad varió de 61.1 a 87.7 %, con un promedio de 75.1 %. En el Grupo Nº 5 los valores fluctúan entre 67.3 y 91.3 % con un promedio de 82.18 % (Cuadro 11).

En el Cuadro 12 se presentan los valores obtenidos en el Grupo 6. Se observa que la Fertilidad varió de 73 a 86.3 %, con un promedio de 80.43 %. En el Grupo 7 (Cuadro13) los valores varían de 78.3 % a 88 %, con un promedio de 84.02 %.

En el Grupo Nº 8 (Cuadro 14) los huevos de dos subgrupos no eclosionaron. Dentro de los subgrupos que si eclosionaron, la Fertilidad varió de 72.6 a 86.4 %, con un promedio de 81.6 %. En el Grupo Nº 9 los huevos de un subgrupo no eclosionaron y la Fertilidad varió de 76.4 a 87.8 %, con un promedio de 82.75%, (Cuadro 15).

En el Cuadro 16 se observa los valores correspondientes al Grupo Nº 10. La Fertilidad varió de 73.5 a 87.4 %, con un promedio de 82.72 %. Finalmente en el Cuadro 17 se

presentan los datos del Grupo 11, notándose que los valores de Fertilidad fluctuaron entre 81.3 a 87.8 %, con un promedio de 85.03 %.

4.8. Fecundidad de *S. frugiperda* de adultos cuyas larvas fueron tratadas con Clorpirifos.

La Fecundidad de hembras de *S. frugiperda* provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos se observa en el Cuadro 4, donde se puede notar que el número de huevos por hembra varió de 87 a 935 con un promedio de 403.25 huevos por hembra.

Con los mismos individuos que se trabajó en la siguiente generación y se obtuvo la información sobre la Fertilidad, se evaluó la Fecundidad y los datos se presentan a continuación.

En el Cuadro 7 se presenta la información del Grupo Nº 1, donde se nota que la Fecundidad varió de 51 a 534 huevos/hembra con un promedio de 178.82. En el Grupo 2 (Cuadro 8), la Fecundidad varió de 100 a 579 huevos/hembra con un promedio de 295.58.

En el Cuadro 9 se presenta la información del Grupo Nº 3, notándose que la Fecundidad varió de 160 a 1471.5 huevos/hembra con un promedio de 886.05; mientras que, en el Grupo Nº 4 (Cuadro 10) los valores varían de 227.5 a 1772 huevos/hembra con un promedio de 1032.54.

En el Cuadro 11 se observa los valores correspondiente al Grupo Nº 5 donde la Fecundidad varió de 56 a 789 huevos/hembra con un promedio de 305.63. En el Grupo

Nº 6 (Cuadro 12), la Fecundidad varió de 356 a 1683 huevos/hembra con un promedio de 1022.58.

En el Cuadro 13 se presentan los valores obtenidos en el Grupo 7, con una Fecundidad que varió de 267 a 1442 huevos/hembra un promedio de 817.25. En el Grupo 8 (Cuadro 14), se nota que la Fecundidad varió de 96 a 1071 huevos/hembra con un promedio de 447.96

En el Grupo Nº 9 la Fecundidad varió de 330 a 1664 huevos/hembra con un promedio de 907.96 (Cuadro 15). Mientras que en el Grupo Nº 10 (Cuadro 16) los valores de Fecundidad fluctuaron entre 92 a 1404, con un promedio de 617.75.

Finalmente en el Grupo 11 (Cuadro 17), se nota que la Fecundidad varió de 189 a 1644 huevos/hembra con un promedio de 525.58.

4.9. Fertilidad de *S. frugiperda* de adultos cuyas larvas fueron tratadas con Metomyl.

El porcentaje de Fertilidad de los huevos obtenidos de adultos provenientes de larvas tratadas con Metomyl se observan en el Cuadro 5, donde puede notarse que la Fertilidad varió de 62.7 a 97.7 %, con un valor promedio de 90.49 %.

Las larvas obtenidas de estos adultos se desarrollaron en el Laboratorio y se logró pupas y adultos.

Con estos adultos se formaron 11 grupos de 48 individuos (24 hembras y 24 machos) con 12 subgrupos de dos parejas cada uno. En el Cuadro 18 se presenta la información del Grupo Nº 1, donde se nota que la Fertilidad varió de 26.7 a 88.2 %, con un promedio

de 76.68 %. En el Cuadro 19 se presenta la información del Grupo № 2, donde se nota que la Fertilidad varió de 84.7 a 87.7 %, con un promedio de 86.63 %. En el Cuadro 20, se presentan los valores obtenidos en el Grupo 3. Se observa que el porcentaje de Fertilidad varió de 67.3 a 88.8 % con un promedio de 84.08 %.

En el Grupo 4 (Cuadro 21), los valores de Fertilidad variaron de 48.7 a 87.2 % con un promedio de 81.08 %. En el Grupo 5 (Cuadro 22) se observa los valores del porcentaje de Fertilidad varió de 78.3 a 88.3 % con un promedio de 85.4 %. Se nota que en este grupo, un subgrupo no ovipositó y en otros los huevos no eclosionaron.

En el Grupo 6 (Cuadro 23) los valores fluctúan entre, 77.1 y 88.7 % con un promedio de 86.49 %. En el Cuadro 24 se presenta la información del Grupo № 7, donde se nota que la Fertilidad varió de 76.2 a 88.7 % con un promedio de 78.16 %.

En el Grupo 8 (Cuadro 25) los valores de Fertilidad varían de, 79.6 a 88.7 % con un promedio de 87.11 %. En el Grupo 9 (Cuadro 26) se obtuvo un porcentaje de Fertilidad que varió de 72.7 a 89.1 % con un promedio de 86.27 %.

En el Grupo 10 (Cuadro 27), el porcentaje de Fertilidad varió de 46.9 a 89 % con un promedio de 84.45 %; y finalmente en el Cuadro 28 se presenta la información del Grupo № 11, donde se observa que la Fertilidad varió de, 70.7 a 100 % con un promedio de 87.48 %.

4.10. Fecundidad de *S. frugiperda* de adultos cuyas larvas fueron tratadas con Metomyl.

La Fecundidad de hembras de *S. frugiperda* provenientes de larvas tratadas con Metomyl se observa en el Cuadro 5, donde se puede notar que el número de huevos por hembra varió de 348 a 1460 con un promedio de 841.50 huevos por hembra.

Con los mismos individuos de la siguiente generación que se obtuvo la información sobre la Fertilidad, se evaluó la Fecundidad y los datos se presentan a continuación.

En el Cuadro 18 se presenta la información del Grupo № 1. En este caso la Fecundidad varió de 180 a 1712 huevos/hembra con un promedio de 774.33. En el Grupo 2 la Fecundidad varió de 201 a 1539 huevos/hembra con un promedio de 832.33 (Cuadro 19).

En el Grupo 3 (Cuadro 20), la Fecundidad varió de 128 a 1359 huevos/hembra con un promedio de 656.54. En el Grupo 4 (Cuadro 21), la Fecundidad varió de 150 a 1496 con un promedio de 773.75. En el Grupo 5 (Cuadro 22), se presentó una Fecundidad de 72 a 1316 huevos/hembra con un promedio de 781.24. En este grupo un subgrupo no ovipositó.

En el Cuadro 23 se observa la información del Grupo 6, donde la Fecundidad varió de 126 a 1500 huevos/hembra con un promedio de 712,29.

En el Grupo 7(Cuadro 24), se observó una Fecundidad que varió de 145 a 1380 huevos/hembra con un promedio de 756.92; mientras que en el Grupo 8 la Fecundidad varió de 142.5 a 1652 huevos/hembra con un promedio de 906.88 (Cuadro 25).

En el Cuadro 26, se presentan los datos del Grupo 9 con una Fecundidad que varió de 141 a 1528 huevos/hembra con un promedio de 773.13. En el Grupo 10 (Cuadro 27), la Fecundidad varió de 73 a 1813.5 con un promedio de 1.048.75 huevos/hembra y

finalmente, en el Grupo 11 (Cuadro 28) se obtuvo una Fecundidad de 106 a 1596 de huevos/hembra con un promedio de 732.96.

4.11. Fertilidad de *S. frugiperda* de adultos cuyas larvas provinieron de los Testigos.

El porcentaje de Fertilidad de los huevos obtenidos de adultos provenientes de los Testigos se observa en el Cuadro 6, donde podemos observar que la Fertilidad varió de 92.8 a 100 %, con un promedio de 97.41 %.

4.12. Fecundidad de *S. frugiperda* de adultos cuyas larvas provinieron de los Testigos.

La Fecundidad en hembras de *S. frugiperda* provenientes de los Testigos se observa en el Cuadro 6, donde los valores variaron de 724 a 2.255 con un promedio de 1,173.83 huevos/hembra.

4.13. Comparación de la Fertilidad de *S. frugiperda* con la intervención de Clorpirifos y Metomyl frente a una generación que no recibió insecticidas.

El Cuadro 29 sirve para comparar los porcentajes de Fertilidad de *S. frugiperda* de adultos cuyas larvas no recibieron insecticidas (Testigo) frente a adultos que provenían de larvas tratadas con Clorpirifos y Metomyl y a adultos de la generación siguiente de los que recibieron tratamientos.

Se puede notar que en general, la aplicación de los dos insecticidas influyó notoriamente sobre el porcentaje de Fertilidad, tanto sobre los adultos obtenidos de larvas sobrevivientes como sobre los adultos de la siguiente generación, con valores promedios de 97.41% para el testigo, de 89.1 % y 90.49 % para adultos provenientes de larvas sobrevivientes a la aplicación de Clorpirifos y Metomyl , respectivamente; y, de 81.04 % y 83.98 % para adultos de la siguiente generación de los adultos tratados con Clorpirifos y Metomyl, respectivamente.

Se puede notar también que en la siguiente generación los valores de Fertilidad disminuyeron frente a la que provenían de larvas tratadas con los insecticidas.

4.14. Comparación de la Fecundidad de *S. frugiperda* con la intervención de Clorpirifos y Metomyl frente a una generación que no recibió insecticidas.

En el Cuadro 30 en cambio se observa la información de la Fecundidad de *S. frugiperda* de adultos cuyas larvas no recibieron insecticidas (Testigo), de adultos que provenían de larvas tratadas con Clorpirifos y Metomyl y de adultos de la siguiente generación de los que recibieron tratamiento.

En general se puede indicar que también la aplicación de los insecticidas influyó negativamente sobre la Fecundidad de los adultos cuyas larvas recibieron insecticidas y sobre los de la siguiente generación.

Los valores de Fecundidad fueron de 1.173,83 huevos/hembra para los Testigos; de 403.25 para adultos provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos y 639.79 huevos/hembra para los adultos de la siguiente generación de los tratados con Clorpirifos.

En cuanto a Metomyl los valores fueron de 841.50 huevos/hembra para adultos provenientes de larvas tratadas y de 795.37 huevos/hembra para los adultos de la siguiente generación.

Cabe recalcar que en el caso de los adultos de la última generación, sus larvas no recibieron insecticidas.

Cuadro 1. Larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 50 ug/larva del insecticida Clorpirifos; y, pupas y adultos obtenidas de dichas larvas. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Fecha de aplicación	Dosis/larvas	Nº de larvas tratadas	Larvas sobrevivientes	Pupas sobrevivientes	Adultos sobrevivientes	% de mortalidad de larvas
27/01/2015	50 ug	30	5	5	5	83,3
27/01/2015	50 ug	30	4	4	4	86,6
29/01/2015	50 ug	30	6	5	4	80,0

29/01/2015	50 ug	30	6	6	5	80,0
04/02/2015	50 ug	30	4	4	4	86,6
05/02/2015	50 ug	30	5	5	5	83,3
06/02/2015	50 ug	30	5	5	5	83,3
09/02/2015	50 ug	30	4	4	4	86,6
13/02/2015	50 ug	30	6	6	6	80,0
16/02/2015	50 ug	30	5	5	5	83,3
Total			50	49	47	83,3

30 -----100 %

5 larvas ----- X=

$$X = 6 \times 100 = 600 / 30 = 16,7 \%$$

$$100 \% - 16,7 \% = 83,3 \%$$

Cuadro 2. Larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 20 ug/larva del insecticida Metomyl; y, pupas y adultos obtenidas de dichas larvas. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Fecha de aplicación	Dosis/larvas	Nº de larvas tratadas	Larvas sobrevivientes	Pupas sobrevivientes	Adultos sobrevivientes	% de mortalidad de larvas
27/01/2015	20 ug	30	5	5	5	83,3
27/01/2015	20 ug	30	4	4	4	86,6
29/01/2015	20 ug	30	4	4	4	86,6
04/02/2015	20 ug	30	5	5	5	83,3
04/02/2015	20 ug	30	4	4	4	86,6
06/02/2015	20 ug	30	4	4	4	86,6

09/02/2015	20 ug	30	4	4	3	86,6
11/02/2015	20 ug	30	5	5	5	83,3
12/02/2015	20 ug	30	6	6	4	80,0
16/02/2015	20 ug	30	5	4	4	83,3
28/02/2015	20 ug	30	4	4	4	86,6
Total			50	49	46	93,28

30 -----100 %

5 larvas ----- X=

$$X = 6 \times 100 = 600 / 30 = 16,7 \%$$

$$100 \% - 16,7 \% = 83,3 \%$$

Cuadro 3. Porcentaje de mortalidad de larvas tratadas con Clorpirifos y Metomyl y de pupas y adultos obtenidos de larvas provenientes de adultos que sobrevivieron a la aplicación de los insecticidas. UTB. Babahoyo 2015.

50 Larvas	Clorpirifos			Metomyl		
	Cuantos llegaron a pupa (%)	Cuantos llegaron a adultos (%)	% de mortalidad de larvas	Cuantos llegaron a pupa (%)	Cuantos llegaron a adultos (%)	% de mortalidad de larvas
GRUPOS						
1	100	96	83,3	96	92	83,3

2	98	96	86,6	100	92	86,6
3	100	94	80,0	100	92	86,6
4	100	96	80,0	100	98	83,3
5	98	90	86,6	100	100	86,6
6	100	98	83,3	98	98	86,6
7	100	92	83,3	98	94	86,6
8	100	94	86,6	96	96	83,3
9	100	96	80,0	94	94	80,0
10	98	96	83,3	100	94	83,3
11	96	94		100	96	
12	100	94		98	92	
Total	1190	1136		1180	1138	
Promedio	99,17	94,67	83,3	98,33	94,83	86,6

Cuadro 4.- Número de huevos por masa, Fertilidad y Fecundidad de adultos provenientes de larvas de *S. frugiperda* tratada con Clorpirifos. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Grupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	15/02/2015	17/02/2015	6	119	3	106	89,1	357
2	15/02/2015	19/02/2025	13	105	3	87	82,9	682
3	16/02/2015	18/02/2015	6	155	3	138	89,1	465
4	16/01/2015	22/02/2015	8	54	NO	Eclosiono		216
6	22/02/2015	27/02/2015	7	89	3	48	63,9	311
5	26/02/2015	03/03/2015	5	114	3	112	98,2	285
7	03/03/2015	08/03/2015	4	85	3	85	100	170
8	06/03/2015	10/03/2015	9	69	3	63	91,3	310
9	06/03/2015	12/03/2015	3	58	3	58	100	87
10	06/03/2015	09/03/2015	6	67	3	63	94	201
11	06/03/2015	09/03/2015	8	205	3	195	95,1	820
12	07/03/2015	10/03/2015	11	170	3	130	76,5	935
Total			86	1290	33	1085	980,1	4839
Promedio			7,17	107,5	2,75	90,42	89,10	403,25

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$119 \text{ huevos/masa} \times 6 \text{ masas} = 714 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 357 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{106 \text{ huevos eclosionados}}{119 \text{ huevos/masa}} \times 100\% = 89,1\%$$

Cuadro 5. Número de huevos por masa, Fertilidad y Fecundidad de adultos provenientes de larvas de *S. frugiperda* tratada con Metomyl. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Grupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de ovoposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	15/02/2015	17/02/2015	9	150	3	94	62,7	675
2	16/02/2015	19/02/2015	11	213	3	188	88,3	1171
3	25/02/2015	01/03/2015	8	170	4	149	87,6	680
4	26/02/2015	03/03/2015	4	174	3	164	94,3	348
5	27/02/2015	04/03/2025	15	104	3	95	91,3	780
6	28/02/2015	05/03/2015	10	72	4	63	87,5	360
7	05/03/2015	09/03/2015	10	292	3	284	97,3	1460
8	05/03/2015	09/03/2015	12	155	3	142	91,6	930
9	06/03/2015	10/03/2015	8	305	3	298	97,7	1220
10	06/03/2015	11/03/2015	9	292	3	280	95,9	1314
11	07/03/2015	10/03/2015	8	110	3	107	97,3	440
12	07/03/2015	10/03/2015	4	180	3	170	94,4	720
Total			108	2217	38	2034	1085,9	10098
Promedio			9,00	184,75	3,17	169,50	90,49	841,50

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

150 huevos/masa X 9 masas= 1350 huevos / 2 hembras = 675 huevos/hembra.

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:
$$\frac{94 \text{ huevos eclosionados}}{150 \text{ huevos/masa}} \times 100\% = 62,7\%$$

El último grupo solo tuvo dos individuos (una hembra y un macho).

Cuadro 6. Número de huevos por masa, Fertilidad y Fecundidad de adultos provenientes de larvas de *S. frugiperda* de los testigos. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Grupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	03/03/2015	05/03/2015	7	207	3	200	96,6	724
2	04/03/2015	06/03/2015	9	255	3	250	98	1147
3	04/03/2015	06/03/2015	6	256	3	254	99,2	768
4	04/03/2015	07/03/2015	10	329	3	322	97,9	1.645
5	06/03/2015	09/03/2015	7	275	3	268	97,5	962
6	06/03/2015	09/03/2015	10	225	3	221	98,2	1.125
7	07/03/2015	10/03/2015	12	157	3	148	94,3	942
8	07/03/2015	10/03/2015	8	182	3	182	100	728
9	07/03/2015	10/03/2015	9	191	3	186	97,4	860
10	09/03/2015	12/03/2015	11	237	3	220	92,8	1.303
11	09/03/2015	12/03/2015	11	410	3	398	97	2.255
12	09/03/2015	12/03/2015	15	217	3	217	100	1.627
Total			115	2941	36	2866	1168,9	14.086
Promedio			9,58	245,08	3,00	238,83	97,41	1173,83

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

207 huevos/masa X 7 masas= 1449 huevos / 2 hembras = 724 huevos/hembra.

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:
$$\frac{207 \text{ huevos/masa}}{200 \text{ huevos eclosionados}} \times 100 \% = 96,6 \%$$

Cuadro 7. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 1). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	21/03/2015	NO	Oviposi	taron				
2	21/03/2015	25/03/2015	3	266	3	180	67,7	399
3	21/03/2015	25/03/2015	3	87	3	56	64,4	130,5
4	21/03/2015	26/03/2015	4	267	4	169	63,3	534
5	22/03/2015	26/03/2015	1	61	3	43	70,5	61
6	22/03/2015	26/03/2015	4	114	3	84	73,7	228
7	22/03/2015	26/03/2015	3	34	3	23	67,6	51
8	22/03/2015	26/03/2015	4	69	3	31	44,9	138
9	22/03/2015	26/03/2015	3	55	3	38	69,1	82,5
10	22/03/2015	27/03/2015	1	62	No	Eclosiono		62
11	23/03/2015	27/03/2015	4	70	3	49	70	140
12	23/03/2015	27/03/2015	2	141	No	Eclosiono		141
Total			32	1226	28	673	591,2	1967
Promedio			2,91	111,45	3,11	74,78	65,69	178,82

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

266 huevos/masa X 3 masas= 798 huevos / 2 hembras = 399 huevos/hembra

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\begin{array}{l}
 266 \text{ huevos/masa} \quad \text{—————} \quad 100 \% \\
 180 \text{ huevos eclosionados} \quad \text{—————} \quad X = 66,7 \%
 \end{array}$$

Cuadro 8. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 2). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	*Fecundidad (huevos/hembras)
1	24/03/2015	28/03/2015	4	54	3	54	100	108
2	25/03/2015	28/03/2015	6	193	3	158	81,9	579
3	25/03/2015	28/03/2015	4	225	3	122	54,2	450
4	25/03/2015	28/03/2015	4	212	3	181	85,4	242
5	25/03/2015	28/03/2015	5	120	3	110	91,7	300
6	25/03/2015	29/03/2015	2	106	3	95	89,7	106
7	25/03/2015	29/03/2015	6	91	3	82	90,1	273
8	25/03/2015	29/03/2015	3	139	3	121	87,1	208,5
9	25/03/2015	29/03/2015	3	328	3	309	94,2	492
10	25/03/2015	29/03/2015	4	50	3	42	84	100
11	25/03/2015	29/03/2015	5	173	3	166	96	432,5
12	25/03/2015	30/03/2015	4	128	3	117	91,4	256
Total			50	1819	36	1557	1045,7	3547
Promedio			4,17	151,58	3	129,75	87,14	295,58

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\begin{aligned}
 &54 \text{ huevos/masa} \quad \text{—————} \quad 100 \% \\
 &54 \text{ huevos eclosionados} \quad \text{—————} \quad X = 100 \%
 \end{aligned}$$

Cuadro 9. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 3). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	01/04/2015	05/04/2015	8	345	3	235	68,1	1380
2	01/04/2015	05/04/2015	5	117	2	98	83,8	292,5
3	01/04/2015	06/04/2015	5	306	3	271	88,6	765
4	01/04/2015	No	oviposi	taron				
5	02/04/2015	No	oviposi	taron				
6	02/04/2015	05/04/2015	9	327	3	316	96,5	1471,5
7	02/04/2015	06/04/2015	6	122	3	109	89,3	366
8	02/04/2015	06/04/2015	5	64	3	54	84,4	160
9	02/04/2015	06/04/2015	9	200	3	163	81,5	900
10	02/04/2015	07/04/2015	7	395	3	312	79	1382,5
11	02/04/2015	07/04/2015	8	331	3	272	82,2	1324
12	03/04/2015	07/04/2015	9	182	3	171	94	819
Total			71	2389	29	2001	847,4	8860,5
Promedio			7,10	238,90	2,90	200,10	84,74	886,05

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$345 \text{ huevos/masa} \times 8 \text{ masas} = 2760 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 1380 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{235 \text{ huevos eclosionados}}{345 \text{ huevos/masa}} \times 100 \% = 68,1\%$$

Cuadro 10. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 4). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	23/03/2015	28/03/2015	9	163	3	143	87,7	733,5
2	23/03/2015	28/03/2015	8	394	3	294	74,6	1576
3	23/03/2015	28/03/2015	9	327	3	263	80,4	1471,5
4	23/03/2015	28/03/2015	6	90	3	55	61,1	270
5	23/03/2015	28/03/2015	8	192	3	137	71,3	768
6	23/03/2015	28/03/2015	5	91	3	59	64,8	227,5
7	23/03/2015	28/03/2015	8	443	3	351	79,2	1772
8	23/03/2015	29/03/2015	10	230	3	167	72,6	1150
9	23/03/2015	29/03/2015	8	246	3	189	76,8	984
10	24/03/2015	29/03/2015	8	405	3	305	75,3	1620
11	24/03/2015	29/03/2015	7	252	3	198	78,6	882
12	24/03/2015	29/03/2015	9	208	3	164	78,8	936
Total			95	3041	36	2325	901,2	12390,5
Promedio			7,92	253,42	3	193,75	75,10	1032,54

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo. 163 huevos/masa X 9 masas= 1467 huevos / 2 hembras = 733,5 huevos/hembra

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo: 163 huevos/masa ————— 100 %
 143 huevos eclosionados ————— X= 87,7 %

Cuadro 11. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 5). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	01/04/2015	04/04/2015	5	58	3	47	81	145
2	01/04/2015	04/04/2015	6	76	3	62	81,5	228
3	01/04/2015	04/04/2015	6	263	3	230	87,4	789
4	01/04/2015	05/04/2015	5	225	3	182	80,8	562,5
5	01/04/2015	05/04/2015	5	169	3	129	76,3	422,5
6	01/04/2015	05/04/2015	5	150	3	137	91,3	375
7	01/04/2015	07/04/2015	4	28	3	22	78,6	56
8	02/04/2015	04/04/2015	4	241	3	206	85,5	482
9	02/04/2015	04/04/2015	4	34	3	29	85,3	68
10	02/04/2015	07/04/2015	3	78	3	68	87,2	117
11	02/04/2015	07/04/2015	4	55	3	37	67,3	110
12	02/04/2015	07/04/2015	5	125	3	105	84	312,5
Total			56	1502	36	1254	986,2	3667,5
Promedio			4,67	125,17	3,0	104,5	82,18	305,6

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

58 huevos/masa X 5 masas= 290 huevos / 2 hembras = 145 huevos/hembra
 58 huevos/masa X 5 masas= 290 huevos / 2 hembras = 145 huevos/hembra.
 La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\begin{array}{l}
 58 \text{ huevos/masa} \text{ ————— } 100 \% \\
 47 \text{ huevos eclosionados} \text{ ——— } X = 81 \%
 \end{array}$$

Cuadro 12. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 6). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	06/04/2015	10/04/2015	6	226	3	182	82,7	678
2	06/04/2015	11/04/2015	7	266	3	215	81	931
3	06/04/2015	11/04/2015	6	386	3	314	81,3	1158
4	06/04/2015	11/04/2015	10	88	3	68	77,3	440
5	06/04/2015	11/04/2015	8	89	3	65	73	356
6	06/04/2015	11/04/2015	8	364	3	314	86,3	1456
7	06/04/2015	11/04/2015	7	328	3	266	81,1	1148
8	06/04/2015	11/04/2015	8	370	3	316	85,4	1480
9	06/04/2015	11/04/2015	8	248	3	182	73,4	991
10	06/04/2015	11/04/2015	9	374	3	321	85,8	1683
11	06/04/2015	12/04/2015	8	321	3	251	78,2	1284
12	07/04/2015	12/04/2015	9	148	3	118	79,7	666
Total			94	3208	36	2612	965,2	12271
Promedio			7,83	267,33	3	217,67	80,43	1022,58

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$226 \text{ huevos/masa} \times 6 \text{ masas} = 1356 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 678 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 226 \text{ huevos/masa} \quad \text{—————} \quad 100 \% \\ 182 \text{ huevos eclosionados} \quad \text{—————} \quad X = 82,7 \% \end{array}$$

Cuadro 13. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 7). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	10/04/2015	13/04/2015	8	92	3	72	78,3	736
2	10/04/2015	13/04/2015	6	89	3	71	79,8	267
3	10/04/2015	13/04/2015	6	413	3	359	87	1239
4	10/04/2015	13/04/2015	8	137	3	117	85,4	548
5	10/04/2015	13/04/2015	8	355	3	297	83,7	1420
6	10/04/2015	14/04/2015	4	362	3	322	88	724
7	10/04/2015	14/04/2015	4	129	3	109	84,5	516
8	11/04/2015	14/04/2015	7	407	3	354	87	1424,5
9	11/04/2015	14/04/2015	7	412	3	382	80,6	1442
10	11/04/2015	14/04/2015	7	122	3	102	83,6	427
11	11/04/2015	14/04/2015	5	285	3	249	87,4	712,5
12	11/04/2015	15/04/2015	6	117	3	97	82,9	351
Total			76	2920	36	2531	1008,2	9807
Promedio			6,33	243,33	3	210,92	84,02	817,25

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$92 \text{ huevos/masa} \times 8 \text{ masas} = 1472 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 736 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 92 \text{ huevos/masa} \quad \text{—————} \quad 100 \% \\ 72 \text{ huevos eclosionados} \quad \text{———} \quad X = 78,3 \% \end{array}$$

Cuadro 14. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 8). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	11/04/2015	14/04/2015	6	357	3	287	80,4	1071
2	11/04/2015	14/04/2015	6	83	3	68	82	249
3	11/04/2015	14/04/2015	4	86	3	72	83,7	172
4	11/04/2015	14/04/2015	7	127	3	108	85	444,5
5	11/04/2015	14/04/2015	5	112	3	88	78,6	280
6	11/04/2015	14/04/2015	5	116	No	Eclosiono		290
7	11/04/2015	15/04/2015	6	221	3	191	86,4	663
8	11/04/2015	15/04/2015	8	242	3	196	81	968
9	12/04/2015	15/04/2015	7	132	No	Eclosiono		462
10	12/04/2015	15/04/2015	7	168	3	143	85,1	588
11	12/04/2015	15/04/2015	6	32	3	26	81,2	96
12	12/04/2015	15/04/2015	8	113	3	82	72,6	452
Total			75	1789	30	1261	816	5735,5
Promedio			6,25	149,08	3	126,10	81,6	477,96

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$357 \text{ huevos/masa} \times 6 \text{ masas} = 2142 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 1071 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{357 \text{ huevos/masa}}{357 \text{ huevos eclosionados}} = 100\% \Rightarrow X = 80,4\%$$

Cuadro 15. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 9). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	08/04/2015	12/04/2015	5	132	3	107	81,1	330
2	08/04/2015	12/04/2015	5	406	3	328	80,8	1015
3	09/04/2015	13/04/2015	8	399	4	350	87,7	1596
4	09/04/2015	13/04/2015	7	313	4	275	87,8	1095,5
5	09/04/2015	13/04/2015	3	77	NO	ECLOSIONO		115,5
6	09/04/2015	13/04/2015	6	207	4	178	86	621
7	09/04/2015	14/04/2015	8	416	3	347	83,4	1664
8	10/04/2015	14/04/2015	9	168	3	138	82,1	756
9	10/04/2015	14/04/2015	4	293	3	226	77,1	586
10	10/04/2015	14/04/2015	5	252	3	212	84,1	630
11	10/04/2015	15/04/2015	8	297	3	227	76,4	1188
12	10/04/2015	15/04/2015	7	371	3	311	83,8	1298,5
Total			75	3331	36	2699	910,3	10895,5
Promedio			6,25	277,58	3,27	245,36	82,75	907,96

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

132 huevos/masa X 5 masas= 660 huevos / 2 hembras = 330huevos/hembra

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\begin{array}{l}
 132 \text{ huevos/masa} \text{ ————— } 100 \% \\
 107 \text{ huevos eclosionados} \text{ ————— } X = 81,1 \%
 \end{array}$$

Cuadro 16. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 10). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	10/04/2015	14/04/2015	7	316	3	266	84,2	1106
2	10/04/2015	13/04/2015	9	312	3	268	85,9	1404
3	10/04/2015	13/04/2015	6	133	3	103	77,4	399
4	10/04/2015	13/04/2015	5	223	3	195	87,4	557,5
5	10/04/2015	13/04/2015	4	85	3	73	85,9	170
6	10/04/2015	13/04/2015	5	163	3	133	81,6	407,5
7	10/04/2015	14/04/2015	6	142	3	122	86	426
8	10/04/2015	14/04/2015	7	377	3	277	73,5	1319,5
9	10/04/2015	14/04/2015	5	208	3	176	84,6	520
10	11/04/2015	14/04/2015	5	263	3	214	81,4	657,5
11	11/04/2015	14/04/2015	6	59	3	51	86,4	354
12	11/04/2015	14/04/2015	4	46	3	36	78,3	92
Total			69	2327	36	1914	992,6	7413
Promedio			5,75	193,92	3	159,50	82,72	617,75

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

316 huevos/masa X 7 masas= 2212 huevos / 2 hembras = 1106 huevos/hembra

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

316 huevos/masa	100%
266 huevos eclosionados	X = 84,2 %

Cuadro 17. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Clorpirifos (Grupo 11). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	10/04/2015	13/04/2015	4	115	3	95	82,6	230
2	10/04/2015	13/04/2015	4	142	3	122	86	284
3	10/04/2015	13/04/2015	6	284	3	231	81,3	852
4	10/04/2015	13/04/2015	6	63	3	53	84,1	189
5	10/04/2015	13/04/2015	8	411	3	360	87,6	1644
6	10/04/2015	14/04/2015	3	227	3	197	86,8	340,5
7	10/04/2015	14/04/2015	6	138	3	118	85,5	414
8	11/04/2015	14/04/2015	5	312	3	271	87,1	780
9	11/04/2015	14/04/2015	9	55	3	46	83,6	247,5
10	11/04/2015	15/04/2015	4	246	3	216	87,8	492
11	11/04/2015	15/04/2015	6	92	3	79	85,9	276
12	11/04/2015	15/04/2015	4	279	3	229	82	558
Total			65	2364	36	2017	1020,3	6307
Promedio			5,42	197	3	168,08	85,03	525,58

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$115 \text{ huevos/masa} \times 4 \text{ masas} = 460 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 230 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{95 \text{ huevos eclosionados}}{115 \text{ huevos/masa}} = 100 \% \times X = 82,6 \%$$

Cuadro 18. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 1). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	24/03/2015	27/03/2015	8	275	3	232	84,3	1100
2	24/03/2015	27/03/2015	9	90	3	27	27,8	405
3	24/03/2015	27/03/2015	11	47	3	41	87,2	258,5
4	24/03/2015	27/03/2015	6	67	3	58	86,6	201
5	24/03/2015	27/03/2015	8	326	3	285	87,4	1304
6	24/03/2015	27/03/2015	8	428	3	372	86,9	1712
7	24/03/2015	27/03/2015	6	244	3	213	87,3	732
8	25/03/2015	28/03/2015	4	90	3	24	26,7	180
9	25/03/2015	28/03/2015	7	64	3	56	87,5	224
10	25/03/2015	28/03/2015	8	423	3	353	83,4	1692
11	25/03/2015	28/03/2015	8	314	3	277	88,2	1256
12	25/03/2015	29/03/2015	5	91	3	79	86,8	227,5
Total			88	2459	36	2017	920,1	9292
Promedio			7,33	351,29	3	168,08	76,68	774,33

* La Fecundidad se calculò tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$275 \text{ huevos/masa} \times 8 \text{ masas} = 2200 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 1100 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{232 \text{ huevos eclosionados}}{275 \text{ huevos/masa}} = 100 \% \times X = 84,3 \%$$

Cuadro 19. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 2). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	22/03/2015	25/03/2015	7	59	3	50	84,7	206,5
2	22/03/2015	25/03/2015	6	214	3	185	86,4	642
3	22/03/2015	25/03/2015	9	342	3	296	86,5	1539
4	22/03/2015	25/03/2015	6	367	3	323	85,3	1101
5	22/03/2015	25/03/2015	6	67	3	58	86,6	201
6	22/03/2015	25/03/2015	5	216	3	188	87	540
7	22/03/2015	25/03/2015	8	253	3	222	87,7	1012
8	22/03/2015	25/03/2015	7	284	3	249	87,7	994
9	22/03/2015	26/03/2015	7	144	3	124	86,1	504
10	22/03/2015	26/03/2015	8	118	3	104	87,3	472
11	22/03/2015	27/03/2015	8	366	3	321	87,7	1464
12	23/03/2015	25/03/2015	7	375	3	325	86,6	1312,5
Total			84	2805	36	2445	1039,6	9988
Promedio			7	233,75	3	203,75	86,63	832,33

* La Fecundidad se calculò tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$59 \text{ huevos/masa} \times 7 \text{ masas} = 413 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 206,5 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

59 huevos/masa	100 %
50 huevos eclosionados	X= 84,7 %

Cuadro 20. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 3). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	31/03/2015	04/04/2015	8	314	3	279	88,8	256
2	31/03/2015	04/04/2015	8	209	3	184	88	836
3	31/03/2015	04/04/2015	8	153	3	133	87	612
4	31/03/2015	04/04/2015	10	118	3	102	86,4	590
5	31/03/2015	04/04/2015	7	55	3	37	67,3	192,5
6	31/03/2015	04/04/2015	5	255	3	222	87	637,5
7	31/03/2015	05/04/2015	9	302	3	265	87,7	1359
8	01/04/2015	05/04/2015	7	161	3	113	70,2	563,5
9	01/04/2015	05/04/2015	7	342	3	296	86,5	1197
10	01/04/2015	05/04/2015	4	64	3	56	87,5	128
11	01/04/2015	05/04/2015	4	176	3	152	86,4	352
12	01/04/2015	05/04/2015	6	385	3	332	86,2	1155
Total			83	2534	36	2171	1009	7878,5
Promedio			6,92	211,17	3	180,92	84,08	656,54

* La Fecundidad se calculò tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$314 \text{ huevos/masa} \times 8 \text{ masas} = 512 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 256 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{279 \text{ huevos eclosionados}}{314 \text{ huevos/masa}} \times 100 \% = 88,8 \%$$

Cuadro 21. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 4). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	02/04/2015	05/04/2015	8	193	3	94	48,7	772
2	02/04/2015	05/04/2015	9	225	3	189	84	1012,5
3	02/04/2015	05/04/2015	10	156	3	136	87,2	780
4	02/04/2015	06/04/2015	6	50	3	43	86	150
5	02/04/2015	06/04/2015	8	374	3	321	85,8	1496
6	02/04/2015	06/04/2015	7	368	3	316	85,7	1288
7	02/04/2015	06/04/2015	6	233	3	196	84,1	699
8	02/04/2015	06/04/2015	8	57	3	49	86	228
9	02/04/2015	06/04/2015	7	340	3	248	72,9	1190
10	02/04/2015	06/04/2015	7	214	3	182	85	749
11	02/04/2015	06/04/2015	7	58	3	49	84,5	203
12	02/04/2015	06/04/2015	7	205	3	170	83	717,5
Total			90	2473	36	1993	972,9	9285
Promedio			7,50	206,08	3	166,08	81,08	773,75

* La Fecundidad se calculò tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$193 \text{ huevos/masa} \times 8 \text{ masas} = 1544 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 772 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

193 huevos/masa	100%
94 huevos eclosionados	X= 48,7 %

Cuadro 22. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 5). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	06/04/2015	10/04/2015	11	216	3	189	87,5	1188
2	06/04/2015	10/04/2015	4	94	No	Eclosiono		188
3	06/04/2015	10/04/2015	5	125	3	109	87,2	312,5
4	06/04/2015	10/04/2015	9	282	3	242	85,8	1269
5	06/04/2015	11/04/2015	9	164	3	134	81,7	738
6	06/04/2015	NO	Oviposi	taron				
7	07/04/2015	12/04/2015	7	217	3	188	86,6	759,6
8	07/04/2015	12/04/2015	5	361	3	319	88,3	902,5
9	07/04/2015	12/04/2015	8	224	3	194	86,6	896
10	07/04/2015	12/04/2015	7	272	3	213	78,3	952
11	08/04/2015	12/04/2015	8	329	3	285	86,6	1316
12	08/04/2015	12/04/2015	3	48	No	Eclosiono		72
Total			76	2332	27	1873	768,6	8593,6
Promedio			6,91	212,00	3,00	208,11	85,40	781,24

* La Fecundidad se calculò tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$216 \text{ huevos/masa} \times 11 \text{ masas} = 2376 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 1188 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\begin{aligned} 216 \text{ huevos/masa} & \text{ ————— } 100 \% \\ 189 \text{ huevos eclosionados} & \text{ ————— } X = 87,5 \% \end{aligned}$$

Cuadro 23. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 6). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposición	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	09/04/2015	12/04/2005	4	159	3	136	85,5	318
2	09/04/2015	12/04/2005	8	343	3	304	86,6	1372
3	09/04/2015	12/04/2005	4	416	3	369	88,7	832
4	09/04/2015	12/04/2005	4	71	3	62	87,3	142
5	09/04/2015	12/04/2005	8	375	3	326	87	1500
6	09/04/2015	12/04/2005	7	411	3	361	87,8	1438,5
7	09/04/2015	12/04/2005	4	105	3	81	77,1	210
8	10/04/2015	13/04/2005	3	84	3	74	88	126
9	10/04/2015	13/04/2005	6	332	3	292	88	996
10	10/04/2015	13/04/2005	7	219	3	192	87,8	766,5
11	10/04/2015	13/04/2005	5	173	3	149	86,1	432,5
12	10/04/2015	13/04/2005	9	92	3	81	88	414
Total			69	2780	36	2427	1037,9	8547,5
Promedio			5,75	231,67	3	202,25	86,49	712,29

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$159 \text{ huevos/masa} \times 4 \text{ masas} = 636 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 318 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{136 \text{ huevos eclosionados}}{159 \text{ huevos/masa}} \times 100 \% = 85,5 \%$$

Cuadro 24. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 7). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	10/04/2015	14/04/2015	2	145	3	123	84,8	145
2	10/04/2015	14/04/2015	4	292	3	252	86,3	584
3	10/04/2015	14/04/2015	4	393	3	345	87,8	786
4	10/04/2015	14/04/2015	6	64	3	56	87,5	192
5	10/04/2015	14/04/2015	5	93	3	81	87,1	232,5
6	11/04/2015	14/04/2015	7	329	3	289	87,8	1151,5
7	11/04/2015	14/04/2015	8	345	3	306	88,7	1380
8	11/04/2015	15/04/2015	4	363	3	317	87,3	726
9	11/04/2015	15/04/2015	6	406	3	356	87,7	1218
10	11/04/2015	15/04/2015	5	285	3	242	85	712,5
11	11/04/2015	15/04/2015	5	379	3	289	76,2	947,5
12	12/04/2015	15/04/2015	7	288	3	229	79,5	1008
Total			63	3382	36	2885	937,9	9083
Promedio			5,25	281,83	3	240,42	78,16	756,92

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$145 \text{ huevos/masa} \times 2 \text{ masas} = 290 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 145 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{123 \text{ huevos eclosionados}}{145 \text{ huevos/masa}} \times 100\% = 84,4\%$$

Cuadro 25. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 8). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	11/04/2015	14/04/2015	3	95	3	84	88,4	142,5
2	11/04/2015	14/04/2015	4	288	3	253	87,8	576
3	11/04/2015	14/04/2015	8	408	3	325	79,6	1632
4	11/04/2015	15/04/2015	3	132	3	115	87,1	198
5	11/04/2015	15/04/2015	4	255	3	225	88,2	510
6	11/04/2015	15/04/2015	6	263	3	228	86,7	789
7	11/04/2015	15/04/2015	8	413	3	365	88,4	1652
8	11/04/2015	15/04/2015	6	182	3	161	88,5	546
9	12/04/2015	15/04/2015	7	382	3	325	85,1	1337
10	12/04/2015	16/04/2015	5	237	3	209	88,2	592,5
11	12/04/2015	16/04/2015	8	411	3	364	88,6	1644
12	12/04/2015	16/04/2015	7	361	3	319	88,7	1263,5
Total			69	3427	36	2973	1045,3	10882,5
Promedio			5,75	285,58	3	247,75	87,11	906,88

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$95 \text{ huevos/masa} \times 3 \text{ masas} = 285 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 142,5 \text{ huevos-/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

95 huevos/masa	100%
84 huevos eclosionados	X= 88,4 %

Cuadro 26. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 9). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	10/04/2015	13/04/2015	4	115	3	102	88,7	230
2	10/04/2015	13/04/2015	6	232	3	204	88	1392
3	10/04/2015	14/04/2015	5	168	3	148	88,1	420
4	10/04/2015	14/04/2015	5	156	3	138	88,5	390
5	10/04/2015	14/04/2015	8	172	3	151	87,8	688
6	10/04/2015	14/04/2015	5	245	3	215	87,7	612,5
7	10/04/2015	14/04/2015	8	382	3	314	88,2	1528
8	11/04/2015	14/04/2015	7	289	3	210	72,7	1011,5
9	11/04/2015	14/04/2015	4	323	3	287	88,8	646
10	11/04/2015	15/04/2015	9	285	3	226	79,3	1282,5
11	11/04/2015	15/04/2015	3	94	3	83	88,3	141
12	11/04/2015	16/04/2015	6	312	3	278	89,1	936
Total			70	2773	36	2356	1035,2	9277,5
Promedio			5,83	231,08	3	196,33	86,27	773,13

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$115 \text{ huevos/masa} \times 4 \text{ masas} = 460 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 230 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{102 \text{ huevos eclosionados}}{115 \text{ huevos/masa}} \times 100\% = 88,7\%$$

Cuadro 27. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 10). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	10/04/2015	14/04/2015	2	73	3	64	87,7	73
2	11/04/2015	14/04/2015	5	281	3	349	88,6	702,5
3	11/04/2015	14/04/2015	8	334	3	297	89	1336
4	11/04/2015	15/04/2015	8	132	3	116	87,9	528
5	11/04/2015	15/04/2015	9	391	3	347	88,7	1759,5
6	11/04/2015	15/04/2015	9	403	3	352	87,3	1813,5
7	11/04/2015	15/04/2015	7	399	3	187	46,9	1396,5
8	11/04/2015	15/04/2015	3	262	3	226	86,3	393
9	12/04/2015	15/04/2015	3	413	3	366	88,6	619,5
10	11/04/2015	16/04/2015	4	413	3	367	88,9	826
11	12/04/2015	16/04/2015	9	379	3	321	84,7	1705,5
12	12/04/2015	16/04/2015	8	358	3	318	88,8	1432
Total			75	3838	36	3310	1013,4	12585
Promedio			6,25	319,83	3	275,83	84,45	1048,75

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$73 \text{ huevos/masa} \times 2 \text{ masas} = 146 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 73 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

$$\frac{64 \text{ huevos eclosionados}}{73 \text{ huevos/masa}} \times 100\% = 87,7\%$$

Cuadro 28. Número de huevos /masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos, cuyo progenitores provenían de larvas tratadas con Metomyl (Grupo 11). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos	Fecha de emergencia de adulto	Fecha de oviposicion	Nº de masas de huevos/grupos	Nº Promedio de huevos/masa	Tiempo de incubación (días)	Nº de larvas promedio/masa	Fertilidad (%)	* Fecundidad (huevos/hembras)
1	11/04/2015	15/04/2015	4	218	3	192	88	436
2	11/04/2015	15/04/2015	8	399	3	282	70,7	1596
3	12/04/2015	16/04/2015	9	231	3	201	87	1039,5
4	12/04/2015	16/04/2015	10	219	3	194	88,6	1095
5	12/04/2015	16/04/2015	7	165	3	146	88,5	577,5
6	12/04/2015	17/04/2015	7	414	3	367	88,6	1449
7	12/04/2015	17/04/2015	6	129	3	114	88,4	387
8	12/04/2015	17/04/2015	6	347	3	309	89	1041
9	12/04/2015	17/04/2015	4	376	3	328	87,2	752
10	12/04/2015	17/04/2015	4	53	3	47	88,7	106
11	13/04/2015	18/04/2015	4	126	3	107	85	252
12	13/04/2015	18/04/2015	3	43	3	43	100	64,5
Total			72	2720	36	2330	1049,7	8795,5
Promedio			6	226,67	3	194,17	87,48	732,96

* La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas/grupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) multiplicado por el número promedio de huevos/masa, dividiendo este resultado para 2 (dos hembras). Ejemplo.

$$218 \text{ huevos/masa} \times 4 \text{ masas} = 872 \text{ huevos} / 2 \text{ hembras} = 436 \text{ huevos/hembra}$$

La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad promedio de huevos ovipositados y eclosionados de cada masa y se expresó en porcentaje.

Ejemplo:

218 huevos/masa	100 %
192 huevos eclosionados	X= 88 %

Cuadro 29. Comparación de la Fertilidad de *S. frugiperda* con la intervención de Clorpirifos y Metomyl frente a los que no recibieron insecticidas (Testigo). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Grupos	Testigo	Clorpirifos		Metomyl	
		1ª Generación	2ª Generación	1ª Generación	2ª Generación
1	96,6	89,1	65,69	62,7	76,68
2	98	82,9	87,14	88,3	86,63
3	99,2	89,1	84,74	87,6	84,08
4	97,9	0	75,10	94,3	81,1
5	97,5	63,9	82,18	91,3	85,40
6	98,2	98,2	80,43	87,5	86,49
7	94,3	100	84,02	97,3	78,16
8	100	91,3	81,6	91,6	87,11
9	97,4	100	82,75	97,7	86,27
10	92,8	94	82,72	95,9	84,45
11	97	95,1	85,03	97,3	87,48
12	100	76,5		94,4	
Total	1168,9	980,1	891,40	1085,9	923,83
Promedio	97,41	89,1	81,04	90,49	83,98

Cuadro 30. Comparación de la Fecundidad de *S. frugiperda* con la intervención de Clorpirifos y Metomyl frente a los que no recibieron insecticidas (Testigo). U.T.B. Babahoyo, 2015.

Grupos	Testigo	Clorpirifos		Metomyl	
		1ª Generación	2ª Generación	1ª Generación	2ª Generación
1	724	357	178,82	675	774,33
2	1147	682	295,58	1171	832,33
3	768	465	886,05	680	656,54
4	1.645	216	1032,54	348	773,75
5	962	311	305,6	780	781,24
6	1.125	285	1022,58	360	712,29
7	942	170	817,25	1460	756,92
8	728	310	447,96	930	906,88
9	860	87	907,96	1220	773,13
10	1.303	201	617,75	1314	1048,75
11	2.255	820	525,58	440	732,96
12	1.627	935		720	
Total	14086	4839	7037,70	10098	8749,12
Promedio	1173,83	403,25	639,79	841,50	795,37

V. DISCUSIÓN

El tiempo de incubación de tres días encontrado en este experimento se aproxima a lo indicado por Barragán (2011), que determinó un tiempo de 3-4 días.

La disminución del porcentaje Fertilidad de los adultos provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos y Metomyl y de los de la siguiente generación, frente a los adultos del testigo; es una clara evidencia del efecto negativo de los mencionados insecticidas sobre las generaciones de *S. frugiperda*.

La Fecundidad de 1.173,83 huevos/hembra encontrados en este experimento coincide con lo que dice INTA (2005), quien manifiesta que dicho valor es de aproximadamente 1000 huevos/hembra. Esto puede deberse al tipo de alimentación y las condiciones ambientales en que se desarrollan los insectos.

La disminución de la Fecundidad de adultos provenientes de larvas tratadas frente a aquellos considerados Testigos demuestra claramente la influencia del efecto de los insecticidas utilizados sobre la capacidad de formación de huevecillos de *Spodoptera frugiperda*, lo que evidentemente implicaría una disminución poblacional en las siguientes generaciones, sin el uso de insecticidas. Sin embargo, cabe notar que en el caso de Clorpirifos, la Fecundidad en los adultos de la segunda generación se observó una ligera recuperación de los valores de huevos/hembra, no así en el caso de Metomyl, donde dichos valores descendieron más en la siguiente generación.

Las deformaciones observadas en larvas que no llegaron a pupa y en pupas que no llegaron a adultos, tanto de las que provenían de larvas que recibieron tratamientos, como los de la siguiente generación, pudieron deberse a algún efecto de los productos

aplicados sobre el sistema hormonal que regula el buen cumplimiento del proceso metamorfofísico de los insectos.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a la información obtenida en la presente investigación se concluye lo siguiente:

1. El tiempo de incubación de *S. frugiperda* obtenida en el experimento fue de tres días.
2. La dosis con las que se logró más del 80 % de mortalidad de larvas de *S. frugiperda* fueron de 20 µg/larva para Metomyl y 50 µg/larva para Clorpirifos.
3. La Fertilidad en *S. frugiperda* varió de 97,41 % en el Testigo a 89,1 % en adultos provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos y a 81,40 % en adultos de la siguiente generación.
4. La Fertilidad en *S. frugiperda* del Testigo frente a Metomyl varió de 97,41 % para el Testigo a 90,49 % en adultos de la primera generación de larvas tratadas con Metomyl y a 83,98 % en adultos de la siguiente generación.
5. La Fecundidad en *S. frugiperda* varió de 1.173,83 huevos/hembra en el caso del Testigo a 403,25 en adultos provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos y a 616,59 de la siguiente generación.
6. La Fecundidad en cuanto a Metomyl varió de 841,50 para adultos de la primera generación y 795,37 para adultos de la siguiente generación.
7. Las principales deformaciones observadas en pupas provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos fueron: parte de la larva no se desprendía de la pupa, partes del

aparato bucal quedaba fuera de la cápsula pupal, algunas tomaron una coloración oscura y se volvieron flácidas; y en los adultos alas encogidas.

8. Las deformaciones en pupas provenientes de larvas tratadas con Metomyl fueron: piezas del aparato bucal no estaban encerradas en la pupa, las patitas de la larva quedaba fuera de la pupa y en los adultos se observó ausencia de alas, alas encogidas.

En base a estas conclusiones se recomienda:

- a. Realizar este tipo de investigación con este y otros insectos de importancia agrícola.
- b. Evaluar el efecto de la aplicación de los insecticidas en tercera o cuarta generación después de la aplicación.
- c. Utilizar otros i.a de insecticidas

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Invernadero y Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo que se encuentra ubicada en el km. 7 ½ Vía Babahoyo - Montalvo, Provincia de los Ríos. Las coordenadas geográficas del sitio son: longitud oeste 79° 37', latitud sur 01° 49', altitud 8 msnm. En cuanto a las características climatológicas de la zona, esta cuenta con una temperatura anual de 26.3 °C, precipitación de 2791.4 mm/año, humedad relativa de 76 % y 804.7 horas de heliofania.

El objetivo de esta investigación fue establecer el efecto sobre la Fecundidad y Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* cuyas larvas fueron tratadas con altas dosis de insecticidas; Establecer la Fecundidad en hembras de *Spodoptera frugiperda* colectada en la zona de Babahoyo y determinar el efecto de las aplicaciones Clorpirifos y Metomyl en larvas de *Spodoptera frugiperda* sobre la capacidad reproductiva de las sobrevivientes para la investigación se utilizó larvas de *S. frugiperda* recolectadas en la parte foliar de los cultivos de maíz y arroz, y, los insecticidas Clorpirifos y Metomyl. En el caso de Clorpirifos se probaron dosis de 40, 50, 80 y 100 ug por larva. Con la dosis de 50 ug de Clorpirifos por larva se lograron mortalidades iguales o superiores a 80 %. Con Metomyl se probaron dosis de 30, 40 y 80 µg/larva. Con la dosis de 20 ug/larva se logró valores solo superiores al 80 % de mortalidad.

En base a la información obtenida se determinó que el tiempo de incubación de *S. frugiperda* obtenida en el experimento fue de tres días. La dosis con las que se logró más del 80 % de mortalidad de larvas de *S. frugiperda* fue de 20 µg/larva para Metomyl y 50 µg/larva para Clorpirifos. La Fertilidad en *S. frugiperda* varió de 97.41 % en el Testigo a 89.1 % en adultos provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos y a 81.40 % en adultos de la siguiente generación. La Fertilidad en *S. frugiperda* del Testigo frente a Metomyl varió de 97.41 % para el Testigo a 90.49 % en adultos de la primera generación de larvas tratadas con Metomyl y a 83.98 en adultos de la siguiente generación. La Fecundidad en *S. frugiperda* varió de 1.173,83 huevos/hembra en el caso del Testigo a 403.25 en adultos provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos y a 616.59 de la siguiente generación. La Fecundidad en cuanto a Metomyl varió de 841.50

para adultos de la primera generación y 795.37 para adultos de la siguiente generación. Las principales deformaciones observadas en pupas provenientes de larvas tratadas con Clorpirifos fueron: parte de la larva no se desprendía de la pupa, partes del aparato bucal quedaba fuera de la cápsula pupal, algunas tomaron una coloración oscura y se volvieron flácidas; y en los adultos alas encogidas. Las deformaciones en pupas provenientes de larvas tratadas con Metomyl fueron: piezas del aparato bucal no estaban encerradas en la pupa, las patitas de la larva quedaba fuera de la pupa y en los adultos se observó ausencia de alas, alas encogidas.

VIII. SUMMARY

This research work was carried out in the greenhouse and laboratory of Entomology of the Facultad de Ciencias Agropecuarias of the Technical University of Babahoyo which is located at km. Babahoyo Track 7 ½ - Montalvo, Province of the Rivers. This research work was carried out in the greenhouse and laboratory of Entomology of the Facultad de Ciencias Agropecuarias of the Technical University of Babahoyo which is located at km. Babahoyo Track 7 ½ - Montalvo, Province of the Rivers.

The objective of this research was to establish the effect on fertility and fertility of *Spodoptera frugiperda* whose larvae were treated with high doses of insecticides; Establish the fertility in females of *Spodoptera frugiperda* collected in the area of Babahoyo and to determine the effect of applications Chlorpyrifos and methomyl in larvae of *Spodoptera frugiperda* on the reproductive capacity of the survivors for the research used *S. frugiperda* larvae harvested in the leaf of the rice and maize crops, and the insecticides chlorpyrifos and methomyl. In the case of Chlorpyrifos tested doses of 40, 50, 80 and 100 ug per larva .With a dose of 50 ug of chlorpyrifos by larva mortalities were equal to or greater than 80 %. With Methomyl were tested doses of 30, 40 and 80 µg/larva. With a dose of 20 ug/larva was achieved only values greater than 80 % mortality.

On the basis of the information it was determined that the incubation time of *S. frugiperda* obtained in the experiment was for three days. The dose with which was achieved more than 80 % of mortality of *S. frugiperda* larvae was 20 µg/larva for methomyl and 50 µg/larva for chlorpyrifos. The fertility in *S. frugiperda* ranged from 97.41 % in the witness to 89.1 % in adults from larvae treated with Clorpirirfos and to 81.40 % in adults of the next generation. The fertility in *S. frugiperda* of witness in front of Methomyl ranged from 97.41 % to the witness to 90.49 % in adults of the first generation of larvae treated with methomyl and to 83.98 in adults of the next generation. The fertility in *S. frugiperda* vario of 1,173.83 eggs/female in the case of the witness to 403.25 in adults from larvae treated with chlorpyrifos and 616.59 of the next

generation. The fertility in terms of Methomyl ranged from 841.50 for adults from the first generation, and 795.37 for adults of the next generation.

The main deformities observed in pupae from larvae treated with chlorpyrifos were: part of the larvae did not come out of the pupa, parts of the mouthparts fell outside of the pupal capsule, some took a dark coloring and became flaccid; and in the adult wings pulled up. The deformations in pupae from larvae treated with Methomyl were: parts of the mouthparts were not enclosed in the pupa, the paws of the larva was outside of the pupa and adults observed absence of wings, wings pulled up.

IX. LITERATURA CITADA

1. Alonso Alvarez, R. 1991. Reseña histórica y aspectos bioecológicos del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). In Memorias Seminario *Spodoptera frugiperda* (El gusano cogollero) en sorgo, maíz y otros cultivos. Zuluaga, J. L. Muñoz, G. (comp., ed.) Calí, Colombia 96p. Pag. 12-14
2. Ángulo, J.M. 2000. Manejo del gusano cogollero del maíz utilizando extractos de plantas. En línea. Consultado 12 de marzo el 2012. Disponible en <http://www.turipana.org>.
3. BAYER CROPS CIENCE, 2001. Gusano cogollero, disponible en: <http://www.bayer.com.mx>.
4. Barragan Rocio, 2011. Capacidad reproductiva de hembras de *spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de cipermetrina y deltametrina. Fac. de Ciencias Agropecuaria. Universidad Técnica de Babahoyo. pp 42-43.
5. Castro S, J.L. 2012. Manejo del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz. Tesis Ing. Agr. Bogota, Colombia. 213-342 p.
6. Corpoica, 2006 (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). Manejo del cultivo de maíz en la costa atlántica de Colombia. Época de siembra, (En líneas). Consultado el 29 de Agosto del 2010. Disponible en: http://www.turipana.org.co/mane_maiz.htm
7. Chavez, T. (2000). Aspectos biotecnológicos, muestreos, umbrales de daños y métodos de control del gusano cogollero del maíz.en U.C. Alvarado, seminario sobre alternativas para el control del gusano collero del maíz *Spodoptera frugiperda* J,L. Smith. (Págs. 12- 18.). Barquisimeto.
8. FAO. 1992. Meeting Report. FAO/UNEP. Panel of Experts on Integrated Pest Control in Agriculture. Fifteenth Section. Rome, Italy. 31 august- 4 sept.AGP/M/3:3.
9. Fernández, R. C. 1994. Control biológico del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*J.E Smith) mediante *Trichogramma SP.* Y *Bacillus Struringiensis Berliner*. Tesis profesional de licenciatura, Villa flores, Chiapas, México, pp. 3-7.
10. FONAIAP (Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias), 2004. Plagas en maíz: hábitos y tipos de daños, disponible en. <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd30/texto/plagas.htm>

11. García, J. 1989. Estación Experimental cataurito Ve. Efecto de la Alimentación sobre la Longevidad. Fertilidad y Fecundidad de *S. frugiperda*. Consultado 31 de Ene.2008. Disponible en <http://www.ceniap.Gov.v/pbd/Revistas/Agreonomicas/html>.
12. Garcia, F., M. Mosquera., C. Vargas., y L.Rojas., 2002. Control biológico, microbiológico y físico de *Spodopiera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), plaga del maíz y otros cultivos en Colombia. Revista Colombiana de Entomología 28 (1): 53-60
13. Heinrichs E., J. Foster, M. Rice, y J. Molina. 2000. Insectos plaga del maíz en Norteamérica. Universidad de Minnesota. Minnesota, Estados Unidos.pp.340-341.
14. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2005. Capturas de Adultos de *S. frugiperda*. Estación Experimental Reconquista Consultado 31 de Ene.2008. Disponible en http://www.int.gov.ar/reconquista/imagenes_gusano_cogollero_galeria.htm.
15. Labrador, J. 2001. Estudios del ciclo biológico y combate del gusano cogollero del maíz *Laphygma frugiperda* (S. & A.). Fac. De Agronomía. Universidad del Zulia. (MARACAIBO). 83 pp.
16. León, G. 2007. Centro de plagas y enfermedades en los cultivos. Volvamos al campo. 423pp.
17. Machado, V. 2004. Identificación y comparación de fallarmyworm (Lepidoptera: Noctuidae) host strains in Brazil, Texas, y Florida. Anuario de la Sociedad Entomológica Americana 100: 394- 402.
18. Martín, D. H. 1.995 Observación del daño causado por *Spodoptera frugiperda* actuando como cortador. Boletín Entomológico, VE 1(10):129-130.
19. MAG. (Ministro de Agricultura y Ganadería) 1985. Plagas de Maíz (*Zea mayz*) en el Litoral Ecuatoriano sus características y control. Ec. 1 ed. p.10-12
20. Montes bravo, I. A. 2003 Aspecto bioecologicos, muestreos, umbrales de daño y métodos de control del gusano cogollero del maíz. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA), Venezuela.
21. Murua, M. G., E. G. y E.Virla. 2004. Presencia Invernal de *Spodoptera frugiperda*(Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el Área Maicera de la Provincia de Tucumán, Argentina. (en línea). Consultado 22 mayo 2010. Disponible en <http://www.scielo.com.ar/htmAv>
22. Ortiz, F. 2010. Diccionario de especialidades agroquímicas. Thomson PLM del Ecuador S.A. Quito, Ecuador. p. 310

23. Ospinas J. 1999. "Tecnología del cultivo de maíz". Bogotá, Colombia. 30 a 35 pp.
24. Paliz V. y J. Mendoza, 1985 Plagas del maíz en el litoral Ecuatoriano, sus características y control In. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. pp. 11 - 17.
25. Pérez, E. M. 2000. Manejo de plagas. Playa ciudad de la Habana Cuba. pp. 1-3.
26. Riveiro, A. & Castiglioni, E. 2004. "Plagas en Maíz y Sorgo". Brasil. 21 a 31 pp <http://www.fagro.edu.uy/~eemac/cereales/MAIZ%20Y%20SORGO.pdf>.
27. Riquelme, A. H. y H. A. Cuchman. 1994. Manejo de plagas y enfermedades (en línea). Montevideo, UY. Consultado 18 dic 2010. Disponible en <http://ceadu.org.uy/plagas.htm>.
28. Richard. 1983. Manejo de productos agroquímicos: Insecticidas. TOA, Bogotá, CO. 114 p.
29. Willink, E. 1993. Daños, pérdidas y niveles de daño económico por *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz. Rev. Ind. y Agric. de Tucumán 70(1-2): 49-52.
30. Willink, E., y M. Osorio. 1994. Manejo integrado de plagas en sistemas conservacionistas. Manuales Técnicos (7º Parte). Avance Agroindustrial. 15(59):21-24

ANEXO



Foto 1. Preparación de la solución madre

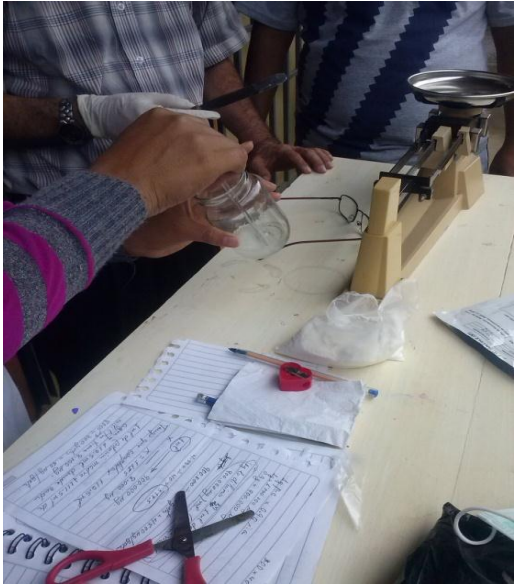


Foto 2. Preparación de la solución madre



Foto 3. Aplicación de los insecticidas



Foto 4. Alimentación de las larvas

Foto 5. Conteo de huevo por masa para determinar la Fecundidad

Foto 6. Monitoreo diarios de las larvas para verificar su desarrollo



Foto 7. Masas de huevos

Foto 8. Masa de huevos



Foto 9. Deformación de pupas por aplicación de insecticidas



Foto 10. Adulto con deformaciones

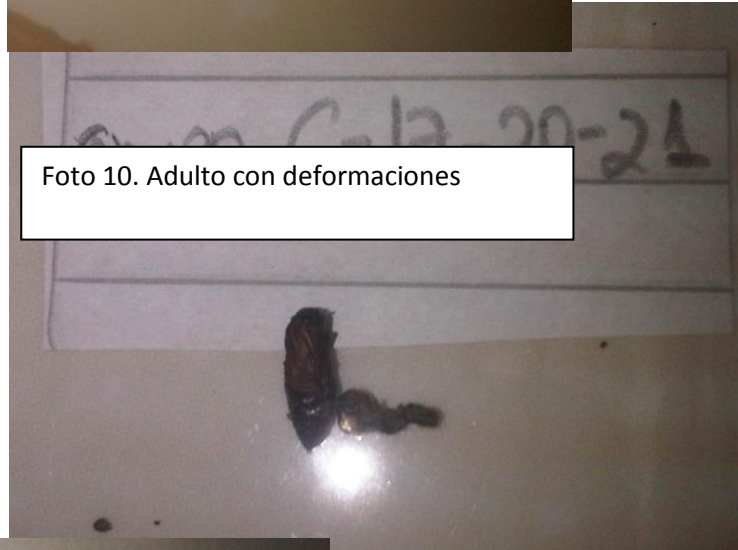


Foto 11. Deformación de pupas por aplicación de insecticidas



Foto 12. Alimento para las larvas



Foto 13. Supervisión del asesor de tesis



Foto 14. Supervisión del asesor de tesis

