



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tesis de Grado

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Tema:

Influencia sobre las nuevas generaciones de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con Imidacloprid y Lambdacialotrina

Autor:

Carlos Alberto Balarezo Casa

Director:

Ing. Agr. David Álava Vera MSc.

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Influencia sobre las nuevas generaciones de
Spodoptera frugiperda provenientes de larvas tratadas con
Imidacloprid y Lambdacialotrina

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA.
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete
VOCAL PRINCIPAL



Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

Carlos Alberto Balarezo Pasa

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico primeramente a Dios por haberme dado la existencia, y darme la fortaleza necesaria cada día de mi vida para siempre seguir adelante en mi carrera estudiantil.

De igual manera dedico esta tesis a mis padres a la Sra. Verónica Casa y al Sr. Fabián Balarezo, que supieron guiarme por el camino correcto que con sus cariños y consejos me ayudaron a seguir siempre adelante.

A mis Tíos en general por todas las ayudas que me brindaban para que se hiciera realidad este logro, y en manera muy especial a mi tía Olinda Balarezo Vecilla que siempre estuvo conmigo en todo momento dándome su apoyo incondicional gracias a ella pude culminar mi carrera estudiantil.

A mis abuelos, hermanos y amigos por estar a mi lado en cada momento de mi vida.

Carlos Alberto Balarezo Casa

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Babahoyo, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias por brindarme la formación profesional, al Decano Ing. Agr. Juan Ortiz Dicado, MSC y al Subdecano Ing. Agr. Oscar Mora Castro, MBA.

Quiero agradecer sinceramente a mi director de Tesis, Ing. Agro. David Álava Vera, por su esfuerzo, dedicación, conocimiento, orientación, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como investigador.

También agradezco a la Ing. Delia Avilés y a sus compañeros Pablo Pazmiño y José Murillo, a la Ing. Eleonora Layana, al Ing. Eduardo Colina por ayudarme en todo momento que lo necesite, muchas gracias.

A la Dra. Carmen Triviño Gilces presidenta del CITTE, al Ing. Joffre León Paredes y a la Lcda. Emilia Meneses.

A mis grandes amigos que he logrado conseguir en mi vida universitaria que siempre estuvieron ahí conmigo.

Carlos Alberto Balarezo Casca

INDICE

I. Introducción	1 – 2
1.1. Objetivo General	2
1.1. Objetivos Específicos	2
II. Revisión de Literatura	3 - 9
III. Materiales y Métodos	10 -18
3.1. Ubicación del sitio experimental	10
3.2. Material Experimental	10
3.3. Manejo del Ensayo	10
3.3.1. Suministro de alimentación para <i>S. frugiperda</i>	10
3.3.2. Colección de masas de huevos	11
3.3.3. Condiciones para la eclosión	11
3.3.4. Condiciones para desarrollo de larvas	11 - 12
3.3.5. Condiciones para mantenimiento de pupas	12
3.3.6. Condiciones para mantenimiento de adultos	12
3.3.7. Aplicación de insecticidas	12 - 15
3.3.8. Reproducción	15 - 16
3.4. Variables evaluadas	16
3.4.1. Tiempo de incubación	16
3.4.2. Número de masas de huevos por grupo de dos hembras	16
3.4.3. Número de huevos por masa	16
3.4.4. Número de huevos por hembra (Fecundidad)	17
3.4.5. Número de larvas en cada masa de huevos (Fertilidad)	17
3.4.6. Porcentaje de larvas sobrevivientes después de la aplicación	17
3.4.7. Porcentaje de pupas provenientes de larvas sobrevivientes	17
3.4.8. Porcentaje de adultos provenientes de larvas sobrevivientes	17
3.5. Análisis e interpretación de Datos	18
IV. Resultados	19 - 52
4.1. Cálculo de dosis	19
4.2. Larvas, pupas y adultos de <i>S. frugiperda</i> sobrevivientes a la aplicación de 335 µg por larva de Imidacloprid.	19
4.3. Larvas, pupas y adultos de <i>S. frugiperda</i> sobrevivientes a la aplicación de 60 µg por larva de Lambdacialotrina	19 - 20
4.4. Fecundidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Imidacloprid.	21
4.5. Fertilidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Imidacloprid.	21

4.6. Fecundidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Lambdacialotrina.	25
4.7. Fertilidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Lambdacialotrina.	25
4.8. Fecundidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos sin ningún tratamiento (Testigo).	27
4.9. Fertilidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas no fueron tratadas (Testigo).	27
4.10. Larvas, pupas y adultos de <i>S. frugiperda</i> de la generación cuyos adultos provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Imidacloprid.	29
4.11. Larvas, pupas y adultos de <i>S. frugiperda</i> de la generación cuyos progenitores provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Lambdacialotrina.	29 - 30
4.12. Fecundidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos de la generación cuyos progenitores provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Imidacloprid.	31 - 32
4.13. Fertilidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos de la generación cuyos progenitores provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Imidacloprid.	32
4.14. Fecundidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos de la generación cuyos adultos provenían de larvas tratadas con Lambdacialotrina.	40
4.15. Fertilidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos de la generación cuyos progenitores provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Lambdacialotrina.	40 - 41
4.16. Comparación de la Fecundidad.	49
4.17. Comparación de la Fertilidad.	51
V. Discusión	53
VI. Conclusiones y Recomendaciones	54 - 55
VII. RESUMEN	56 - 57
VIII. Summary	58
IX. Literatura Citada	59 – 62
Anexos	63 - 66

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*), pertenece a la familia de la gramíneas, constituye un cereal de mucha importancia para la agroindustria ya que se puede utilizar como materia prima en la elaboración de alimento balanceado y obtención de etanol (Biocombustible), *Spodoptera frugiperda*, también conocido como “gusano cogollero” es considerado como una de las plagas más importantes del maíz en las regiones tropicales y subtropicales de América. En diversas localidades del país se han registrado pérdidas causadas por este insecto que van desde 13 hasta 60 %. Su distribución es muy amplia y se presenta en todas las zonas productoras de maíz. Este insecto puede además afectar otras gramíneas como sorgo, arroz, pastos.¹

En el Ecuador, el maíz y el arroz son cultivos explotados a niveles comerciales y atacados por diferentes insectos-plaga, cuyos daños pueden causar una elevada reducción de producción.

Durante muchos años se han buscado formas de combatir a estos insectos en los cultivos de maíz, arroz, sorgo, algodón, entre otros. Una de las más comunes es la utilización de controles químicos con insecticidas sin considerar que el insecto puede desarrollar resistencia a los productos aplicados; cabe destacar que es importante utilizar el control químico en este insecto plaga, utilizando dosis adecuadas de insecticidas, para no causar daño al cultivo e insectos benéficos, y reducir los costos de producción; pero se desconoce que efecto pueden producir estos productos a las generaciones de las larvas que logran sobrevivir a las dosis aplicadas.

¹ Yáñez, G. 2007. Manual de producción de maíz para pequeños agricultores. FAO, INAMHI, MAG. Quito, Ecuador. 23 p.

El imidacloprid posee una mediana adsorción en suelo. La actividad microbiana es un factor importante para su degradación. La residualidad del imidacloprid en suelo es de 29 días para la mayoría de los suelos.

Lambdacialotrina prácticamente no entra en la atmosfera. Su persistencia en suelo es moderada, con una residualidad en suelo que varía de 4 a 12 semanas y un valor típico de 30 días para la mayoría de los suelos.

Por lo antes expuesto se realizó una investigación con el propósito de evaluar el efecto de la aplicación de Imidacloprid y Lambdacialotrina, en la generación de larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a altas dosis de estos productos.

1.1. Objetivo General

Detectar el efecto que se induce en la Fecundidad y Fertilidad de *S. frugiperda* cuando las larvas son tratadas con dosis elevadas de insecticidas.

1.2. Objetivos Específicos

1. Definir la Fecundidad y Fertilidad de hembra de *S. frugífera* colectada en la zona de Babahoyo.
2. Encontrar el efecto de la utilización de altas dosis de imidacloprid y lambdacialotrina sobre la capacidad reproductiva de las larvas de *S. frugiperda*, sobrevivientes a estos insecticidas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Según el INTA (2002), las larvas de *S. frugiperda* son activas de día y de noche, atacan a las planta de maíz actuando como cortadoras y cogolleros según el momento de su desarrollo, y producen daños directos cuando se alimenta de los granos de la espiga, en el maíz los estadios 1 y 2 solo se alimenta de la epidermis de las hojas, en el estadio 3 éstas consumen todas las láminas foliares dejando huecos irregulares en el follaje.

De acuerdo a Borro *et, al.*, citado por Fernández (1995) la clasificación taxonómica del gusano cogollero es la siguiente:

Reino	Animal
Subphylum	Mandibulata
Clase	Insecta
División	Pterigota
Orden	Lepidoptera
Familia	Noctuidae
Género	<i>Spodoptera</i>
Especie	<i>Frugiperda</i>

Para Angulo (2000), *S. frugiperda*, tiene metamorfosis completa (Holometábola) durante su vida pasa por diferentes etapas. Las cuales se citan a continuación:

Huevo

Individualmente son de forma globosa, de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche, tanto en el haz como en el envés de las hojas, estos son puestos en varios grupos o masas cubiertas por segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo que sirven como protección contra algunos enemigos naturales o factores ambientales adversos.

Larva

Las larvas al nacer se alimentan del coreon, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta. Su color varía según el alimento pero en general son oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales; en el dorso se

distingue una banda negra más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo; en la frente de la cabeza se distingue una "Y".

Las larvas pasan por 6 ó 7 estadios o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero estas miden hasta 2-3 milímetros y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-10 milímetros y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 milímetros en su último estadio. A partir del tercer estadio se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones en la hoja.

Pupa

Son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminando en 2 espinas o ganchos en forma de "U" invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa.

Adulto

La mariposa es de coloración gris oscura, 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. Permanecen escondidas dentro de las hojarascas, entre las malezas, o en otros sitios sombreados durante el día y son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia.

Clavijo (2005), menciona que la hembra ya fertilizada coloca los huevos en masa sobre el follaje de las plantas hospederas, la duración de la fase de huevo, varía entre dos y tres días; una vez que ocurre la eclosión, las larvitas se alimentan del corión del huevo, luego continúan alimentándose de la epidermis de las hojas de la planta hospedera.

Durante su desarrollo las larvas, por lo general pasan por 6 instares; la duración de la fase de larva puede variar entre 10 a 13 días, dependiendo de la temperatura y la alimentación.

Méndez (2009), sostiene que en trabajos realizados en la Universidad "LAS TUNAS" en Cuba, se pudo observar que las hembras de *S. frugiperda* a temperatura regulada de 26 °C, ovipositaron como promedio 1000 huevos, reduciéndose a 386 cuando la temperatura aumentó a 30 °C.

El mismo autor señala que la fertilidad de *S. frugiperda* a temperatura ambiente y con la alimentación adecuada a base de follaje tierno de maíz es elevado.

Según Leiva (2014), los huevos de *S. frugiperda*, depositados en grupos de 100 a 300 en cada masa, están cubiertos por pelos del abdomen para protección de los depredadores; cada hembra puede llegar a ovipositar de 1300 - 1400 huevos.

Este aspecto del ciclo de vida del insecto puede considerarse como clave: la exposición a bajas temperaturas menor a 2 °C durante períodos breves de 4 días, pueden matar a las pupas. En general, las pupas mueren en un altísimo porcentaje al estar expuestas durante períodos cortos, por ejemplo de 15 días a temperaturas por debajo de 8 °C (Murúa, 2014).

Morillo y Notz (2004), indican que la Fecundidad y la Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* se vio afectada con la aplicación del insecticida lambdacialotrina al 27,3 ppm. La Fecundidad promedio fue de 859 huevos/hembra.

Con relación a la Fertilidad se observó una disminución lo que dio un total de 590 larvas. Lo que demostraron estos dos autores en el trabajo realizado es que la disminución de la Fertilidad del insecto bajo estudio se ven afectada con la aplicación de insecticidas de generación a generación.

Torres y Cotes (2005), indican que dentro de los factores que limitan la producción de maíz se encuentran los insectos-plaga como *S. frugiperda* Smith, considerado la plaga de mayor importancia en América, pudiendo llegar a causar graves pérdidas al cultivo en un 35 y 40 % por su voracidad desde la etapa de plántula hasta la pre madurez.

Según Morenco (1988), en su trabajo sobre los parasitoides de este insecto del maíz, cada larva consume 91 cm² de hoja de maíz, más el 2 cm² que

esclerotiza en sus estudios iniciales; por lo que en este ensayo las plantas tiernas de maíz producidas y mantenidas en invernadero no generaban suficiente follaje como para alimentar a la creciente población de larvas de *Spodoptera frugiperda* en el laboratorio.

Garcia *et al.* (1999), en una publicación indica que los controles del insecto han sido tradicionalmente afectados con productos químicos de diversos ingredientes activos, a veces utilizando también la bacteria comercial *Bacillus thuringiensis*.

En algunas zonas maiceras del país se han realizado tímidos intentos de controles biológicos con liberaciones de parasitoides y con el respeto de la fauna benéfica, representada por coccinélidos, chinches y arañas, todos ellos depredadores.

Satorre (2014), señala que el insecticida (producto) y su dosis, son considerados importante para el control químico de plagas. La elección y ejecución del momento oportuno de la aplicación es un aspecto también muy relevante. El momento de aplicación debe definirse a partir de un adecuado monitoreo del cultivo y debería tener en cuenta: El nivel de incidencia de la plaga, su estado de desarrollo, el estado de desarrollo del cultivo y las condiciones ambientales existentes; estos factores pueden modificar la eficacia de la táctica (producto x dosis) seleccionada y lo que es aún más importante la seguridad de la aplicación.

Andrews (1992), indica que cuando se aplica un insecticida en un área para controlar una plaga, raramente se exterminan todos los insectos. Al menos algunos sobreviven al tratamiento, estos individuos que sobreviven, son exactamente iguales a los demás de su especie, pero tienen un "mecanismo de defensa" invisible que les salva la vida. Este mecanismo es la resistencia, se ha descrito la resistencia como la respuesta que atenúa a una población de especies animales o vegetales, a un plaguicida o, a un agente enemigo como consecuencia de su aplicación. Como se trata de una población de una plaga,

con aplicaciones reiteradas de un solo químico, esa población adquiere también resistencia a otro químico análogo.

Gregorio (2004), indica que las hojas secas de la planta de tabaco sirven para controlar el gusano cogollero del maíz ya que poseen dentro unas sustancias o toxinas que se denomina nicotina que inhiben o afectan la respiración del gusano provocando su muerte.

Satorre (2014), menciona que el uso de insecticidas de última generación ofrece buenos controles y menor impacto sobre los insectos benéficos y el Medio ambiente, se mencionan en este grupo con modos de acción diferentes. Encontraron que una aplicación bien hecha parece ser suficiente en muchos casos; aunque en algunos casos se necesitaron hasta 3 tratamientos para reducir el daño en el cogollo. Se recomienda rotar los ingredientes activos para evitar resistencia a los insecticidas.

Sanchez (2000), dice que las dos consecuencias graves de la resistencia son la pérdida de eficacia de uno o más insecticidas y el costo que exige el desarrollo de menos productos. Cuando la eficacia de un insecticida comienza a disminuir, la primera reacción es, normalmente aumentar las dosis y/o el tiempo entre aplicaciones.

Flores (2010), manifiesta que numerosas fallas en las aplicaciones en cultivos desarrollados se deben a las aplicaciones tardías con larvas de gran tamaño y resistencia protegidas de la acción directa de los plaguicidas. Los tratamientos tempranos con larvas pequeñas y la buena calidad de las aplicaciones generando gotas pequeñas con la finalidad que ingrese al cogollo, son esenciales para un buen control de esta plaga.

Lastre (2009), sostiene que según trabajos realizados en la Universidad Zamorano, se debe realizar el control químico para *S. frugiperda* en dos etapas: desde la germinación hasta las 8 hojas, donde se usan aplicaciones de insecticidas líquidos, de contacto o de ingestión. Después de las 8 hojas, se

hacen aplicaciones de insecticidas granulados de contacto; directamente a los cogollos infestados, con la única ventaja que no requiere ningún equipo sofisticado para su empleo.

Perez (2000), detalla que las pupas de *S. frugiperda* pueden ser combatidas por medio de sistemas rápidos de preparación de suelo como el arado, para que las pupas de este insecto queden al aire libre y por el efecto de la temperatura mueran, y así minimizar el uso de insecticidas que degradan al suelo y perjudican al medio ambiente.

Corpoica (2012), indica que estudios realizados con el insecticida imidacloprid utilizado para el tratamiento de semillas en el cultivo de maíz, establecieron la dosis de 140 gramos de ingrediente activo en 100 kg de semillas para combatir el ataque de *S. frugiperda*.

Nufarm (2012), demuestra que el Imidacloprid es un insecticida selectivo, con efecto sistémico largo, muy residual para la aplicación al suelo. Actúa interviniendo en la transmisión de los impulsos en el sistema nervioso de los insectos. Específicamente Imidacloprid obstruye los espacios sinápticos entre las terminaciones nerviosas ocasionando la acumulación de la acetilcolina lo que provoca la parálisis y muerte del insecto. Imidacloprid tiene una concentración de 35 g/L SC (Suspensión Concentrada). En relación a la frecuencia de aplicación, en los cultivos de ciclo corto se recomienda máximo dos aplicaciones entre los primeros treinta días de desarrollo de la planta. Es Compatible con la mayoría de plaguicidas comúnmente usados en el mercado, el producto no es fitotóxico si se usa como está indicado en la etiqueta. Su composición química es 1-(6 cloro-3 piridilmetil)-N-nitroimidazolidin-2-ilideneamina.

Induagro (2009), indica que el insecticida Lambdacialotrina es un piretroide de amplio espectro, actúa de manera muy efectiva a bajas dosis, brindando resultados excelentes sobre una amplia gama de insectos, especialmente larvas de lepidópteros. Actúa por contacto e ingestión, presentando además un buen efecto residual, actúa sobre el sistema nervioso de los insectos,

provocando hiperexcitación, convulsiones, parálisis y finalmente su muerte. Produce el bloqueo de la conducción de los estímulos nerviosos, principalmente por modificar la permeabilidad de las membranas de las células nerviosas a los iones sodio. Lambdacialotrina tiene una concentración de 2,5 g/L EC (Concentrado Emulsionable). Este producto presenta compatibilidad con la mayoría de los productos fitosanitarios usados, aun así se recomienda realizar una prueba a pequeña escala para probar la compatibilidad física y biológica de los componentes y posible fitotoxicidad para los cultivos.

Gavilanez (2009), manifiesta que en un trabajo realizado en la FACIAG-UTB, encontró que la aplicación del Imidacloprid a 100 cc/ha + agua presentó poblaciones altas de *S. frugiperda* con promedio de 0.68 larvas/plantas, y con las aplicación de 100 cc/ha + arena se logró disminuir las poblaciones de *S. frugiperda* con promedio de 0.08 larvas/planta; el mismo autor señala que la mejor aplicación fue la de 100 cc/ha + arena del insecticida Imidacloprid.

Vera (2009), menciona como resultado de un trabajo realizado en la Universidad Técnica de Babahoyo. Para determinar la resistencia del insecticida Lambdacialotrina que fue necesario la realización de varias preparaciones para conseguir la dosis requerida para la siguiente investigación y se determinó que la dosis principal fue de 7.84 ug/larva, con límites de confianza que variaron de 6.36 ug/larva a 9.40 ug/larva, es decir, que para eliminar por lo menos el 90 % de una población de larvas del tercer instar de *S. frugiperda* en condiciones de laboratorio se necesita aplicar 7.84 ug/larva, y se puede obtener el mismo resultado con la aplicación de 6.36 ug/larva hasta 9.40 ug/larva.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los Laboratorios 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. 7,5 Vía Babahoyo - Montalvo, Provincia de los Ríos. Las coordenadas geográficas del sitio son: longitud oeste 79° 32', latitud sur 01° 49', altitud 8 msnm. En cuanto a las características climatológicas de la zona, esta cuenta con una temperatura media de 24,2 °C, precipitación de 1761,09 mm/año, humedad relativa 36.33 % y 835,2 horas de heleofanía.²

3.2. Material Experimental

El material experimental que se utilizó en la investigación fue larvas de *S. frugiperda* provenientes de huevos de este insecto recolectados en cultivo de maíz y arroz; y los insecticidas Imidacloprid y lambdacialotrina.

3.3. Manejo del Ensayo

3.3.1. Suministro de alimentación para *S. frugiperda*

Para realizar el ensayo, cada semana se sembró parcelas de maíz en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias utilizando cajas de 80 x 50 cm, para tener alimento suficiente para las larvas de *S. frugiperda*.

²Datos Tomadas en la Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la U.T.B. 2014.

3.3.2. Colección de masas de huevos

La colección de masas de huevos de *S. frugiperda*, se realizó semanalmente en el cultivo de maíz existente en la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Se inició la búsqueda de masas de huevos de *S. frugiperda*, teniendo en cuenta que los cultivos no tengan aplicaciones de insecticidas. Como no había presencia de masas de huevos de este insecto pero se observó que el cultivo estaba atacado por larvas de *S. frugiperda*, se realizó la colecta de estas larvas se las llevó al laboratorio y aquí se completó su ciclo biológico obteniéndose así masas de huevos para iniciar el trabajo.

La colección de larvas de *S. frugiperda*, se realizó buscando en el cogollo de cada planta de maíz, teniendo en cuenta que la planta estuviera atacada por las larvas. A cada larvas se las colocó individualmente colocándole pedazos de algodón humedecidos con agua destiladas y alimentándolas con pedazos de hojas tiernas hasta que cumpliera todo sus instares. Luego las pupas, donde fueron colocados en vasos de oviposición hasta que llegó al estado adulto y se esperó hasta que ovipositen. Con las masas de huevos de *S. frugiperda* obtenidas se realizó el trabajo de investigación.

3.3.3. Condiciones para la eclosión

En el laboratorio se ubicaron las masas de huevos en frascos individuales de oviposición – eclosión. Y se los tapó con tela transparente (organza), para facilitar la entrada de oxígeno y así evitar que se escapen las larvas. Dentro de cada frasco de oviposición, se colocó pedazos de algodón humedecido con agua destilada para proporcionarle las condiciones propicias de humedad para la eclosión.

3.3.4. Condiciones para desarrollo de larvas

Cuando las masas de huevos eclosionaron, las larvas fueron separadas y ubicadas individualmente para evitar canibalismo que es habitual en esta especie. Dentro de cada vaso se colocó un pedazo de algodón humedecido con agua destilada y trozos de hojas tiernas de maíz, con la finalidad de

mantener una humedad adecuada y la cantidad suficiente de alimento para el desarrollo de la misma. Diariamente se hacía revisión de todas y cada una de las larvas en proceso de desarrollo, para cambiarle el algodón y proporcionarle alimento fresco. Se tuvo mucho cuidado que el algodón no tenga exceso de humedad para evitar presencia de hongos.

3.3.5. Condiciones para desarrollo de pupas

Las pupas fueron colocadas en vasos de plásticos, en grupo de 4, y se colocó algodón humedecido con agua destilada, con la finalidad de mantener una humedad adecuada.

3.3.6. Condiciones para mantenimiento de adultos

Cuando emergieron los adultos se las cambió de vaso, y se les colocó algodón humedecido con agua azucarada. Encada vaso se ubicó cuatro individuos (dos hembras y dos machos).

3.3.7. Aplicación de insecticidas

Con el total de larvas obtenidas se inició la parte del trabajo que corresponde a la aplicación de los insecticidas, a las larvas que tuvieran 10 mm de longitud. La aplicación se realizó con la ayuda de una jeringuilla de insulina de 1 ml, se colocó a las larvas en caja Petri, para poderle aplicarle una gota de la mezcla de los insecticidas en el protórax de cada larva. Los insecticidas utilizados fueron: Imidacloprid al 35 % de ingrediente activo, y Lambdacialotrina al 2,5 % de ingrediente activo. Con Imidacloprid se probaron varias dosificaciones de 50, 100, 140, 200, 280 y 340 microgramos por larva, ninguna de estas dosis llegaba a la mortalidad requerida, hasta que se logró que la dosis de 335 μg /larva produjera una mortalidad superior al 80 %.

En el caso de Lambdacialotrina se probaron aplicaciones de 4 y 6 microgramos por larva, con la dosis de 6 μg /larva se logró conseguir una mortalidad superior al 80 %. En cada aplicación se utilizó 30 larvas. Después que las larvas recibieron la aplicación de cada dosis de los insecticidas fueron colocadas

individualmente en vaso de plástico transparente y se las siguió alimentándolas con pedazos de hojas tiernas de maíz, y trozos de algodón humedecidos para evitar deshidratación, se las tapó con tela transparente (organza), para evitar que las larvas se escapen y que tengan suficiente aireación. Las larvas que no se utilizaron en la aplicación se las continuó alimentándoles hasta que llegaron a pupa, y posteriormente al estado adulto y sirvieron para obtener la información necesaria del Testigo.

Preparación de Dosis

- **Imidacloprid**

Se partió de un producto comercial al 35 % de ingrediente activo.

$$100 \text{ mL p.c.} \longrightarrow 35 \text{ g i.a}$$

$$1 \text{ mL} \longrightarrow \mathbf{X}$$

$$\mathbf{X} = 0.35 \text{ g i.a}$$

Para poder realizar la aplicación se transformó los gramos a microgramos es decir que 1 gramo tiene 1.000.000 de microgramos.

$$1 \text{ g} \longrightarrow 1.000.000 \mu\text{g}$$

$$0.35 \text{ g} \longrightarrow \mathbf{X}$$

$$\mathbf{X} = 350.000 \mu\text{g de i.a}$$

Como la jeringuilla de insulina (1mL) contiene 200 gotas; entonces

$$x = \frac{350.000 \mu\text{g i. a}}{200 \text{ gotas}} = 1750 \mu\text{g/gota}$$

Como se estableció que la dosis que mataba más del 80 % de mortalidad era de 335 µg/larva, fue necesario encontrar la cantidad de mililitros de solución que tuviera esa concentración, de la siguiente manera.

$$x = \frac{1750 \mu\text{g/gota}}{335 \mu\text{g/larva}} = 5.22 \text{ mL}$$

Es decir que fue necesario disolver 5,22 veces el producto original, es decir 1 ml p.c + 4,22 ml de agua, para obtener una concentración de 335 µg/larva.

$$x = \frac{1750 \mu\text{g/gota}}{5.22 \text{ mL}} = 335 \mu\text{g/larva}$$

- **Lambdacialotrina**

Se partió de un producto comercial al 2.5 % de ingrediente activo.

$$100 \text{ mL p.c} \longrightarrow 2.5 \text{ g i.a}$$

$$1 \text{ mL} \longrightarrow \mathbf{X}$$

$$\mathbf{X} = 0.025 \text{ g de i.a}$$

Para poder realizar la aplicación se transformó los gramos a microgramos es decir que 1 gramo tiene 1.000.000 de microgramos.

$$1 \text{ g} \longrightarrow 1.000.000 \mu\text{g}$$

$$0.025 \text{ g} \longrightarrow \mathbf{X}$$

$$\mathbf{X} = 25.000 \mu\text{g de i.a}$$

Como la jeringuilla de insulina (1ml) contiene 200 gotas; entonces

$$x = \frac{25.000 \mu\text{g i. a}}{200 \text{ gotas}} = 125 \mu\text{g/gota}$$

Como se estableció que la dosis que mataba más del 80 % de mortalidad era de 6 $\mu\text{g/larva}$, fue necesario encontrar la cantidad de mililitros de solución que tuviera esa concentración, de la siguiente manera.

$$x = \frac{125 \mu\text{g/gota}}{6 \mu\text{g/larva}} = 20.83 \text{ mL}$$

Es decir que fue necesario disolver 20.83 veces el producto original, es decir 1 ml de p.c + 19,83 ml de agua, para obtener la concentración de 6 $\mu\text{g/larva}$.

$$x = \frac{125 \mu\text{g/gota}}{20.83 \text{ mL}} = 6 \mu\text{g/larva}$$

3.3.8. Reproducción

Durante la investigación se obtuvo aproximadamente 50 larvas de *Spodoptera frugiperda* de cada tratamiento y 50 larvas sin tratamiento (Testigo). De esas larvas de cada tratamiento, se logró 38 adultos de larvas provenientes de la aplicación de Imidacloprid, y 42 adultos de larvas provenientes de la aplicación de Lambdacialotrina, y 50 adultos del Testigo. Con estos adultos se formaron grupos de 4 individuos (dos hembras y dos machos), cuando las hembras de los grupos formados ovipositaron, las masas de huevos obtenidas fueron colocadas en vasos individuales, hasta la eclosión.

Se menciona también que en algunos grupos las hembras no ovipositaron, y los huevos no eclosionaron.

Con estos datos se obtuvo la Fecundidad y Fertilidad de los adultos cuyas larvas fueron tratadas con los insecticidas. Con las larvas obtenidas de las masas de huevos de cada grupo, nuevamente se completó su ciclo biológico y se determinó el porcentaje que llegó a pupa, y posteriormente al estado adulto. Con los adultos provenientes de cada grupo, se volvió a formar grupos teniendo en cuenta que algunos grupos de la primera generación las hembras no ovipositaron, y en otros los huevos no eclosionaron, finalmente se formó 7 grupos de cuatro individuos de cada tratamiento. De ellos se obtuvo nuevamente las masas de huevos y luego las larvas que eclosionaron de estos huevos. Con estos datos se determinó la Fecundidad y Fertilidad de esta nueva generación.

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Tiempo de incubación

El tiempo de incubación se obtuvo considerando la fecha de oviposición y la fecha de eclosión, para lo cual se efectuó la revisión diaria de las masas de huevos y se registró los datos respectivos.

3.4.2. Número de masas de huevos por grupo de dos hembras

El número de masas de huevo de adultos provenientes de larvas sobrevivientes a la aplicación de Imidacloprid y Lambdacialotrina, se obtuvo contando las que se encontraban en cada vaso de oviposición.

3.4.3. Número de huevos por masa

El número promedio de huevos por masa se logró contando los huevos que contenían 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 calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicado por el número de huevos por masa y este valor dividido para la dos hembra que se encontraban por grupo.

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

El número de larvas de adultos provenientes de larvas tratadas con Imidacloprid y Lambdacialotrina se obtuvo contando las larvas que eclosionaron de los huevos que habían ovipositados.

3.4.6. Porcentajes de larvas sobrevivientes después de la aplicación

El porcentaje de larvas sobrevivientes después de la aplicación se calculó considerando como 100 % las 30 larvas que recibieron el tratamiento y mediante regla de tres se calculó el porcentaje de larvas sobrevivientes; y, así completar las 50 larvas sobrevivientes de cada producto y las 50 larvas del Testigo.

3.4.7. Porcentaje de pupas provenientes de larvas sobrevivientes

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

3.4.8. Porcentaje de adultos provenientes de larvas sobrevivientes

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

3.5. Análisis e interpretación de los resultados

Para la interpretación se utilizó una media aritmética, y los datos fueron tabulados de acuerdo a cada parámetro evaluado y se analizó biológicamente la información obtenida. Se realizó una descripción de cada uno de los resultados logrados haciendo énfasis en los valores y las condiciones morfológicas que presentaban las fases de acuerdo en cada ciclo biológico, así como las diferencias en Fecundidad y Fertilidad de la primera y segunda generación, y frente al Testigo.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación se indican a continuación:

4.1. Cálculo de Dosis.

Los dos insecticidas evaluados frente a *Spodoptera frugiperda* fueron Imidacloprid y Lambdacialotrina.

En el caso del Imidacloprid se probaron siete dosis y finalmente con la dosis de 335 ug/larva se lograron mortalidades entre el 80 y 83.3 %. Los valores se observan en el Cuadro 1. En el caso de Lambdacialotrina se probaron dos dosis, y la mortalidad superior al 80 % se logró con la dosis de 6 ug/larva como se observa en el Cuadro 2.

4.2. Larvas, pupas y adultos de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 335 ug/larva de Imidacloprid.

En el Cuadro 1, se observa la cantidad de larvas sobrevivientes a la aplicación de Imidacloprid; sin embargo, a los 9 - 10 días después de la aplicación nueve larvas de las 50 sobrevivientes no llegaron al estado de pupa porque comenzaban a secarse y se morían.

De las 41 pupas obtenidas solamente 38 llegaron al estado adulto, ya que 3 pupas no llegaron a emerger porque no tuvieron la suficiente capacidad de formarse completamente dejando descubierta la parte de la cabeza.

4.3. Larvas, pupas y adultos de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 6 ug/larva de Lambdacialotrina.

En el Cuadro 2, se puede notar la cantidad de larvas sobrevivientes a la aplicación de 6 ug/larva de lambdacialotrina, se observa que en general de las 50 larvas sobrevivientes, seis no llegaron al estado de pupa, ya que a los 12 días después de la aplicación se hidrolizaban (es decir que se mezclan con dos átomos de oxígenos de los insecticidas y con un átomo de hidrógeno lo

cual forman moléculas de agua, que salen por la cutícula del cuerpo del insecto), y morían.

De las 44 pupas obtenidas, solamente 42 llegaron al estado adulto, ya que una no se pudo formar completamente dejando descubierta la parte abdominal, y la otra ante de emerger el adulto, se secó y se murió.

Cuadro 1.- Larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 335 ug/larva de imidacloprid; y, pupas y adultos obtenidos de dichas larvas. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Fecha de aplicación	Dosis (µg/larva)	Número de larvas tratadas	Larvas sobrevivientes	Pupas sobrevivientes	Adultos sobrevivientes	% de Mortalidad
11/02/15	335	30	6	5	5	80
12/02/15	335	30	6	4	4	80
12/02/15	335	30	5	5	4	83.3
13/02/15	335	30	5	5	5	83.3
14/02/15	335	30	6	4	4	80
15/02/15	335	30	5	4	4	83.3
17/02/15	335	30	6	5	4	80
17/02/15	335	30	6	5	4	80
19/02/15	335	30	5	4	4	83.3
Total			50	41	38	

Cuadro 2.- Larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 6 µg/larva de lambdacialotrina; y, pupas y adultos obtenidos de dichas larvas. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Fecha de aplicación	Dosis (µg/larva)	Número de larvas tratadas	Larvas sobrevivientes	Pupas sobrevivientes	Adultos sobrevivientes	% de Mortalidad
30/01/15	6	30	6	6	5	80
31/01/15	6	30	5	5	5	83.3
02/02/15	6	30	6	5	5	80
04/02/15	6	30	4	4	4	86.6
06/02/15	6	30	6	4	4	80
07/02/15	6	30	6	5	5	80
09/02/15	6	30	5	5	4	83.3
11/02/15	6	30	6	5	5	80
13/02/15	6	30	6	5	5	80
Total			50	44	42	

4.4. Fecundidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Imidacloprid.

Con los 38 adultos obtenidos de las larvas sobrevivientes a la aplicación de Imidacloprid se formaron 10 grupos: nueve grupos de 4 individuos (dos hembras y dos machos), y un grupo de 2 individuos (una hembra y un macho). Y en estos grupos se observó la información de Fecundidad, notándose que el número de huevos por hembra varió de 348,2 a 537 con promedio de 443,9. Se debe aclarar que el Grupo 5 solo tenía dos individuos, los valores se observan en el Cuadro 3.

4.5. Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Imidacloprid.

De acuerdo a la información presentada en el Cuadro 3, la Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas sobrevivieron a la aplicación de Imidacloprid, varió de 64,2 % a 80,2 % con un promedio de 74 %, no se consideró los tres grupos (4, 5 y 6) donde los huevos no eclosionaron.

Cuadro 3.- Número de huevos por masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos provenientes de larvas de *S. frugiperda*, tratadas con Imidacloprid. U.T.B. Babahoyo 2015

Grupos de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número de (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	01/03/15	04/03/15	7	99.5	348.2	4	76.8	77
2	02/03/15	06/03/15	8	134.2	537	3	98.3	73.2
3	04/03/15	08/03/15	5	195.8	489.5	3	157	80
4	04/03/15	08/03/15	6	144.5	433.5	No eclosionaron		
5¹	06/03/15	10/03/15	4	107.7	430.8	No eclosionaron		
6	06/03/15	10/03/15	6	127	381.5	No eclosionaron		
7	07/03/15	11/03/15	6	154.5	463.5	3	108.5	70.2
8	07/03/15	11/03/15	8	124.3	497.5	4	99.7	80.2
9	09/03/15	13/03/15	6	134.3	403	3	86.3	64.2
10	09/03/15	11/03/15	7	129.7	454	3	95.5	73.6
Total			63	1.351,5	4.438,5	23	722	518.4
\bar{X}			6.3	135.2	443.9	3.3	103	74

⁵.- Este grupo solo tenía dos individuos (una hembra y un macho).

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$7 * 99.5 = 696.5/2 = \mathbf{348.2}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$99.5 \text{ ————— } 100 \%$$

$$76.8 \text{ ————— } \mathbf{X 77 \%}$$

4.6. Fecundidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Lambdacialotrina.

Con los 42 adultos obtenidos de las larvas sobrevivientes a la aplicación de Lambdacialotrina se formaron 11 grupos: 10 grupos de 4 individuos (dos hembra y dos machos), y un grupo de 2 individuos (una hembra y un macho), y en ellos se observó la Fecundidad, notándose que los grupos 4 y 7 no ovipositaron y que en el Grupo 5 solo tenía dos individuos. En los grupos que ovipositaron la Fecundidad varió de 212 a 552 huevos por hembra, con un promedio de 398.3. Los valores se observan en el Cuadro 4.

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

En el Cuadro 4 se observa la información de la Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas sobrevivieron a la aplicación de Lambdacialotrina, notándose que dos grupos (4 y 7) no ovipositaron y en otros el (2 y 11) los huevos no eclosionaron. La Fertilidad de los restantes varió de 60,5 % a 76,4 % con un promedio de 69,2 %.

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

Grupos de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número de (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	17/02/15	20/02/15	7	151	528.5	4	115.5	76.4
2	18/02/15	21/02/15	6	133.3	399.9	No eclosionaron		
3	20/02/15	23/02/15	9	109.3	491.8	3	79.5	72.7
4	23/02/15	27/02/15	No ovipositaron					
5¹	26/02/15	02/03/15	5	110.4	552	3	71.8	65
6	27/02/15	04/03/15	7	103	360.5	3	62.4	60.5
7	28/02/15	03/03/15	No ovipositaron					
8	01/03/15	05/03/15	6	112.5	337.5	3	82.6	73.4
9	01/03/15	05/03/15	7	127.5	446	4	91.4	71.6
10	02/03/15	06/03/15	5	84.8	212	4	55	64.8
11	04/03/15	08/03/15	7	73.4	256.9	No eclosionaron		
Total			111	1005.2	3.585,1	23	558.2	484.4
X̄			12.3	111.7	398.3	3.4	79.7	69.2

5¹.- Este grupo solo tenía dos individuos (una hembra y un macho).

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$7 * 151 = 1.057/2 = \mathbf{528.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 151 \text{ ————— } 100 \% \\ 115.5 \text{ ————— } \mathbf{X= 76.4} \end{array}$$

4.8. Fecundidad de *S. frugiperda* en adultos sin ningún tratamiento (Testigo).

En el Cuadro 5 se presentan 12 grupos de adultos de *S. frugiperda* cuyas larvas no recibieron ningún tratamiento (Testigo). Los grupos fueron de 4 individuos cada uno (dos hembras y dos machos).

Los datos obtenidos nos indican que la Fecundidad varió de 428 a 971 huevos por hembra, con un promedio de 762,5.

4.9. Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas no fueron tratadas (Testigo).

En el Cuadro 5 se observa la información de la Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas no fueron tratadas (Testigo), la cual varió de 88,6 % a 100 % con un promedio de 97,2 %.

Cuadro 5.- Número de huevos por masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos provenientes de larvas de *S. frugiperda*, sin ningún tratamiento. U.T.B. Babahoyo 2015.

Grupos de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número de (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	18/02/15	21/02/15	9	144.8	651.6	3	142.8	98.6
2	18/02/15	21/02/15	6	233.5	700.5	3	207.5	88.6
3	19/02/15	23/02/15	10	249.8	623.5	3	249.8	100
4	24/02/15	27/02/15	7	222.7	779.5	3	218.4	98
5	24/02/15	27/02/15	8	225.6	902.5	2	220.5	97.7
6	24/02/15	28/02/15	10	125.8	629	3	125.8	100
7	25/02/15	01/03/15	8	195.2	781	3	179.5	91.9
8	26/02/15	02/03/15	7	199.4	698	3	199.4	100
9	28/02/15	03/03/15	6	323.6	971	3	316.6	97.8
10	02/03/15	02/03/15	9	192.6	867	4	186.6	96.8
11	02/03/15	05/03/15	7	206.4	722.5	3	201	97.3
12	02/03/15	05/03/15	10	164.8	824	3	164.8	100
Total			97	2,484.2	9.150.1	36	2.412.7	1,166.7
\bar{X}			8.08	207.01	762.5	3	201.05	97.2

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$9 * 144.8 = 1,303.2/2 = \mathbf{651.6}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 144.8 \text{ ————— } 100 \% \\ 142.8 \text{ ————— } \mathbf{X= 98.6 \%} \end{array}$$

4.10. Larvas, pupas y adultos de *S. frugiperda* de la generación cuyos adultos provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Imidacloprid.

Se seleccionaron siete grupos de 50 larvas cuyos adultos provenían de larvas tratadas con Imidacloprid y se observó que pasaba con las pupas y adultos que se obtenían de estas larvas en cada grupo.

En el Cuadro 6 se presenta la información requerida, donde se nota que en el Grupo 1, de las 50 larvas escogidas, sólo 30 llegaron a pupa y de estas sólo 24 se transformaron en adulto. En el Grupo 2, llegaron a pupa 39 y solo 30 se hicieron adultos.

En el Grupo 3, solo 37 se hicieron pupas y 28 llegaron a adulto. En el Grupo 4, llegaron a pupa sólo 34 y 26 al estado adulto. En el Grupo 5, sólo 36 se hicieron pupas y 22 llegaron a adulto.

Se observa en el Grupo 6, sólo se transformaron en pupa 38 y finalmente sólo 30 fueron adultos. Y en el Grupo 7 de las 50 larvas, sólo 34 llegaron a pupa y de estas, 24 llegaron a adulto.

Las larvas que no llegaron al estado de pupa, presentaron una serie de deformaciones, entre las cuales las más comunes fueron que se hidrolizaban internamente, o se secaban y morían.

En el caso de las pupas que no llegaron al estado adulto, muchas de ellas se secaban antes de transformarse en adultos, otras no formaban bien la capsula pupal y se quedaban expuesta las patas y en grupo muy grande, no se formaban bien la parte de la cabeza, con lo que quedaba esta parte del cuerpo expuesta al ambiente y se morían antes de transformarse en adulto.

4.11. Larvas, pupas y adultos de *S. frugiperda* de la generación cuyos progenitores provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Lambdacialotrina.

Se seleccionaron siete grupos de 50 larvas cuyos adultos provenían de larvas tratadas con Lambdacialotrina y se observó que pasaba con las pupas y adultos que se obtenían de estas larvas en cada grupo.

En el Cuadro 6, se presenta la información requerida, donde se observa que en el Grupo 1, de las 50 larvas escogidas, sólo 36 llegaron a pupa y de estas sólo 30 se transformaron en adulto. En el Grupo 2, llegaron a pupa 35 y de estas 28 se hicieron adulto.

En el Grupo 3, sólo 34 llegaron al estado de pupa y 26 se transformaron en adulto. En el Grupo 4, llegaron a pupa sólo 37 y de estas 24 se hicieron adulto. En el Grupo 5, sólo 35 llegaron a pupa y 28 al estado adulto.

Se nota que en el Grupo 6, sólo llegaron a pupa 36 y finalmente sólo 32 fueron adultos. Y en el Grupo 7, de las 50 larvas, sólo 37 llegaron a pupa y de esta 23 se transformaron en adulto.

Las larvas que no llegaron al estado de pupa presentaron una serie de transformaciones, entre las cuales las más comunes fueron que se hidrolizaban internamente, o se secaban y se morían.

En el caso de las pupas que no llegaron al estado adulto muchas de ellas se secaban antes de transformarse en adultos, otras no formaban bien la capsula pupal quedando la parte del abdomen expuesta al ambiente y se morían antes de transformarse en adulto.

Cuadro 6.- Pupas y adultos obtenidos de larvas provenientes de adultos sobrevivientes a la aplicación de Imidacloprid y Lambdacialotrina.

Imidacloprid			Lambdacialotrina	
Grupo (50 larvas)	Pupas	Adultos	Pupas	Adultos
1	30	24	36	30
2	39	30	35	28
3	37	28	34	26
4	34	26	37	24
5	36	22	35	28
6	38	30	36	32
7	34	24	37	23
Total	248	184	250	191

4.12. Fecundidad de *S. frugiperda* en adultos de la generación cuyos progenitores provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Imidacloprid.

Con los adultos observados en el Cuadro 6, en relación al insecticida Imidacloprid, se evaluó nuevamente la Fecundidad y Fertilidad.

En cuanto a la Fecundidad se observa que en el Grupo 1, varió de 310 a 483 huevos/hembra con un promedio de 398,9 (Cuadro 7). En el Grupo 2, (Cuadro 8), la Fecundidad varió de 176 a 624 con un promedio de 388,6 huevos/hembra. El subgrupo 8 formado por una hembra y un macho, no ovipositaron.

En el Grupo 3, la Fecundidad varió de 184,5 a 552,5 huevos/hembra, con un promedio de 336,9 (Cuadro 9). En el Cuadro 10 se observa la Fecundidad del Grupo 4. Cabe señalar que en el subgrupo 7 que está compuesto por una hembra

y un macho y no se observó oviposición. En los restantes la Fecundidad varió de 141,5 a 602 huevos /hembra con un promedio de 276,4.

En el Grupo 5, la Fecundidad varió de 235 a 594 huevos/hembra con un promedio de 393,8. Cabe señalar que en el subgrupo 2 está formado por una hembra y un macho (Cuadro 11). En el Grupo 6, la Fecundidad varió de 173 a 428,5 huevos/hembra, con un promedio de 277,9. Cabe señalar que en este grupo el subgrupo 8 estuvo formado solo por una hembra y un macho y no se observó oviposición (Cuadro 12). En el Cuadro 13 se presenta la información del Grupo 7, donde se nota que la Fecundidad varió de 202,5 a 478,5 con un promedio de 365,6 huevos/hembra.

4.13. Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos de la generación cuyos progenitores provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Imidacloprid.

Con relación a la Fertilidad de los adultos obtenidos en el Cuadro 6, se puede comentar lo siguiente.

En el Grupo 1 (Cuadro 7), la Fertilidad varió de 66,8 % a 77,6 % con un promedio de 73,2 %. En el Grupo 2, la Fertilidad varió de 59,3 % a 73,3 % con un promedio de 67,5 %. Se nota en este grupo que en el subgrupo 8 no hubo oviposición y en el subgrupo 3 los huevos no eclosionaron (Cuadro 8).

En el Cuadro 9 se presenta la información del Grupo 3; en este caso la Fertilidad varió de 58,8 % a 85,4 % con un promedio de 71 %. En el Grupo 4 (Cuadro 10), la Fertilidad varió de 54,4 % a 88,7 % con un valor promedio de 70,8 %. Aquí también los adultos del último subgrupo no ovipositaron.

En el Grupo 5 (Cuadro 11), la Fertilidad varió de 57,8 % a 87,4 % con promedio de 72,5 %. En el Cuadro 12 se presenta la información del Grupo 6, donde la Fertilidad varió de 53,6 % a 79,7 % con promedio de 71,2 %. También se observa que en el subgrupo 8 no ovipositaron. Finalmente en el Cuadro 13, se observa la Fertilidad del Grupo 7, la cual varió de 50,8 % a 77,6 % con promedio de 64,7 %.

Cuadro 7.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Imidacloprid, Grupo 1. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	05/04/15	09/04/15	8	98	392	4	75.6	77
2	05/04/15	10/04/15	6	133.5	400.5	3	89.3	66.8
3	05/04/15	11/04/15	7	106.5	373	3	82.7	77.6
4	08/04/15	12/04/15	6	103.3	310	3	73.5	71
5	08/04/15	14/04/15	9	107.3	483	3	77.8	72.5
6	08/04/15	14/04/15	5	174	435	4	130.2	74.8
Total			41	722.6	2.393,5	20	529.1	439.7
\bar{X}			6.8	120.4	398.9	3.3	88.2	73.2

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$8 * 98 = 784/2 = 392$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 98 \text{ ————— } 100 \% \\ 75.6 \text{ ————— } \mathbf{X = 77 \%} \end{array}$$

Cuadro 8.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Imidacloprid, Grupo 2. U.T.B. Babahoyo 2015

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	07/04/15	12/04/15	7	129.8	454.5	3	93.5	72
2	07/04/15	12/04/15	6	103.6	311	3	76	73.3
3	07/04/15	13/04/15	5	108.6	271.5	No eclosionaron		
4	07/04/15	13/04/15	8	156	624	3	110.3	70.7
5	08/04/15	14/04/15	4	88	176	3	52.2	59.3
6	08/04/15	12/04/15	7	96.5	338	3	61.2	63.4
7	08/04/15	12/04/15	9	121	545	3	80.5	66.5
8¹	08/04/15	No ovipositaron						
Total			46	803.5	2.720	18	473.7	405.2
\bar{X}			6.6	114.7	388.6	3	78.9	67.5

8¹.- En este subgrupo solo tenía dos individuos (una hembra y un macho).

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$7 * 129.8 = 909/2 = \mathbf{454.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 129.8 \text{ ————— } 100 \% \\ 93.5 \text{ ————— } \mathbf{X = 72 \%} \end{array}$$

Cuadro 9.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Imidacloprid, Grupo 3. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	05/04/15	08/04/15	7	73.7	258	4	63	85.4
2	05/04/15	08/04/15	6	162.6	488	3	130.5	80.2
3	05/04/15	09/04/15	7	79	277	3	55	69.6
4	05/04/15	09/04/15	5	90.6	226.5	4	55.6	61.3
5	05/04/15	10/04/15	4	128	184.5	3	82	64
6	05/04/15	11/04/15	8	138	552.5	3	108.8	78.8
7	05/04/15	11/04/15	6	124	372	4	73	58.8
Total			43	795.9	2.358,5	24	567.9	498
\bar{X}			6.7	113.7	336.9	3.4	81.1	71

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$7 * 73.7 = 516 / 2 = 258$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 73.7 \text{ ————— } 100 \% \\ 63 \text{ ————— } \mathbf{X = 85.4 \%} \end{array}$$

Cuadro 10.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Imidacloprid, Grupo 4. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	11/04/15	14/04/15	4	70.7	141.5	3	39.2	54.4
2	11/04/15	14/04/15	8	122.5	490	4	89.8	73.3
3	11/04/15	14/04/15	5	147.8	369.5	3	118.8	80.3
4	11/04/15	15/04/15	7	172	602	3	101	58.7
5	11/04/15	15/04/15	4	79.5	159	4	55.2	69.4
6	11/04/15	15/04/15	6	146	438	3	129.6	88.7
7 ¹	13/04/15	No ovipositaron						
Total			34	738.5	1.658,2	20	533.6	424.8
\bar{X}			5.7	123	276.4	3.3	88.9	70.8

7¹.- En este subgrupo solo tenía dos individuos (una hembra y un macho).

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$4 * 70.7 = 283/2 = \mathbf{141.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 70.7 \text{ ————— } 100 \% \\ 39.2 \text{ ————— } \mathbf{X = 54.4 \%} \end{array}$$

Cuadro 11.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Imidacloprid, Grupo 5. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	14/04/15	17/04/15	8	114.6	458.5	3	77.8	67.8
2¹	14/04/15	17/04/15	4	148.5	594	3	102	68.6
3	14/04/15	18/04/15	7	131	393	3	97.6	74.5
4	14/04/15	18/04/15	6	78.3	235	3	62	79
5	14/04/15	18/04/15	6	89.5	268.5	3	78.3	87.4
6	14/04/15	19/04/15	5	165.6	414	3	95.8	57.8
Total			36	843.5	2.363	18	513.5	435
\bar{X}			5.1	120.5	393.8	3	85.6	72.5

2¹.- En este subgrupo solo tenía dos individuos (una hembra y un macho).

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$8 * 114.6 = 917/2 = \mathbf{458.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 114.6 \text{ ————— } 100 \% \\ 77.8 \text{ ————— } \mathbf{X = 67.8 \%} \end{array}$$

Cuadro 12.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Imidacloprid, Grupo 6. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	14/04/15	18/04/15	7	49.4	173	3	38.7	78.3
2	14/04/15	18/04/15	6	96.8	190.5	4	69.3	71.5
3	14/04/15	18/04/15	3	285.6	428.5	3	202.6	70.9
4	14/04/15	19/04/15	7	105.4	369	3	78.4	74.3
5	14/04/15	19/04/15	4	158.7	317.5	3	85.2	53.6
6	14/04/15	20/04/15	5	237.5	237.5	3	189.5	79.7
7	15/04/15	20/04/15	6	76.5	229.5	4	53.6	70
8¹	15/04/15	No ovipositaron						
Total			38	1009.9	1.945,5	23	717.3	498.3
\bar{X}			5.4	144.3	277.9	3.3	102.5	71.2

8¹.- En este subgrupo solo tenía dos individuos (una hembra y un macho).

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$7 * 49.4 = 346/2 = 173$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 49.4 \text{ ————— } 100 \% \\ 38.7 \text{ ————— } X = 78.3 \% \end{array}$$

Cuadro 13.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Imidacloprid, Grupo 7. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	15/04/15	19/04/15	8	118	472	3	60	50.8
2	15/04/15	19/04/15	6	159.5	478.5	4	95	59.5
3	15/04/15	20/04/15	7	115.7	405	3	84	72.6
4	15/04/15	20/04/15	2	202.5	202.5	3	113.5	56
5	15/04/15	20/04/15	5	122.8	307	4	88.2	71.8
6	15/04/15	21/04/15	6	109.5	328.5	3	85	77.6
Total			34	828	2.193,5	20	525.7	388.3
\bar{X}			5.7	138	365.6	3.3	87.6	64.7

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$8 * 118 = 944/2 = \mathbf{472}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 118 \text{ ————— } 100 \% \\ 60 \text{ ————— } \mathbf{X = 50.8 \%} \end{array}$$

4.14. Fecundidad de *S. frugiperda* en adultos de la generación cuyos adultos provenían de larvas tratadas con Lambdacialotrina.

Con los adultos obtenidos en el Cuadro 6, en relación al insecticida lambdacialotrina se observó nuevamente la Fecundidad y Fertilidad.

En cuanto a la Fecundidad se observa que en el Grupo 1, varió de 303 a 541 huevo/hembra con promedio de 395,1 (Cuadro 14). Cabe señalar que el subgrupo 6 estuvo formado solo por una hembra y un macho. En el Grupo 2, (Cuadro 15), la Fecundidad varió de 231 a 498,5 huevos por hembra con un promedio de 371,8. En el subgrupo 3 no se observó oviposición.

En el Grupo 3, la Fecundidad varió de 209,5 a 640 huevos/hembra con promedio de 384,9 (Cuadro 16), el subgrupo 3 estuvo formado por una hembra y un macho.

En el Cuadro 17 se observa la Fecundidad del Grupo 4, que varió de 129,5 a 618 con un promedio de 297,8 huevos/hembra. En el Grupo 5, se observa que la Fecundidad varió de 180,5 a 473 huevos/hembra con un promedio de 334,6 (Cuadro 18).

En el Grupo 6, la Fecundidad varió de 145,5 a 464,5 huevos/hembra con promedio de 285,8 (Cuadro 19). En el Grupo 7, la Fecundidad varió de 196,5 a 313,5 huevos/hembra con promedio de 257,9 (Cuadro 20).

4.15. Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos de la generación cuyos progenitores provenían de larvas sobrevivientes tratadas con Lambdacialotrina.

Con relación a la Fertilidad de los adultos obtenidos en el Cuadro 6, se puede comentar lo siguiente.

En el Grupo 1 (Cuadro 14), la Fertilidad varió de 47,2 % a 73,4 % con promedio de 63,3 %. Se nota que en este Grupo, en el subgrupo 4 los huevos no eclosionaron. En el Grupo 2, la Fertilidad varió de 55 % a 73,7 % con un promedio de 65,4 %. También se observa que en el subgrupo 3 no hubo oviposición (Cuadro 15).

En el Cuadro 16 se presenta la información del Grupo 3, en este caso la Fertilidad varió de 52 % a 80,6 % con promedio de 68,7 %. Se nota que en el subgrupo 7 los huevos no eclosionaron. En el Grupo 4 (Cuadro 17), la Fertilidad varió de 61,4 % a 84,2 % con promedio de 67,6 %.

En el Grupo 5, la Fertilidad varió de 50 % a 77,5 % con promedio de 67 %. Se nota también que en el subgrupo 5 los huevos no eclosionaron (Cuadro 18). En el Cuadro 19 se presenta la información del Grupo 6, donde la Fertilidad varió de 58 % a 76,7 % con promedio de 68,6 %. En este caso en el subgrupo 8 los huevos no eclosionaron. Finalmente en el Cuadro 20, se observa la Fertilidad del Grupo 7, la cual varió de 41,2 % a 71,4 % con promedio de 59,7 %.

Cuadro 14.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Lambdacialotrina, Grupo 1. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	25/03/15	28/03/15	6	136.8	425.5	3	89.8	65.6
2	25/03/15	30/03/15	9	120.2	541	3	69.8	58
3	26/03/15	30/03/15	7	115.4	404	3	79.8	69
4	26/03/15	30/03/15	6	101	303	No eclosionaron		
5	26/03/15	30/03/15	5	133.8	334.5	3	89	66.5
6¹	26/03/15	31/03/15	4	121.5	486	4	89.2	73.4
7	27/03/15	02/04/15	5	130.6	326.5	3	82.8	63.3
8	27/03/15	02/04/15	5	136.2	340.5	4	64.4	47.2
Total			47	995.5	3.161	23	577.8	443
\bar{X}			5.8	124.4	395.1	3.3	82.5	63.3

6¹.- En este subgrupo solo tenía dos individuos (una hembra y un macho).

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$6 * 136.8 = 851/2 = \mathbf{425.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 136.8 \text{ ————— } 100 \% \\ 89.8 \text{ ————— } \mathbf{X = 65.6 \%} \end{array}$$

Cuadro 15.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Lambdacialotrina, Grupo 2. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	05/04/15	09/04/15	7	110.4	326.5	3	65	58.8
2	05/04/15	10/04/15	4	167.7	331.5	3	114.7	68.3
3	06/04/15	10/04/15	No ovipositaron					
4	06/04/15	10/04/15	6	166	498.5	4	109.8	66
5	06/04/15	11/04/15	6	132.6	398	3	73	55
6	06/04/15	12/04/15	5	92.4	231	3	65.4	70
7	06/04/15	12/04/15	7	127.2	445.5	3	103.4	73.7
Total			35	796.3	2.231	19	531.3	392.5
\bar{X}			5.8	132.7	371.8	3.2	88.5	65.4

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$7 * 110.4 = 653/2 = \mathbf{326.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\frac{110.4}{65} = \frac{\text{---}}{100\%} \Rightarrow \mathbf{X = 58.8\%}$$

Cuadro 16.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Lambdacialotrina, Grupo 3. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	02/04/15	06/04/15	6	96.8	290.5	4	55.8	57.6
2	03/04/15	08/04/15	8	708.3	433.5	4	56.4	52
3¹	04/04/15	10/04/15	4	160	640	3	114.2	71.3
4	04/04/15	10/04/15	7	123	431	3	92.5	75
5	05/05/15	10/04/15	5	126.6	316.5	3	102	80.6
6	05/05/15	11/04/15	8	93.3	373.5	3	71	76
7	05/05/15	11/04/15	6	69.8	209.5	No eclosionaron		
Total			44	777.8	2.694,5	20	491.9	412.5
\bar{X}			6.3	111.1	384.9	3.3	81.9	68.7

3¹.- En este subgrupo solo tenía dos individuos (una hembra y un macho).

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$6 * 96.8 = 581/2 = \mathbf{290.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 96.8 \text{ ————— } 100 \% \\ 55.8 \text{ ————— } \mathbf{X = 57.6 \%} \end{array}$$

Cuadro 17.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Lambdacialotrina, Grupo 4. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	04/04/15	09/04/15	2	129.5	129.5	3	85	65.6
2	04/04/15	10/04/15	5	71.4	178.5	3	45.6	63.8
3	04/04/15	11/04/15	4	98.7	197.5	3	65.2	66
4	04/04/15	11/04/15	7	54.8	192	3	35.4	64.6
5	06/04/15	11/04/15	6	206	618	3	126.6	61.4
6	06/04/15	11/04/15	5	188.6	471.5	3	158.8	84.2
Total			29	749	1.787	18	516.6	405.6
\bar{X}			4.8	124.8	297.8	3	86.1	67.6

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$2 * 129.5 = 259/2 = \mathbf{129.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 129.5 \text{ ————— } 100 \% \\ 85 \text{ ————— } \mathbf{X = 65.6 \%} \end{array}$$

Cuadro 18.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Lambdacialotrina, Grupo 5. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	06/04/15	10/04/15	6	123.6	371	3	95.8	77.5
2	07/04/15	11/04/15	5	94.8	237	3	61.8	65
3	07/04/15	12/04/15	4	90.2	180.5	3	45.2	50
4	07/04/15	12/04/15	7	82	287	3	56.8	69.3
5	07/04/15	12/04/15	6	157.6	473	No eclosionaron		
6	08/04/15	13/04/15	8	106.8	427.5	3	69.7	65.3
7	08/04/15	13/04/15	5	146.4	366	3	110.6	75.5
Total			41	801.4	2.342	18	439.9	402.6
\bar{X}			5.8	114.5	334.6	3	73.3	67

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$6 * 123.6 = 742/2 = 371$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 123.6 \text{ ————— } 100 \% \\ 95.8 \text{ ————— } X = 77.5 \% \end{array}$$

Cuadro 19.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Lambdacialotrina, Grupo 6. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	07/04/15	11/04/15	6	110.8	332.5	3	85	76.7
2	08/04/15	11/04/15	4	72.7	145.5	3	50.7	69.7
3	08/04/15	13/04/15	6	154.8	464.5	3	101.3	65.4
4	08/04/15	13/04/15	5	78.4	196	4	45.6	58
5	08/04/15	13/04/15	8	90.3	361.5	3	68.7	76
6	08/04/15	14/04/15	3	220.6	331	4	156	70.7
7	08/04/15	14/04/15	7	59	206.5	3	37.7	63.8
8	08/04/15	14/04/15	7	71.2	249.5	No eclosionaron		
Total			46	857.8	2.287	23	545	480.3
\bar{X}			5.8	107.2	285.8	3.3	77.8	68.6

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$6 * 110.8 = 665/2 = \mathbf{332.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{l} 110.8 \text{ ————— } 100 \% \\ 85 \text{ ————— } \mathbf{X = 76.7 \%} \end{array}$$

Cuadro 20.- Número de huevos/masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos de *S. frugiperda*, cuyos adultos de la generación anterior provinieron de larvas tratadas con el insecticida Lambdacialotrina, Grupo 7. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Subgrupo de Adultos	Fecha de emergencia del adulto	Fecha de oviposición	Número (Masas/Grupo)	Número promedio (Huevos/Masa)	Fecundidad (Huevos/Hembra)	Tiempo (Incubación/Días)	Número promedio (Larvas/Masa)	Fertilidad (%)
1	04/04/15	07/04/15	7	69.8	244.5	3	45	64.5
2	04/04/15	08/04/15	6	104.5	313.5	3	63	60.2
3	04/04/15	08/04/15	4	130.5	261	3	93.2	71.4
4	05/04/15	08/04/15	5	78.6	196.5	3	43.4	55.2
5	05/04/15	10/04/15	8	76.6	306.5	3	50.7	66.2
6	05/04/15	10/04/15	5	90.2	225.5	3	37.2	41.2
Total			35	550.2	1.547,5	18	332.5	358.7
\bar{X}			5.8	91.7	257.9	3	55.4	59.7

- La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas por grupo multiplicando por el número de huevos por masa y este valor dividido para las dos hembras que hay por grupo Ejemplo:

$$7 * 69.8 = 489/2 = \mathbf{244.5}$$

- La Fertilidad se calculó tomando en cuenta la cantidad de huevos eclosionados de cada masa, frente al número de huevos/masa y se expresó en porcentaje Ejemplo:

$$\begin{array}{r} 69.8 \text{ ————— } 100 \% \\ 45 \text{ ————— } \mathbf{X= 64.5} \end{array}$$

4.16. Comparación de la Fecundidad

En el Cuadro 21 se observa la información de la Fecundidad de *Spodoptera frugiperda* de adultos cuyas larvas no recibieron insecticidas (Testigo), de adultos que provenían de larvas tratadas con Imidacloprid y Lambdacialotrina, y de adultos de la siguientes generación de los que recibieron tratamiento.

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

Los valores de la Fecundidad fueron de 762,5 huevos/hembra para los Testigo; de 443,85 huevos/hembra para los adultos provenientes de larvas tratadas con Imidacloprid, y de 348,3 huevos/hembra para los adultos de la siguiente generación de los tratados con Imidacloprid.

En el caso de Lambdacialotrina los valores fueron de 398,3 huevos/hembra para los adultos provenientes de larvas tratadas con este insecticida; y de 333,4 huevos/hembra para los adultos de la generación siguiente.

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

Cuadro 21.- Comparación de la Fecundidad de *S. frugiperda* con la intervención del Imidacloprid y Lambdacialotrina frente a una generación que no recibió insecticidas. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Grupo	Testigo	Imidacloprid		Lambdacialotrina	
		1 ^{er} Generación	2 ^{da} Generación	1 ^{er} Generación	2 ^{da} Generación
1	652	348.2	398.9	528.5	401.2
2	700.5	537	388.6	399.9	371.8
3	623.5	489.5	336.9	491.8	384.9
4	779.5	433.5	276.4	No ovipositaron	297.8
5	902.5	430.8	393.8	552	334.6
6	629	381.5	277.9	360.5	285.8
7	781	463.5	365.6	No ovipositaron	257.9
8	698	497.5	—	337.5	No ovipositaron
9	971	403	—	446	No ovipositaron
10	867	454	—	212	—
11	722.5	—	—	256.9	—
12	824	—	—	—	—
Total	9.150,5	4.438,5	2438.1	3.585,1	2334
\bar{X}	762.5	443.85	348.3	398.3	333.4

4.17. Comparación de la Fertilidad

El Cuadro 22 sirve para comparar los porcentaje de Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* de adultos cuyas larvas no recibieron insecticidas (Testigo), frente a los adultos que provenían de larvas tratadas con Imidacloprid y Lambdacialotrina, y luego a los adultos de la siguiente generación.

Se puede observar que la aplicación de los insecticidas influyó notoriamente sobre el porcentaje de Fertilidad, tanto sobre los adultos obtenidos de larvas sobrevivientes a la aplicación, como en los adultos de la generación siguiente, con valores promedio de 97,2 % para el Testigo, de 74 % para los adultos provenientes de larvas tratadas con Imidacloprid, y 70,1 % para los adultos de la siguiente generación.

En el caso de Lambdacialotrina los valores promedios fueron de 69,2 % para los adultos provenientes de larvas tratadas con este insecticidas; y 65,7 % para los adultos de la generación siguiente.

Se puede observar también que en la siguiente generación los valores promedios de la Fertilidad disminuyeron frente a los adultos provenientes de larvas tratadas con los insecticidas.

Cuadro 22.- Comparación de la Fertilidad de *S. frugiperda* con la intervención del Imidacloprid y Lambdacialotrina frente a una generación que no recibió insecticidas. U.T.B. Babahoyo, 2015.

Grupo	Testigo	Imidacloprid		Lambdacialotrina	
		1 ^{er} Generación	2 ^{da} Generación	1 ^{er} Generación	2 ^{da} Generación
1	98.6	77	73.2	76.4	63.3
2	88.6	73.2	67.5	no eclosionaron	65.4
3	100	80	71	72.7	68.7
4	98	No eclosionaron	70.8	No eclosionaron	67.6
5	97.2	No eclosionaron	72.5	65	67
6	100	No eclosionaron	71.2	60.5	68.6
7	91.9	70.2	64.7	—	59.7
8	100	80.2	No eclosionaron	73.4	No eclosionaron
9	97.8	64.2	No eclosionaron	71.6	No eclosionaron
10	96.8	73.6	No eclosionaron	64.8	—
11	97.3	—	—	—	—
12	100	—	—	—	—
Total	1.166,7	518.4	490.9	484.4	460.3
\bar{X}	97.2	74	70.1	69.2	65.7

V. DISCUSIÓN

El tiempo de incubación fue de tres a cuatro días, encontrados en este experimento, coincide con lo que manifiesta Clavijo (2005), que indica que la duración de la incubación puede ser de tres días.

La Fecundidad de *Spodoptera frugiperda* de 762,5 huevos/hembra encontrada en el testigo no coincide con lo que dice Leiva (2014), quien manifiesta que la Fecundidad puede llegar de 1300 a 1400 huevos/hembra. Esta diferencia entre las dos investigaciones puede deberse a que la información presentada por Leiva es en condiciones de campo, mientras que la de este trabajo, es en condiciones de laboratorio donde pudieron influir negativamente las condiciones de humedad y temperatura.

La Fecundidad de *Spodoptera frugiperda* de los adultos cuyas larvas fueron tratadas con Lambdacialotrina de 398,3 huevos/hembra, y de la segunda generación de 333,4 huevos/hembra, no coinciden con lo que dice Morillo y Notz (2004), quienes mencionan que la Fecundidad promedio encontrada en su investigación fue de 859 huevos/hembra, posiblemente se debe a la que la dosis de 27,3 ppm, del insecticida Lambdacialotrina empleada en la investigación de Murillo y Notz, fue inferior a la utilizada en este ensayo.

La Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* de los adultos cuyas larvas fueron tratadas con Lambdacialotrina es de 69,2 %, y de la segunda generación es de 65,7 %. Coincide con lo que dice Morillo y Notz (2004), los cuales indican que la Fertilidad promedio fue de 68,7 % y además manifiestan que la disminución de la Fertilidad del insecto bajo estudio se ven afectada con la aplicación de insecticidas de generación a generación.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El tiempo de incubación de la primera generación de adultos cuyas larvas recibieron la aplicación de los insecticidas las masas de huevos de *Spodoptera frugiperda* obtenidos en el Laboratorio fue de 3 a 4 días.
2. El tiempo de incubación de la segunda generación de adultos cuyas larvas no recibieron aplicación de los insecticidas las masas de huevos de *Spodoptera frugiperda* obtenidos en el Laboratorio fue de 3 a 4 días.
3. Las dosis con la que se logró más del 80 % de mortalidad de larvas de *Spodoptera frugiperda*, fueron de 335 ug/larva para Imidacloprid y 6 ug/larva en el caso de Lambdacialotrina.
4. Las larvas tratadas con Imidacloprid y Lambdacialotrina, que no llegaron al estado de pupa presentan las mismas alteraciones, es decir se hidrolizan internamente y se mueren.
5. Las principales deformaciones en pupas provenientes de larvas tratadas con Imidacloprid fueron que se secaban antes de transformarse en adultos; y, que no se formaba bien la cápsula pupal dejando expuesta la parte de la cabeza.
6. Las principales deformaciones en pupas provenientes de larvas tratadas con Lambdacialotrina fueron que se secaban antes de transformarse en adultos; y, que no se formaba bien la cápsula pupal quedando expuesta la parte del abdomen.
7. La Fecundidad en *Spodoptera frugiperda* varió de 762,5 huevos/hembra en el Testigo a 443,9 huevos/hembra en adultos provenientes de larvas tratadas con Imidacloprid, y a 398,3 huevos/hembra en adultos provenientes de larvas tratadas con Lambdacialotrina.

8. En la segunda generación la Fecundidad varió de 333,4 huevos/hembra de adultos proveniente del tratamiento con Lambdacialotrina frente a 348,3 en adultos provenientes de Imidacloprid.

9. La Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* varió de 97,2 % en el Testigo, a 74 % en adultos provenientes de larvas tratadas con Imidacloprid, y a 69,2 % en adultos provenientes de larvas tratadas con Lambdacialotrina.

10. En la segunda generación la Fertilidad varió de 70,1 % en adultos provenientes del tratamiento con Imidacloprid a 65,7 % en adultos provenientes de lambdacialotrina.

En base a las conclusiones mencionadas se recomienda lo siguiente:

1. Establecer la Fecundidad y Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* con otros insecticidas de uso agrícola.

2. Diferenciar la Fecundidad y Fertilidad de otros insectos plagas de importancia agrícola.

3. Determinar la Fecundidad y Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* en diferentes generaciones.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja experimental "San Pablo" de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. La misma que está ubicada en el Km. 7,5 vía Babahoyo-Montalvo; la toma de datos y observaciones se realizó en el Laboratorio de Entomología ubicado en la Facultad, para definir la Fecundidad y Fertilidad de hembra de *S. frugífera* colectada en la zona de Babahoyo. Se tomó larvas en proceso de desarrollo, se las llevó al laboratorio y aquí se completó su ciclo biológico obteniéndose así masas de huevos para iniciar el trabajo.

Cuando las masas de huevos eclosionaron las larvas fueron separadas en vasos individuales alimentándolas con pedazos de hojas tiernas de maíz, y colocándole pedazos de algodón humedecidos con agua destilada para proporcionarle una humedad adecuada, hasta que llegaron al tercer instar donde se procedió a la aplicación del Imidacloprid en dosis de 335 µg/gota y Lambdacialotrina en dosis de 6 µg/gota. Se aplicó una gota de la mezcla en el protórax de cada larva, las larvas que sobrevivían se las separaba y se suministraba alimento hasta que se transformaran en pupa y posteriormente al estado adulto, los cuales se colocaron en grupo de 4 individuos para su reproducción, y también se formó grupos de larvas que no fueron aplicadas para tener la información del Testigo para determinar el porcentaje de Fecundidad y Fertilidad con las que recibieron las aplicaciones de los insecticidas de la primera generación. De ellas se obtuvo nuevamente las masas de huevos y luego las larvas que eclosionaron de estos huevos, con estos datos se determinó la Fecundidad y Fertilidad de la segunda generación. A partir de esto se obtuvieron los siguientes resultados el tiempo de incubación de masas de huevos de *S. frugiperda* obtenidas en el laboratorio fue de 3-4 días. La Fecundidad varió de 762,5 huevos/hembra en el Testigo a 443,9 huevos/hembra en adultos provenientes de larvas tratadas con Imidacloprid, y a 398,3 huevos/hembra en adultos provenientes de larvas tratadas con Lambdacialotrina. En la segunda generación la Fecundidad varió de 333,4 huevos/hembra de adultos proveniente del tratamiento con Lambdacialotrina frente

a 348,3 en adultos provenientes de Imidacloprid. La Fertilidad varió de 97,2 % en el Testigo, a 74 % en adultos provenientes de larvas tratadas con Imidacloprid, y a 69,2 % en adultos provenientes de larvas tratadas con Lambdacialotrina. En la segunda generación la Fertilidad varió de 70,1 % en adultos provenientes del tratamiento con Imidacloprid a 65,7 % en adultos provenientes de lambdacialotrina.

VIII. SUMMARY

The present research was conducted at the experimental farm "San Pablo" of the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo. It is located at Km 7.5 via Babahoyo – Montalvo; data collection and observations performed in the Laboratory of Entomology located at the Faculty, to define the fecundity and fertility of female *S. frugífera* collected in the Babahoyo. Larvae were taken in the development process, he took them to the laboratory and here their life cycle thereby obtaining egg masses to start the work was completed.

When the egg masses hatched larvae they were separated in feeding them individual cups with pieces of tender leaves of corn, and placing pieces of damp cotton with distilled water to provide adequate humidity, until they reached the third instar which proceeded to the implementation of imidacloprid at doses of 335 µg/drop and Lambda-cyhalothrin at dose of 6 µg/drop. A drop of the mixture on the prothorax of each larval was applied surviving larvae were separated and the food was supplied until it transformed into pupa and then to adulthood, which were placed in groups of 4 individuals for breeding, and groups of larvae were not applied to have the witness information to determine the percentage of fecundity and fertility with receiving applications of insecticides of the first generation was also formed. Of them was again obtained the masses of eggs and then larvae hatch from these eggs, these data the fecundity and fertility of the second generation was determined. From this the following results incubation time of egg masses of *S. frugiperda* obtained in the laboratory was 3-4 days. Fecundity varied from 762.5 eggs/female in the Witness to 443.9 eggs/female adults from larvae treated with imidacloprid, and 398.3 eggs/female adults from larvae treated with Lambda-cyhalothrin. In the second generation Fertility varied from 333.4 eggs/female adults from treatment with Lambda-cyhalothrin against 348.3 in adults from Imidacloprid. Fertility ranged from 97.2 % in the control to 74 % in adults from larvae treated with imidacloprid, and 69.2 % in adults from treated larvae Lambda-cyhalothrin. In the second generation fertility ranged from 70.1 % in adults from treatment with Imidacloprid 65.7 % in adults from lambda-cyhalothrin.

IX. LITERATURA CITADA

Ángulo, J. 2000. Manejo del Gusano cogollero del maíz utilizando extractos de plantas. (En línea). Consultado 13 Feb. 2015 disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos75/ciclo-biologico-gusano-cogollero/ciclo-biologico-gusano-cogollero2.shtml>.

Andrews, L. 1992. Latín American Research on *Spodoptera frugiperda*. (Lepidóptera - Noctuidae) Florida, entomol 71(4): 630-653.

Clavijo, S. 2005. Efecto de la alimentación sobre la duración y sobrevivencia de las fases de larva, pre-pupa y pupa de *Spodoptera frugiperda* (Smith). Bol. Ent. Venezuela. P 28 – 36.

Corpoica. 2012. Plagas importante en los cultivos de maíz. (En línea). Consultado 13 Feb. 2015. Disponible en: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51881/1/Estrategias-manejo.pdf>.

Fernández, C. 1995. 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. P 3-7.

Flores, f. 2010. Manejo de Plagas en los cultivos de Maíz. (En línea). Consultado 05 May. 2015 disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/manejo-de-plagas-en-el-cultivo-de-maiz-1/at_multi_download/file/INTAManejo%20de%20plagas%20en%20el%20cultivo%20de%20ma%C3%ADz.pdf

García, F. Mosquera, A. Vargas, C. y Rojas, L. 1999. Plaga del maíz y de otros cultivos en Colombia. (En línea). Consultado 12 Feb. 2015. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Manejo%20integrado%20del%20gusano%20cogollero%20del%20ma%C3%ADz%202.pdf

Gregorio, H. 2004. Efectividad de insecticidas microbiales y convencionales para el control de gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*, Bogotá, Colombia. P 205.

Gavilánez, J. 2009. Control de *Spodoptera frugiperda* utilizando diferentes dosis de insecticidas mezcladas con arena en el cultivo de maíz en la zona de Babahoyo en el periodo 2009-2010. (Tesis de Ingeniería Agronómica), Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuaria. P 27 y 36.

INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2002. Capturas de adultos del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en trampas de luz. (En línea). Consultado el 12 de Febrero del 2015. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/reconquista/info/documento/agricultura/gusanocogollero.htm>.

Induagro, L. 2009. Agroquímicos específicos. (En línea). Ecuador, EC consultado 18 Feb. 2015. Disponible en: <http://www.induagro.com.ar/producto.php?id=10>.

Lastre, L. 2009. Insectos plagas en el maíz forrajero. Zamorano, Honduras. (En línea). Consultado 12 Feb. 2015. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1354/3/03.pdf>.

Leiva, P. 2014. Oruga militar tardía *Spodoptera frugiperda*, una plaga de los maíces tardíos. (En línea). Consultado el 05 May. 2015 disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/oruga-militar-tardia-spodoptera-frugiperda-una-plaga-de-los-maices-tardios/at_multi_download/file/INTA%20Pergamino%20Oruga%20militar%20tard%C3%ADa%20Spodoptera%20frugiperda%20en%20maiz.pdf

Méndez, A. 2009. Influencia Alimentaria en la Fecundidad de *Spodoptera frugiperda* en condiciones artificiales en el periodo 2009 - 2010. (Tesis de Ingeniería Agronómica). Universidad "LAS TUNAS" en la provincia de Camagüey, Cuba. P 108.

Morillo, F. y Notz, A. 2004. Efecto de lambda-cialotrina y metomil sobre la biología de *Spodoptera frugiperda* en el periodo 2004 - 2005. (Tesis de Postgrado en Entomología). En la Estación Experimental del Estado Miranda, Venezuela. P 11.

Murúa, G. 2014. Principal plaga de maíz en el NOA: oportunidades y desafíos de la biotecnología para el manejo de *Spodoptera frugiperda*. P 14.

Moreno, R. 1988. Parasitoides del gusano cogollero *S. frugiperda* en maíz, en la zona atlántica de Costa Rica. Centro Agrónomo Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. P 2-9

Nufarm. 2012. Ficha técnica comercial del producto. (En línea). Consultado 14 Feb. 2015. Disponible en: <http://www.nufarm.ec/Assets/17876/1/FTIMIDOGEN350SC.pdf>.

Pérez, N. 2000. Manejo de plagas, playas ciudad de las Habana Cuba, p 1-3.

Sánchez, L. 2000. Resistencia a insecticidas. (En línea). Consultado 11 de Feb. 2015. Disponible en: <http://www.jlsanchez.com>.

Satorre, E. 2014. Manejo de insectos de maíz: oportunidades y desafíos de la biotecnología para el manejo de *Spodoptera frugiperda*. (En línea) consultado el 02 de Abr. 2015 disponible en: http://www.pioneer.com/CMRoot/international/Argentina_Intl/AGRONOMIA/Informe_talleres_manejo_Insectos_en_Maiz_Pioneer_2014.pdf.

Torres, L. Cotes, A. 2005. Efecto de la crioconservación sobre la viabilidad y actividad biocontroladora de *Nomuraearileyi* contra *Spodoptera frugiperda* (Lepidóptera: Noctuidae). Revista Colombiana de Entomología. P 33.

Vera, F. 2009. Determinación de “línea Básica” de resistencia de *Spodoptera frugiperda* a los insecticidas, lambda cialotrina, profenofos y deltametrina. (Tesis de Ingeniería Agronómica). Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuaria. P 37.

ANEXOS



Figura 1. Aplicación de los insecticidas



Figura 2. Colocación de las larvas en los vasos después de la aplicación



Figura 3. Larva que no llegó al estado de pupa, la cual se secaba y se moría.



Figura 4. Larva que no llegó al estado de pupa, la cual se hidrolizaba por dentro y moría.



Figura 5. Pupa que no llegó al estado adulto



Figura 6. Deformaciones del insecticida Lambdacialotrina.



Figura 7. Deformaciones del insecticida Imidacloprid.



Figura 8. Conteo de los huevos para determinar la Fecundidad.



Figura 9. Números de huevos por masa.



Figura 10. Huevos que no pudieron eclosionar.



Figura 11. Supervisión de la investigación junto al Director de Tesis.



Figura 12. Supervisión de la investigación junto al Director de Tesis.