



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

**Tesis de Grado**

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

**Ingeniero Agrónomo**

**Tema:**

Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Abamectina y Fipronil

**Autor:**

Juan Carlos Millán Burgos

**Director:**

Ing. Agr. David Álava Vera, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

-2015-



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

**TESIS DE GRADO**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Tema:**

Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de abamectina y fipronil

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

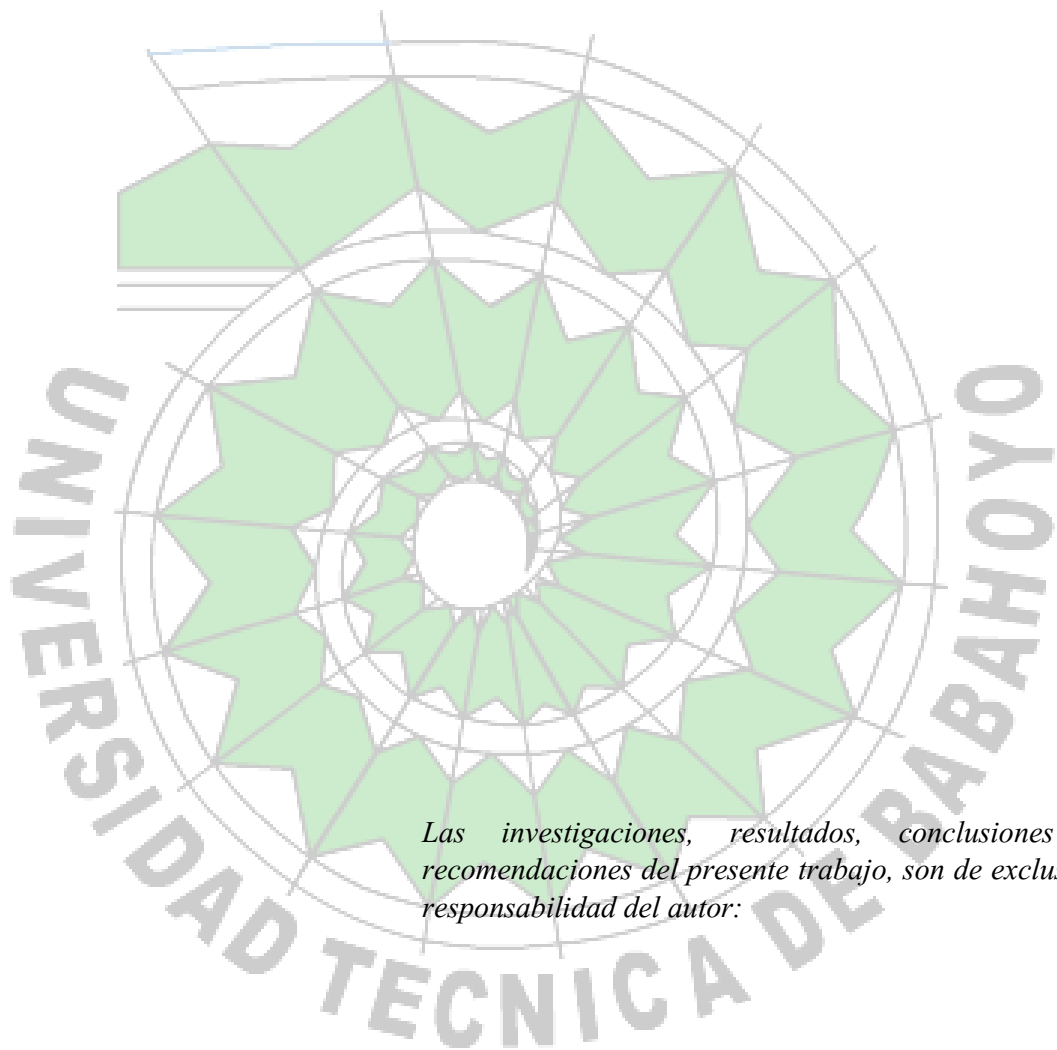
Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete  
**VOCAL PRINCIPAL**

---

Ing. Amb. Eleonora Layana Bajaña, MSc.  
**VOCAL PRINCIPAL**



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

---

*Juan Carlos Millán Burgos*

# DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, salud, paciencia y sabiduría, a mi familia y amigos.

A mi abuelita Marujita Núñez de Burgos,  
A mis padres Fernando A. Millán y Ana del Carmen Burgos,  
A mis hermanos Edgar, Geovanny, Álvaro, María y José,  
A mis sobrinos (as) Anita, Adonis y Valentina,  
A mis tíos y primos,  
A mi querida novia Mayra A. Jaramillo.

*Juan Carlos Millán Burgos*

# AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.

A mi Director de Tesis Ing. Agr. MSc. David Álava Vera, por su esmero, comprensión e invaluable aporte en la realización de este trabajo investigativo, así como también a la Ing. Amb. MSc. Eleonora Layana Bajaña, por el apoyo brindado.

A la Ing. Agr. Delia Avilés Cervantes, Jefa de Laboratorios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y a sus colaboradores Pablo Pazmiño y José Murillo.

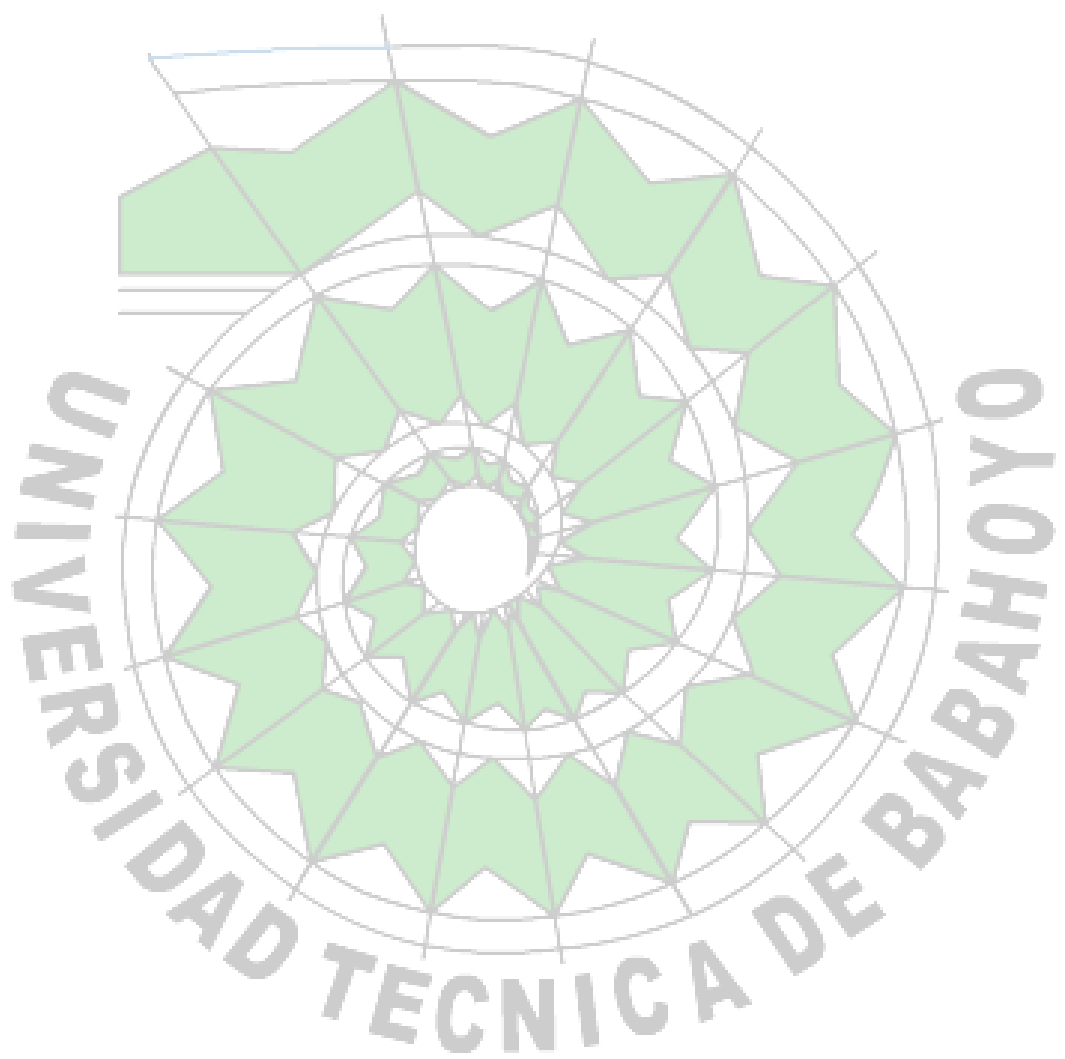
A los miembros del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITTE) FACIAG. A su Presidenta Dra. Carmen Triviño Gilces. A su Director el Ing. Agr. Joffre León Paredes MBA. A su secretaria Lcda. Emilia Meneses de Rodríguez.

A los Docentes de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y de manera especial a su Director el Ing. Agr. MBA. Dalton Cadena Piedrahita.

Además quiero aprovechar esta oportunidad para agradecer al Ing. Agr. MSc. Saúl Mestanza Solano, quien con su sabia enseñanza nos inculco el don de la investigación.

A mis queridos amigos y compañeros que empezamos con nuestro desarrollo profesional y hoy siguen presente.

*Juan Carlos Millán Burgos*



# ÍNDICE

CAPÍTULOS	PÁGINAS
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
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. Datos evaluados	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)	16
3.4.5. Número de larvas en cada masa de huevos (Fertilidad)	16 – 17
3.4.6. Porcentaje de mortalidad de larvas 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 de Datos	17
IV. Resultados	18 – 55
4.1. Tiempo de incubación	18
4.2. Cálculo de dosis	18
4.3. Larvas, pupas y adultos de <i>S. frugiperda</i> sobrevivientes a la aplicación de 20 µg por larva de Abamectina.	18 – 19
4.4. Larvas, pupas y adultos de <i>S. frugiperda</i> sobrevivientes a la aplicación de 20 µg por larva de Fipronil.	19
4.5. Porcentaje de pupas y adultos obtenidos de larvas provenientes de adultos que sobrevivieron a la aplicación de Abamectina.	22
4.6. Porcentaje de pupas y adultos obtenidos de larvas provenientes de adultos que sobrevivieron a la aplicación de Fipronil.	23

4.7. Fecundidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas no recibieron tratamiento (Testigo).	25
4.8. Fertilidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas no recibieron tratamiento (Testigo).	25
4.9. Fecundidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Abamectina.	27 – 28
4.10. Fertilidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Abamectina.	28 – 29
4.11. Fecundidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Fipronil.	40 – 41
4.12. Fertilidad de <i>S. frugiperda</i> en adultos cuyas larvas fueron tratados con Fipronil.	41 – 42
4.13. Comparación de la Fecundidad de <i>Spodoptera frugiperda</i> con la intervención de Abamectina y Fipronil frente a una generación que no recibió aplicación de insecticidas (Testigo).	52
4.14. Comparación de la Fertilidad de <i>Spodoptera frugiperda</i> con la intervención de Abamectina y Fipronil frente a una generación que no recibió aplicación de insecticidas (Testigo).	52 – 53
V. Discusión	56
VI. Conclusiones y Recomendaciones	57 – 58
VII. Resumen	59 – 60
VIII. Summary	61 – 62
IX. Literatura Citada	63 – 65
Anexos	



## Índice de Cuadros

CAPÍTULOS	PÁGINAS
Cuadro 1.	20
Cuadro 2.	21
Cuadro 3.	24
Cuadro 4.	26
Cuadro 5.	30
Cuadro 6.	31
Cuadro 7.	32
Cuadro 8.	33
Cuadro 9.	34
Cuadro 10.	35
Cuadro 11.	36
Cuadro 12.	37
Cuadro 13.	38
Cuadro 14.	39
Cuadro 15.	43
Cuadro 16.	44
Cuadro 17.	45
Cuadro 18.	46
Cuadro 19.	47
Cuadro 20.	48
Cuadro 21.	49
Cuadro 22.	50
Cuadro 23.	51
Cuadro 24.	54
Cuadro 25.	55



## I. INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de una agricultura racional el hombre ha tenido el ataque de muchas plagas entre ellos los insectos. Dentro de estos, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) es considerado plaga de primordial importancia en muchos cultivos de cereales, especialmente en maíz, y se encuentra también atacando entre otros al arroz, algodón, sorgo y pastizales. Para evitar mayores daños, se han dedicado muchos esfuerzos en investigaciones tendientes a conocer su fisiología y mecanismos de control.

Debido a la creciente demanda, la producción mundial del maíz entre el año 2000 al 2012 registró un crecimiento de 47,19 %, pasando de 592 millones de toneladas producidas en el año 2000 a 872 millones de toneladas en el año 2012. Desde el año 2000 al 2012, la producción nacional de maíz duro en grano seco y limpio en el Ecuador aumentó el 188 %, debido principalmente al uso de semillas de alto rendimiento, al incremento en los precios internacionales y a su alta demanda por parte de la agroindustria. En el año 2000 se produjeron 423 mil toneladas y para el 2012 se incrementó a 1.22 millones de toneladas, registrando una tasa de crecimiento promedio anual de 12.06%.<sup>1</sup>

*Spodoptera frugiperda* es una especie nativa del trópico con amplia distribución geográfica, cuya larva se alimenta de tejidos foliares, especialmente del cogollo, por lo que se la denomina "gusano cogollero" cuando ataca al cultivo de maíz. Cuando ataca a este cultivo puede reducir los rendimientos hasta un 40 %, causando grandes pérdidas económicas, lo cual ocurre particularmente en las zonas donde se hace cultivos intensivos y extensivos de este cereal.

---

<sup>1</sup> Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Sistema de Información Nacional. <http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/BoletinesCultivos/maizduro.pdf>. Pp. 1 – 2.

Un insecticida es un producto que, de acuerdo a condiciones y dosis, es tóxico y mortal para los organismos considerados plagas de los cultivos. Los insecticidas pueden ser productos naturales, o productos químicos desarrollados por laboratorios especializados, cuyo objetivo principal es el control de las plagas con el menor daño posible para las personas, los animales domésticos y el ambiente.

Se ha obtenido información de resistencia de *S. frugiperda* a algunos insecticidas, pero poco se sabe de posibles efectos sobre la fertilidad y fecundidad de las generaciones obtenidas de larvas que sobrevivieron a su efecto letal.

### **1.1. Objetivo General**

Establecer el efecto sobre la fecundidad y fertilidad de adultos de *S. frugiperda* cuyas larvas fueron tratadas con elevadas dosis de insecticidas.

### **1.2. Objetivos Específicos**

1. Establecer la fecundidad y fertilidad de hembras de *S. frugiperda* colectada en la zona de Babahoyo.
2. Determinar la influencia sobre la fertilidad y fecundidad de hembras de *Spodoptera frugiperda*, con larvas sobrevivientes a elevadas dosis de Abamectina y Fipronil.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Soto (2008), manifiesta que de acuerdo a su ubicación taxonómica *Spodoptera frugiperda*, es un insecto que pertenece al orden Lepidoptera, familia Noctuidae. Los insectos pertenecientes a este orden son de metamorfosis holometábola (completa), es decir que pasan por las fases de huevo, larva, pupa y adulto.

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 (mm) de diámetro, los huevos son colocados en masas, formadas por capas cubiertas por una secreción y escamas de las hembras (Labrador, 2001).

De acuerdo a lo mencionado por Fernández, Notz y Clavijo (2007), la hembra de *S. frugiperda* adulta y fertilizada coloca los huevos en masa sobre el follaje o cualquier otra superficie, prefiriendo hojas de sus plantas hospederas las mismas que pueden ser maíz, arroz u otras gramíneas. La duración de la fase de huevo hasta su eclosión va de 2 a 3 días.

Las larvas recién emergidas tiene su cuerpo blanquecino vidrioso, pero la cabeza y el dorso del primer segmento torácico, negro intenso; las larvas de los estadíos II, III y IV son pardos grisáceo en el dorso y verde en el lado ventral, sobre el dorso y la parte superior de los costados tienen tres líneas blancas cada una con una hilera de pelos blancos amarillentos que se disponen longitudinalmente, sobre cada segmento del cuerpo aparecen cuatro manchas negras vistas desde arriba ofrecen la forma de un trapecio isósceles (Gutiérrez, 2002).

Según Chávez (2000), 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.

Las pupas 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 (CORPOICA, 2003).

Videla (2003), menciona que *Spodoptera frugiperda* pupa en el suelo cerca de la planta hospedera y requiere de una a dos semanas para que emerja el adulto.

Los adultos presentan dimorfismo sexual; el macho tiene cabeza pequeña, ojos prominentes, antenas filiformes, tórax y abdomen pubescentes de color ceniza, siendo el tórax más oscuro que el abdomen, las alas anteriores son de color pardo oscuro, presentando una franja conspicua en el borde externo. La hembra presenta cabeza pequeña, ojos conspicuos y antenas filiformes, tórax y abdomen pubescentes de color ceniza, siendo el tórax de color más oscuro; las alas anteriores son grisáceas, pero al compararla con el macho, la coloración es más homogénea, presentan franjas en las alas anteriores, menos conspicuas (Labrador, 2001).

Para Ortiz (2010), las alas posteriores no presentan tintes ni venación coloreada, siendo más bien blanquecina, las hembras tienen una expansión alar que va de los 25 a 40 mm, faltándole la marca diagonal prominente en las anteriores que son poco agudas, grisáceas, no presentan contrastes; la mancha orbicular es poco visible; la línea postmedial doble y fácilmente vista.

La hembra ya fecundada 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. 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 (García y Clavijo, 2005).

De conformidad con lo manifestado por Ashley y Mitchell (2001), el número de masas de huevo de cogollero está significativamente correlacionados con la edad de la planta, dado que, las plantas maduras son menos atractivas para la oviposición del cogollero; por lo tanto, pocas o ningunas masas de huevos son encontradas en el follaje de plantas viejas.

Investigaciones efectuadas por Chávez (2000), demuestran que la larva del último instar, cuando completa su desarrollo, deja de alimentarse y se dirige al suelo donde construye una cavidad o celda de 2 y 7 cm de profundidad; en esta celda se transforma en pupa, emergiendo posteriormente en adulto. Esta fase puede durar de 7 a 8 días, pero esto puede variar de acuerdo a la temperatura.

Las condiciones de cría y la composición de la dieta son elementos críticos en cualquier caso. Para tener conclusiones fiables de los experimentos, la dieta de los insectos evaluados tiene que estar perfectamente conocida y adaptada, debido a que las respuestas de los ensayos dependerán de ello (Grenier, 2009).

De acuerdo a Méndez-Barceló (2009), la fertilidad de *S. frugiperda* a temperatura ambiente y con dieta fundamental a base de follaje tierno de maíz es elevado.

Según Lise *et al.* citado por Flores (2000), uno de los métodos de protección de cultivos es principalmente el uso de agroquímicos. Además, el cambio a sistemas de cosechas continuas o intensivas, con el uso de paquetes tecnológicos, que implica la utilización de insumos tales como fertilizantes e insecticidas químicos, en amplias zonas agrícolas.

Uno de los mayores problemas del futuro control integrado de plagas es el desarrollo de insecticidas selectivos o mejor aún, de insecticidas específicos. Existe la necesidad de encontrar insecticidas que sean específicos para controlar algunos grupos de insectos como saltamontes, larvas de lepidópteros, gorgojos y chinches pentatómidos. Tales productos deberían ser lo suficientemente limitados en sus efectos tóxicos como para tener un impacto despreciable en otros organismos y al mismo tiempo ser lo suficientemente eficientes en sus efectos, de modo que su desarrollo y explotación sean comercialmente posibles. Muy pocos productos con estas características están disponibles hoy día y muy probablemente ocurra lo mismo en el futuro previsible. Por lo tanto, es necesario buscar la selectividad a través de manipulaciones de los productos disponibles, de la modificación de las dosis, de las formulaciones, del momento de aplicación, de la colocación del producto y otras técnicas que puedan ser utilizadas para incrementar la selectividad de los pesticidas químicos (FAO, 2001).

Vargas (2011), manifiesta que la capacidad o el potencial de canibalismo de *S. frugiperda* bajo condiciones controladas es del 100 % durante los primeros instares; además menciona que dichas larvas pupan en un promedio de entre 11 y 15 días. Dicho autor también acota, que mientras más larvas se encuentren atacando una planta, mayor es el canibalismo entre ellas. Las larvas bajo condiciones controladas alcanza un 84.75 % de daño.

Barragán (2011), según una investigación realizada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, manifiesta que el tiempo de incubación de masas de huevos de *S. frugiperda* tratadas con insecticidas (Deltametrina y Cipermetrina) bajo condiciones controladas es de 3-4 días. Además menciona que el porcentaje de sobrevivencia en larvas es de 28.30 y 24.35 % respectivamente. En cuanto a las larvas que no llegan al estado de pupa su porcentaje oscila del 8-6 % en cada producto. En cuanto a pupas que alcanzan su fase de adulto la citada investigadora manifiesta que dichos adultos provenientes del tratamiento de aplicación de insecticidas, estos tienen mejor



fecundidad y fertilidad de acuerdo a comparaciones realizadas con el tratamiento testigo (sin aplicación de insecticidas). La disminución de la capacidad reproductiva de *S. frugiperda* se debe al efecto que los aplicados insecticidas ejercieron sobre las demás etapas del ciclo biológico del insecto como pupas y larvas.

Según NUFARM (2012), Abamectina es un insecticida sistémico local con efecto translaminar, de residualidad media, que actúa sobre formas móviles (larvas, y adultos), para control preventivo a curativo temprano penetra por hojas y se acumula cerca del sitio de ingreso.

En plantas actúa como sistémico local con efecto translaminar, de residualidad media, penetra por hojas y se acumula cerca del sitio de ingreso; no protege tejido nuevo producido después de la aplicación.

En Insectos actúa por contacto dermal e ingestión, penetra a través de la cutícula del insecto durante la aplicación o con residuos sobre las partes tratadas, y también por la ingestión de tejido tratado.

Su mecanismo de acción radica en afectar la toxina nerviosa, bloquea actividad eléctrica de nervios y músculos, incrementa la conductividad de la membrana a iones cloro, por liberación de GABA, impide la transmisión de impulsos motores.

Está clasificado por IRAC como insecticida nervioso, grupo 6, activadores canal de cloro, monositio con riesgo de resistencia medio a alto, pertenece al grupo químico de las avermectinas (lactonas macro cíclicas), aisladas del hongo *Streptomyces avermitilis* son consideradas como antibióticos.

NUFARM (2012), recomienda no aplicar en plantas estresadas por condiciones extremas de agua o temperatura, o con mucho tejido foliar perdido por daño por invasores, estas condiciones no garantizan la penetración ni el transporte del activo hasta el sitio de control. Requiere de excelente cobertura del tejido a proteger durante la aplicación, usar un volumen de agua suficiente para cubrir el área foliar a proteger según cultivo y edad del mismo; en caso de dificultad de

penetración incrementar la presión de aplicación, o usar hipotensores. Aplicar a inicios de ataque al alcanzar el umbral de daño económico fijado para cultivo y plaga (ver recomendaciones específicas), garantiza la máxima contundencia del control, sin afectar residualidad.

GUIAFITOS (2015), recomienda utilizar Abamectina en el cultivo de maíz cuando aparezcan las primeras formas móviles de *S. frugiperda*, con un máximo de 1,5 L/ha por período vegetativo. En el mercado podemos encontrar Abamectina en presentaciones tales como: ABAMEX, VERTIMEC, ABTIN, ABAMECTIN.

Según Gavilánez (2009), en investigación en campos de la UTB-FACIAG se determinó la efectividad del Insecticida Abamectina en el control de *S. frugiperda* bajo dosis de 100 cc/ha. Alcanzando con esto un mejor control, con un 12.25 % de ataque.

En investigación realizada por Alvarado (2008), se menciona que el tipo de hospedero tiene influencia circunstancial sobre la fecundidad y fertilidad de *S. frugiperda*; dado que en masas de huevos colectadas en cultivos de maíz se obtuvo una buena fecundidad (467.5 huevos por hembra); y, en masas de huevos colectadas en cultivos de arroz se encontró un buen porcentaje de fertilidad (70.88 %), en relación a las masas de huevos colectadas en malezas. Las mismas que dieron un resultado bajo de fecundidad y fertilidad. Además también acota que la temperatura no tiene influencia tanto en la fecundidad y fertilidad.

Fipronil 200 SC es miembro de una familia de insecticidas llamada fenilo-pirazoles. Utilizando a bajas dosis es altamente efectivo contra un amplio rango de plagas. Su mecanismo de acción único y alta persistencia lo hace diferente a otros insecticidas en el mercado. Suspensión concentrada (SC) con 200 g de Fipronil por litro de producto comercial (Bayer CropScience, 2015).

Fipronil 200 SC actúa por contacto e ingestión sobre varias plagas. También ha demostrado acción translaminar y sistémica, principalmente cuando se utiliza en tratamientos al suelo. Es muy persistente, tanto en el follaje como en el suelo, lo que proporciona un tiempo prolongado de efectivo control de las plagas. El efecto fulminante característico en organofosforados y piretroides algunas veces está ausente en FIPRONIL 200 SC debido a características propias de la molécula.

Sin embargo, los insectos cesan su actividad inmediatamente después de haber entrado en contacto con el producto.

Fipronil 200 SC interfiere con el paso de los iones de cloruro a través del canal regulado por el ácido gamma amino butírico (GABA). Cuando el insecto entra en contacto con Fipronil 200 SC, el GABA se reversa, cerrándose los canales, lo que ocasiona una acumulación de iones cloruro en presinapsis y por lo tanto fuertes disturbios en el SNC que finalmente ocasionan la muerte del insecto. Esta diferencia en el mecanismo de acción, en relación a otros insecticidas lo hace ideal en programas de rotación.

Fipronil 200 SC es compatible con la mayoría de los fitosanitarios utilizados en agricultura. Sin embargo, si no existe conocimiento sobre alguna mezcla en especial, se recomienda probarla en un área pequeña antes de hacer aplicaciones a gran escala. Moderadamente peligroso (Bayer CropScience, 2015).

### 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 de Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, la misma 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 anual de 26.3 °C, precipitación de 1761.09 mm/año, humedad relativa de 76 % y 804.7 horas de heliofanía de promedio anual.<sup>2</sup> Dado que la investigación se realizó en todas sus etapas bajo condiciones de laboratorio, en el mismo se manejó una temperatura permanente de 22 °C.

#### 3.2. Material Experimental

El material experimental inicial fueron larvas de *S. frugiperda*, provenientes de huevos colectados en el área foliar de cultivos de maíz; estas larvas recibieron tratamiento con elevadas dosis de Abamectina y Fipronil, y las evaluaciones de Fecundidad y Fertilidad se realizaron en las generaciones de las sobrevivientes al tratamiento.

#### 3.3. Manejo del Ensayo

##### 3.3.1. Suministro de alimentación para *S. frugiperda*

Las larvas fueron alimentadas con hojas tiernas de maíz, para lo cual en el invernadero, y con frecuencia semanal se sembró pequeñas parcelas de maíz, pero frente a la circunstancia de tener gran cantidad de larvas y poca fuente de alimentación, se procedió a sembrar en campo parcelas de 3 x 3 metros, de donde se obtuvieron las mencionadas hojas.

---

<sup>2</sup> Datos tomados de la Estación Meteorológica UTB-FACIAG. 2014.

### **3.3.2. Colección de masas de huevos**

La colección de masas de huevos de *S. frugiperda*, se realizó en el transcurso de cuatro semanas en los cultivos de maíz y arroz que llevan a efectos los estudiantes de la Facultad, además cabe resaltar que los cultivos en mención no reciben aplicaciones de insecticidas.

Durante el lapso de tiempo antes citado no se encontró una cantidad considerable de masas de huevos, ante esta situación se optó por coleccionar larvas de la misma especie en los mismos cultivos para completar el proceso de su ciclo biológico en el Laboratorio e iniciar el trabajo programado cuando las larvas capturadas llegaron al estado de adulto y dichos adultos ovipositaron, y se obtuvieron las respectivas larvas que recibieron la aplicación.

### **3.3.3. Condiciones para la eclosión**

Las masas de huevos obtenidas se ubicaron en frascos de plástico de oviposición – eclosión y se los tapó con tela velo de novia para facilitar la entrada de oxígeno y evitar que las larvas escapen. Además se le colocó algodón humedecido para mantener una humedad relativa adecuada y evitar que los huevos se deshidraten, y las larvas emergidas de dichos huevos puedan mantenerse bien.

### **3.3.4. Condiciones para desarrollo de larvas**

Cuando las masas de huevos eclosionaron, las larvas fueron separadas con mucho cuidado y colocadas individualmente en frascos pequeños de plástico para evitar canibalismo, el mismo que es habitual en esta especie. Para llevar a efecto la investigación se utilizó frascos transparentes de plástico y dentro de ellos se colocaron pedazos de algodón humedecidos con agua destilada para crear condiciones propicias para las larvas, suministrando pequeños trozos de hojas tiernas de maíz para su debida alimentación.

Las revisiones se las realizó diariamente, se les cambió la comida y el algodón humedecido, con el afán de que no se infesten con hongos u otro tipo de problema; y, para con ello obtener su buen desarrollo.

### **3.3.5. Condiciones para mantenimiento de pupas**

Las pupas fueron colocadas en frascos de plástico y se les adiciono algodón humedecido. Se colocaron varias pupas en un frasco.

### **3.3.6. Condiciones para mantenimiento de adultos**

Los adultos fueron ubicados en frascos de plástico para la oviposición, en número de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) y se les suministró algodón humedecido con agua azucarada para su debida alimentación.

### **3.3.7. Aplicación de insecticidas**

Los insecticidas fueron aplicados sobre el tórax de las larvas de *Spodoptera frugiperda* del tercer instar (10 mm de longitud) en dosis iniciales de 40 µg/larva en el caso de Abamectina y 20 µg/larva en el caso de Fipronil.

Para la aplicación de los insecticidas a las larvas se utilizó una jeringuilla para aplicar insulina, la cual tiene 1 mL de capacidad y emite gotas de 5 µl, lo que significa que emite 200 gotas por cada mL.

Las dosis se calcularon partiendo de un producto comercial, 1.8 % de i.a. en el caso de Abamectina y 20 % de i.a en el caso de Fipronil.

Con el afán de encontrar la dosis adecuada para obtener el grado de mortalidad, el mismo que debía ser de por lo menos un 80 % y con ello llevar a efecto nuestro trabajo de investigación, se realizó varias preparaciones de los insecticidas en mención y por ende varias aplicaciones sobre larvas de *S. frugiperda* hasta lograr obtener la concentración adecuada del producto y poder continuar con el ensayo.





Se realizó varias aplicaciones de los insecticidas a diferentes concentraciones, pero se tomó como punto de partida una concentración de 40 µg/larva en el caso de Abamectina; sin embargo, con esta dosis se obtuvo una mortalidad del 100 % a pocas horas de aplicado el producto, por lo que se procedió a reducir la concentración del producto a 20 µg/larva y con ello se obtuvo la mortalidad deseada en las larvas.

En el caso del insecticida Fipronil se tomó como punto de partida la dosis de 20 µg/larva, y con esta dosis se obtuvo la mortalidad deseada en las larvas.

La preparación de los insecticidas se detalla a continuación:

### Abamectina 1.8 % EC

Concentración de la dosis – 20 µg/larva

- \* 100 mL  1.8 g de i.a.
- \* 1 mL  1000 µl
- \* 1 g  1'000.000 de µg
- \* 1 mL de producto comercial Abamectina equivale a 0.018 g de i.a.
- \* 0.018 g de i.a.  18.000 µg de i.a.

Entonces

- \* 1 mL de producto comercial Abamectina equivale a 18.000 µg de i.a.

Si dividimos los 18.000 µg para las 200 gotas implicaría que cada gota contiene 90 µg del insecticida. Así

- \*  $18.000 \mu\text{g} \div 200 \text{ gotas} = 90 \mu\text{g} / \text{gota}$

Si disolvemos 1 ml de Abamectina 1.8% EC en 3.50 ml de agua, obtendremos un total de 4.50 ml de mezcla.

$$\frac{18.000 \mu\text{g}/\text{mL}}{4.50 \text{ mL}} = 4.000 \mu\text{g}/\text{mL}$$





Es decir que 1 mL de esta solución contiene 4.000 µg del insecticida.

Adicionalmente si tomamos una jeringuilla de insulina (1mL) podemos obtener 200 gotas que cada una va a tener 5 µl.

- \* 1 ml   $4.000 \mu\text{g}/\text{mL} \div 200 \text{ gotas} = 20 \mu\text{g}/\text{gota}$ .

## Fipronil – 200 SC

Concentración de la dosis – 20 µg/larva

- \* 100 mL  20 g de i.a.
- \* 1 mL  1000 µl
- \* 1 g  1'000.000 de µg
- \* 1 mL de producto comercial Fipronil equivale a 0.20 g de i.a.
- \* 0.20 g de i.a.  200.000 µg de i.a.

Entonces


- \* 1 mL de producto comercial Fipronil equivale a 200.000 µg de i.a.
- \* 200.000 µg ÷ 200 gotas = 1000 µg / gota

Si disolvemos 1 mL de Fipronil – 200 SC en 49 mL de agua, obtendremos un total de 50 ml de solución.

$$\frac{200.000 \mu\text{g}/\text{mL}}{50 \text{ mL}} = 4000 \mu\text{g}/\text{mL}$$

Es decir que 1 mL contiene 4.000 µg.

Adicionalmente si tomamos una jeringuilla de insulina (1mL) podemos obtener 200 gotas que cada una va a tener 5 µl.

- \* 1 mL  4.000 µg ÷ 200 gotas = 20 µg / gota.

Finalmente se aplicó una gota de solución de Abamectina y Fipronil en la parte dorsal del tórax de cada larva, formando grupos de 30 larvas por cada aplicación, utilizando 20 µg / larva para ambos productos.

Las larvas que recibieron la aplicación del insecticida fueron colocadas individualmente en vasos de plástico transparente con una tapa de tela velo de



novia, donde se ubicó un algodón humedecido y hojas tiernas de maíz, para su alimentación. La evaluación de mortalidad se hizo a las 24, 48, 72 y 96 horas después de la aplicación, considerando como muertas a aquellas que no movían ninguno de sus apéndices de locomoción, aun pinchándolas con un alfiler entomológico.

El porcentaje de mortalidad se determinó por medio de una regla de tres simple. Las larvas sobrevivientes fueron colocadas en vasos limpios y siguiendo los procesos descritos anteriormente se completó el ciclo biológico hasta el estado adulto. Con estos adultos se formaron parejas de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) doce grupos en total, y se obtuvo una generación donde se evaluó número de masas ovipositadas, número de huevos por masa, tiempo de incubación, Fecundidad y Fertilidad.

De los adultos obtenidos en cada grupo se volvió a seleccionar 48 (24 hembras y 24 machos), se volvió a ubicarlos en grupos de 4 individuos (dos hembras y dos machos), se obtuvo su oviposición y eclosión de dichos huevos, para evaluar Fecundidad y Fertilidad, en esta nueva generación.

Las larvas que no se utilizaron en la aplicación sirvieron como Testigos.

### **3.3.8. Reproducción**

En el proceso de la investigación se obtuvo 50 larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de los insecticidas y así como también 50 larvas que no recibieron tratamiento (Testigo). De dichas larvas por cada tratamiento, finalmente se logró 45 adultos de larvas sobrevivientes a la aplicación de Abamectina y en cuanto a Fipronil se obtuvo 46 adultos. En el caso del Testigo se obtuvieron los 50 adultos. Con estos se formaron grupos de cuatro adultos (dos hembras y dos machos).

Cuando las hembras de los grupos en mención lograron ovipositar, las masas de huevos obtenidas fueron separadas en frascos y se esperó hasta su eclosión, proporcionando las condiciones adecuadas. Con estos datos se obtuvo la

Fecundidad y Fertilidad de los adultos provenientes de larvas que sobrevivieron a la aplicación.

Con las larvas obtenidas de estos huevos, de cada grupo, se completó nuevamente su ciclo biológico y se determinó el porcentaje que logró llegar a pupa y adulto. Con los adultos provenientes de cada grupo, se volvió a formar 12 subgrupos de cuatro adultos (dos hembras y dos machos) y se obtuvo sus huevos y luego las larvas que lograron eclosionar de dichos huevos. Con estos datos se determinó la Fecundidad y Fertilidad de los adultos 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 se realizó 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 huevos por hembra se estableció contando las que se encontraron en cada frasco de oviposición formado por cuatro individuos (dos hembras y dos machos), dividiendo este resultado para 2 (dos hembras).

#### **3.4.3. Número de huevos por masa**

Se estableció contando el número de huevos que tenía cada masa de huevos.

#### **3.4.4. Número de huevos por hembra (Fecundidad)**

Se determinó multiplicando el número de huevos por masa, por el número de masas por grupo de dos hembras; y, dividiendo este valor para dos hembras que tenía cada grupo.

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

Las masas de huevos obtenidas se las colocó individualmente en frascos con algodón humedecido, hasta la eclosión y se contó el número de larvas

provenientes de cada masa. Relacionando el número de huevos por masa con el número de larvas obtenidas por masa, se estableció el porcentaje de Fertilidad.

#### **3.4.6. Porcentaje de mortalidad de larvas después de la aplicación**

Para establecer el porcentaje de mortalidad de larvas sobrevivientes a la aplicación de los insecticidas se consideró como 100 %, a 30 larvas que se usó en cada aplicación. Cuando el porcentaje de mortalidad fue igual o mayor al 80 %, las sobrevivientes se criaron en el laboratorio y se observó lo que ocurrió de ahí en adelante.

#### **3.4.7. Porcentaje de pupas provenientes de larvas sobrevivientes**

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

#### **3.4.8. Porcentaje de adultos provenientes de larvas sobrevivientes**

El porcentaje de adultos provenientes de larvas sobrevivientes se determinó considerando el número de larvas sobrevivientes frente al número de adultos obtenidos finalmente.

### **3.5. Análisis de Datos**

Para el cálculo, interpretación y representación de los datos se utilizó estadística descriptiva a través de la aplicación de medias aritméticas.

Los datos fueron computados de acuerdo a cada parámetro evaluado y se analizó biológica y visualmente la información derivada. Se realizó una descripción de cada uno de los resultados obtenidos, aplicando énfasis en los resultados numéricos y las condiciones morfológicas que presentaban las fases de desarrollo durante su ciclo biológico, así como las diferencias en Fecundidad y Fertilidad en cada generación posterior a la aplicación de los insecticidas.

## IV. RESULTADOS

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

### 4.1. Tiempo de incubación

El tiempo de incubación se determinó, considerando la fecha de oviposición y la fecha de eclosión, para lo cual se realizó la revisión diaria de las masas de huevos y se registró los datos respectivos. Este parámetro evaluado presentó un rango de 3 a 5 días (Cuadros 4 al 23)

### 4.2. Cálculo de dosis

Como se indica en Materiales y Métodos se realizaron varias pruebas exploratorias para lograr obtener el porcentaje de mortalidad requerido.

En el caso de Abamectina se probaron dosis de 50, 40, 10 y 5  $\mu\text{g}$  por larva; pero en la dosis de 40 y 50  $\mu\text{g}$  por larva, se morían todas y en la dosis de 10 y 5  $\mu\text{g}$  no se llegó al 80 % de mortalidad. Finalmente al probar la dosis de 20  $\mu\text{g}$  de Abamectina por larva se lograron mortalidades iguales o superiores a 80 %. Los valores se indican en el Cuadro 1

En el caso de Fipronil se probaron dosis 40, 30, 15 y 10  $\mu\text{g}$  por larva; en los casos de 40 y 30  $\mu\text{g}$  por larva se obtuvo valores de mortalidad superiores al 95 % y en las dosis de 10 y 15  $\mu\text{g}$  por larva se alcanzó valores por debajo del 65 % de mortalidad.

Dadas las circunstancias se probó la dosis de 20  $\mu\text{g}$  por larva y con la misma se logró conseguir mortalidades iguales o superiores a 80 %. Los valores se indican en el Cuadro 2

#### **4.3. Larvas, pupas y adultos de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 20 µg por larva de Abamectina.**

En el Cuadro 1 se observa la cantidad de larvas sobrevivientes a la aplicación de 20 µg por larva de Abamectina, así como las pupas y adultos obtenidos de estas larvas. Se puede notar, que en general de las 50 larvas sobrevivientes tres no llegaron al estado de pupa, ya que de estas una se contaminó con hongos y las otras dos sus tejidos se necrosaron. Cabe mencionar que los días 31 de enero y 14 de febrero del 2015 se realizó la aplicación sobre 60 larvas, ya que estas se encontraban en el instar adecuado y además por que debíamos obtener un total de 50 larvas sobrevivientes a la aplicación.

De las 47 pupas obtenidas, solo 45 llegaron al estado de adulto. Las que no llegaron al estado de adulto lucieron malformaciones tales como apéndices bucales expuestos y partes de la cabeza descubierta.

#### **4.4. Larvas, pupas y adultos de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 20 µg por larva de Fipronil.**

En el Cuadro 2 se observa la cantidad de larvas sobrevivientes a la aplicación de 20 µg por larva de Fipronil, así como las pupas y adultos obtenidos de estas larvas. De conformidad con lo que se expone en el Cuadro antes mencionado, se puede observar que de las 50 larvas sobrevivientes, tres no llegaron al estado de pupa, ya que estas se contaminaron con hongos. Cabe mencionar que los días 06, 16 y 17 de Febrero del 2015 se realizó la aplicación sobre 60 larvas, ya que estas se encontraban en el instar adecuado y además por que debíamos obtener un total de 50 larvas sobrevivientes a la aplicación.

De las 47 pupas obtenidas, 46 llegaron al estado de adulto; la pupa que no logró su proceso de transformación, presentó los órganos locomotrices expuestos.

**Cuadro 1.-** Larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 20 µg / larva del insecticida Abamectina; y, pupas y adultos obtenidos de dichas larvas. UTB. Babahoyo, 2015.

Número de Aplicación	Fecha de Aplicación	Dosis / Larva	Numero de Larvas Tratadas	Número de Larvas Sobrevivientes	Número de Pupas Sobrevivientes	Número de Adultos Sobrevivientes	Mortalidad en Larvas (%)
A.A.1	31-01-2015	20 µg	30	6	5	5	80.0
A.A.2	31-01-2015	20 µg	30	5	5	5	83.3
A.A.3	02-02-2015	20 µg	30	6	6	5	80.0
A.A.4	04-02-2015	20 µg	30	6	5	5	80.0
A.A.5	05-02-2015	20 µg	30	5	4	4	83.3
A.A.6	07-02-2015	20 µg	30	4	4	4	86.6
A.A.7	09-02-2015	20 µg	30	3	3	3	90.0
A.A.8	12-02-2015	20 µg	30	4	4	4	86.6
A.A.9	14-02-2015	20 µg	30	6	6	6	80.0
A.A.10	14-02-2015	20 µg	30	5	5	4	83.3
TOTAL			300	50	47	45	83.3

\* A.A 1 – A.A 10 = Aplicación de Abamectina.

**Cuadro 2.-** Larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de 20 µg / larva del insecticida Fipronil; y, pupas y adultos obtenidos de dichas larvas. UTB. Babahoyo, 2015.

Número de Aplicación	Fecha de Aplicación	Dosis / Larva	Numero de Larvas Tratadas	Número de Larvas Sobrevivientes	Número de Pupas Sobrevivientes	Número de Adultos Sobrevivientes	Mortalidad en Larvas (%)
A.F.1	06-02-2015	20 µg	30	6	6	5	80.0
A.F.2	06-02-2015	20 µg	30	6	5	5	80.0
A.F.3	06-02-2015	20 µg	30	5	4	4	83.3
A.F.4	09-02-2015	20 µg	30	4	4	4	86.6
A.F.5	13-02-2015	20 µg	30	3	3	3	90.0
A.F.6	14-02-2015	20 µg	30	4	4	4	86.6
A.F.7	16-02-2015	20 µg	30	6	6	6	80.0
A.F.8	16-02-2015	20 µg	30	5	5	5	83.3
A.F.9	17-02-2015	20 µg	30	6	5	5	80.0
A.F.10	17-02-2015	20 µg	30	5	5	5	83.3
TOTAL			300	50	47	46	83.3

\* A.F 1 – A.F 10 = Aplicación de Fipronil.

#### **4.5. Porcentaje de pupas y adultos obtenidos de larvas provenientes de adultos que sobrevivieron a la aplicación de Abamectina.**

En lo que respecta a Abamectina, en el Cuadro 3 se observa el porcentaje de pupas y adultos que se obtuvieron de las larvas antes mencionadas, cuya información se detalla a continuación:

En el Grupo 1, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 94 % de pupas y 90 % de adultos. En el Grupo 2, no se obtuvo la siguiente generación, dado que los adultos obtenidos de larvas que sobrevivieron a la aplicación, no ovipositaron.

En el Grupo 3, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 98 % de pupas y 94 % de adultos; mientras que, en el Grupo 4, se obtuvo el 100 % de pupas y 94 % de adultos.

En cuanto al Grupo 5, no se obtuvo la siguiente generación, dado que los adultos obtenidos de larvas que sobrevivieron a la aplicación, no ovipositaron; no así, en el Grupo 6, donde de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 100 % de pupas y 92 % de adultos.

En el Grupo 7, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 90 % de pupas y todas la pupas se transformaron en adultos; sin embargo, en el Grupo 8, no se obtuvo la siguiente generación, dado que los huevos ovipositados por los adultos obtenidos de larvas que sobrevivieron a la aplicación, no eclosionaron.

En el Grupo 9, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 98 % de pupas y 92 % de adultos; y, en el Grupo 10, se obtuvo el 94 % de pupas y 90 % de adultos. En el Grupo 11, de las 50 larvas que sobrevivieron, se obtuvo el 96 % de pupas y 94 % de adultos; y, finalmente en el Grupo 12, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 100 % de pupas y 92 % de adultos.



#### **4.6. Porcentaje de pupas y adultos obtenidos de larvas provenientes de adultos que sobrevivieron a la aplicación de Fipronil.**

En el caso de Fipronil, en el Cuadro 3 se observa el porcentaje de pupas y adultos que se obtuvieron de las larvas antes mencionadas, cuya información se detalla a continuación:

En el Grupo 1, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 96 % de pupas y 94 % de adultos. En el Grupo 2 y Grupo 3, no se obtuvo la siguiente generación, dado que los huevos ovipositados por los adultos obtenidos de larvas que sobrevivieron a la aplicación, no eclosionaron.

En el Grupo 4, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 94 % de pupas y 92 % de adultos; mientras que, en el Grupo 5, no se obtuvo la siguiente generación, dado que los huevos ovipositados por los adultos obtenidos de larvas que sobrevivieron a la aplicación, no eclosionaron.

En el Grupo 6, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 92 % de pupas y 90 % de adultos; no así, en el Grupo 7, donde de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 100 % de pupas y 96 % de adultos.

En el grupo 8, de las 50 larvas que sobrevivieron, se obtuvo el 96 % de pupas y 94 % de adultos. En el Grupo 9, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 100 % de pupas y 92 % de adultos; mientras que, en el Grupo 10, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 94 % de pupas y 90 % de adultos.

En relación al Grupo 11, no se obtuvo la siguiente generación, dado que los adultos obtenidos de larvas que sobrevivieron a la aplicación, no ovipositaron; y, finalmente en el Grupo 12, de las 50 larvas sobrevivientes, se obtuvo el 98 % de pupas y 94 % de adultos.

**Cuadro 3.-** Porcentaje de pupas y adultos obtenidos de adultos cuyas larvas sobrevivieron a la aplicación de Abamectina y Fipronil. UTB. Babahoyo, 2015.

Grupos de 50 larvas	Abamectina		Fipronil	
	Porcentaje de larvas que llegaron al estado de pupa	Porcentaje de pupas que llegaron al estado de adulto	Porcentaje de larvas que llegaron al estado de pupa	Porcentaje de pupas que llegaron al estado de adulto
1	94	90	96	94
2	-	-	-	-
3	98	94	-	-
4	100	94	94	92
5	-	-	-	-
6	100	92	92	90
7	90	90	100	96
8	-	-	96	94
9	98	92	100	92
10	94	90	94	90
11	96	94	-	-
12	100	92	98	94
$\bar{X}$	<b>96.7</b>	<b>92.0</b>	<b>96.3</b>	<b>92.8</b>

#### **4.7. Fecundidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas no recibieron tratamiento (Testigo).**

La Fecundidad de hembras de *S. frugiperda* obtenidos de adultos cuyas larvas no recibieron tratamiento (Testigos) se observa en el Cuadro 4, donde se puede notar que el número de huevos por hembra varió de 1417.5 a 2560, con un promedio de 2127.7 huevos por hembra.

Cabe destacar que en el Testigo no se presentaron casos de adultos sin ovipositar, ni de huevos sin eclosionar; a diferencia de los casos que se pueden apreciar en los adultos provenientes de larvas que recibieron aplicación de insecticidas, donde sí se presentaron dichos acontecimientos.

#### **4.8. Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas no recibieron tratamiento (Testigo).**

El porcentaje de Fertilidad de los huevos *S. frugiperda* obtenidos de adultos cuyas larvas no recibieron tratamiento (Testigo) se observa en el Cuadro 4, donde puede notarse que la Fertilidad varió de 92.0 a 97.4 %, con un valor promedio de 94.3 %.

Cabe destacar que en el testigo no se presentaron casos de adultos sin ovipositar, así como también de huevos sin eclosionar; a diferencia de los casos que se pueden apreciar en los adultos provenientes de larvas que recibieron aplicación de insecticidas, donde sí se presentó esta situación.

**Cuadro 4.-** Número de huevos por masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos provenientes de larvas de *S. frugiperda* sin aplicación de insecticidas (Testigo). UTB. Babahoyo, 2015.

Grupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Numero de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Número de larvas/masa	Numero de larvas/grupo	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
<b>T1</b>	10	353	342	3420	1765	96.8
<b>T2</b>	12	362	335	4020	2172	92.5
<b>T3</b>	9	315	293	2637	1417.5	93.0
<b>T4</b>	16	305	282	4512	2440	92.4
<b>T5</b>	14	343	321	4494	2401	94.0
<b>T6</b>	16	320	295	4720	2560	92.2
<b>T7</b>	11	360	343	3773	1980	95.2
<b>T8</b>	7	356	339	2373	1958	95.2
<b>T9</b>	15	322	296	4440	2415	92.0
<b>T10</b>	12	310	291	3492	1860	94.0
<b>T11</b>	15	280	271	4065	2100	96.8
<b>T12</b>	14	352	343	4802	2464	97.4
<b>TOTAL</b>	<b>151</b>	<b>3978</b>	<b>3751</b>	<b>46748</b>	<b>25532.5</b>	<b>1131.5</b>
<b>X</b>	<b>12.6</b>	<b>331.5</b>	<b>312.6</b>	<b>3895.7</b>	<b>2127.7</b>	<b>94.3</b>

❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.

353 huevos / masa x 10 masas de huevos = 3530 huevos / masa ÷ 2 hembras = 1765 huevos/hembra.

❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa. Ej.

353 huevos / masa            100 %  
 342 larvas / masa            X = 96.8 % de Fertilidad.

#### **4.9. Fecundidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Abamectina.**

La Fecundidad de hembras de *S. frugiperda* provenientes de larvas tratadas con Abamectina se observa en el Cuadro 5, donde se puede notar que el número de huevos por hembra varió de 424 a 810, con un promedio de 606.9 huevos por hembra. En dicho Cuadro también se puede notar que dos grupos de adultos (2 y 5) no ovipositaron, mientras que en otro grupo (8) los huevos ovipositados no lograron eclosionar.

De los grupos donde se obtuvo adultos, se continuó con las larvas obtenidas y se llegó nuevamente a pupas y adultos. Con estos nuevos adultos de cada grupo se formó 12 subgrupos de cuatro individuos (dos hembras y dos machos) de cada uno y se observó la Fecundidad y Fertilidad respectivas.

En el Grupo 1 (Cuadro 6) la Fecundidad varió de 121 a 515, con un promedio de 275.5 huevos por hembra. En el Grupo 3 (Cuadro 7), la Fecundidad varió de 147 a 596, con un promedio de 325.5 huevos por hembra. En este grupo los huevos obtenidos en el subgrupo 11, no eclosionaron.

En el Cuadro 8 (Grupo 4), la Fecundidad varió de 127.5 a 547.5, con un promedio de 342 huevos por hembra. Cabe señalar que en este Grupo, los adultos del subgrupo 3, no ovipositaron y los huevos obtenidos de adultos del subgrupo 7, no eclosionaron.

En el Grupo 6 (Cuadro 9), la Fecundidad varió de 121 a 452.5, con un promedio de 249.9 huevos por hembra. En este grupo también los adultos del subgrupo 12, no ovipositaron; y, los huevos provenientes de adultos de los subgrupos 2 y 6, no eclosionaron. En el Grupo 7 (Cuadro 10), la Fecundidad varió de 184.5 a 557.5, con un promedio de 378.0 huevos por hembra. En este caso no eclosionaron los huevos obtenidos de adultos del subgrupo 9.

En el Grupo 9 (Cuadro 11), la Fecundidad varió de 210 a 612.5, con un promedio de 387.9 huevos por hembra. En este grupo los adultos del subgrupo 1 no ovipositaron y los huevos obtenidos de adultos de los subgrupos 4 y 10 no eclosionaron. En el Cuadro 12 (Grupo 10), la Fecundidad varió de 217.5 a 654, con un promedio de 410.8 huevos por hembra. Cabe señalar que en este Grupo, los adultos de los subgrupos 2 y 3 no ovipositaron y los huevos provenientes de los adultos de los subgrupos 8 y 11, no eclosionaron.

En el Grupo 11 (Cuadro 13), la Fecundidad varió de 245 a 472, con un promedio de 370.5 huevos por hembra. En este grupo los adultos del subgrupo 11 no ovipositaron y los huevos del subgrupo 5 no eclosionaron. Y, finalmente en el Grupo 12 (Cuadro 14), la Fecundidad varió de 176 a 472.5, con un promedio de 369.8 huevos por hembra, notándose también en este Cuadro, que los huevos ovipositados por los adultos de los subgrupos 2, 5 y 9 no eclosionaron.

#### **4.10. Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Abamectina.**

El porcentaje de Fertilidad de los huevos obtenidos de adultos provenientes de larvas tratadas con Abamectina se observa en el Cuadro 5, donde puede notarse que la Fertilidad varió de 65.7 a 80.4 %, con un valor promedio de 75.2 %. En dicho Cuadro también se puede notar que dos grupos (2 y 5) de adultos no ovipositaron, mientras que en el Grupo 8 los huevos ovipositados no lograron eclosionar.

Con los mismos adultos mencionados en la Fecundidad, se obtuvo la Fertilidad y, la información se presenta a continuación:

Debe mencionarse que los subgrupos cuyos adultos no ovipositaron y donde los huevos no eclosionaron ya se mencionaron cuando se presentó la Fecundidad.

En el Grupo 1 (Cuadro 6), el porcentaje de Fertilidad varió de 46.9 a 83.0 %, con un promedio de 61.5 %.; y, en el Grupo 3 (Cuadro 7), la Fertilidad varió de 53.0 a 71.4 %, con un promedio de 61.0 %.

En el Cuadro 8 se presenta la información del Grupo 4, donde se observa que la Fertilidad varió de 58.9 a 74.5 %, con un valor promedio de 64.7 %.; y, en el Grupo 6 (Cuadro 9), la Fertilidad varió de 60.8 a 78.0 %, con un valor promedio de 66.9 %. En el Grupo 7 (Cuadro 10), la Fertilidad varió de 51.0 a 87.9 %, con un valor promedio de 69.0.; y, en el Grupo 9 (Cuadro 11), la Fertilidad varió de 55.8 a 79.8 %, con un valor promedio de 68.2 %.

En relación al Grupo 10 (Cuadro 12), la Fertilidad varió de 42.6 a 74.1 %, con un valor promedio de 64.6 %.; mientras que, en el Grupo 11 (Cuadro 13), la Fertilidad varió de 50.3 a 79.6 %, con un valor promedio de 63.5 %.

Finalmente en el Grupo 12 (Cuadro 14), la Fertilidad varió de 53.8 a 85.6 %, con un valor promedio de 66.8 %.

**Cuadro 5.-** Número de huevos por masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos provenientes de larvas de *S. frugiperda* tratadas con Abamectina. UTB. Babahoyo, 2015.

Grupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	23-02-2015	27-02-2015	4	306	3	246	612	80.3
2	26-02-2015	Adultos no ovipositaron						
3	26-02-2015	02-03-2015	3	383	3	308	574.5	80.4
4	28-02-2015	03-03-2015	4	212	5	156	424	73.5
5	01-03-2015	Adultos no ovipositaron						
6	01-03-2015	08-03-2015	5	269	4	205	672.5	76.2
7	01-03-2015	03-03-2015	5	261	4	203	652.5	77.7
8	02-03-2015	11-03-2015	6	154	Huevos no eclosionaron		462	-
9	04-03-2015	08-03-2015	3	318	4	241	477	75.7
10	05-03-2015	07-03-2015	7	199	3	151	696.5	75.8
11	05-03-2015	08-03-2015	9	180	4	129	810	71.6
12	09-03-2015	16-03-2015	8	172	3	113	688	65.7
$\bar{X}$			5.4	245.4	3.6	194.6	606.9	75.2

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $306 \text{ huevos / masa} \times 4 \text{ masas de huevos} = 1224 \text{ huevos / masa} \div 2 \text{ hembras} = 612 \text{ huevos/hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos /masa. Ej.  

$$\begin{array}{l} 306 \text{ huevos / masa} \quad 100 \% \\ 246 \text{ larvas / masa} \quad X = 80.3 \% \text{ de Fertilidad.} \end{array}$$



**Cuadro 6.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Abamectina (Grupo 1). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	02-04-2015	06-04-2015	3	106	4	88	159	83.0
2	02-04-2015	06-04-2015	4	205	3	123	410	46.9
3	03-04-2015	08-04-2015	3	262	3	153	393	58.3
4	02-04-2015	05-04-2015	2	212	4	130	212	61.3
5	03-04-2015	09-04-2015	5	206	5	124	515	60.1
6	03-04-2015	02-04-2015	3	169	3	96	253.5	56.8
7	02-04-2015	05-04-2015	4	161	3	91	322	56.5
8	02-04-2015	06-04-2015	6	104	4	77	312	74.0
9	02-04-2015	05-04-2015	4	88	4	54	176	61.3
10	03-04-2015	06-04-2015	4	89	5	51	178	57.3
11	02-04-2015	07-04-2015	5	102	3	64	255	62.7
12	03-04-2015	08-04-2015	2	121	5	73	121	60.3
$\bar{X}$			3.75	152.0	3.8	93.6	275.5	61.5

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $106 \text{ huevos / masa} \times 3 \text{ masas de huevos} = 318 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 159 \text{ huevos / hembra}$ .
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa.  
Ej.  $\begin{matrix} 106 \text{ huevos / masa} & 100 \% \\ 88 \text{ larvas / masa} & X \end{matrix} = 83.0 \% \text{ de Fertilidad}$ .

**Cuadro 7.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Abamectina (Grupo 3). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	11-04-2015	16-04-2015	4	298	5	181	596	60.7
2	11-04-2015	15-04-2015	4	236	4	154	472	65.2
3	14-04-2015	17-04-2015	2	281	3	172	281	61.2
4	12-04-2015	15-04-2015	3	105	3	75	157.5	71.4
5	11-04-2015	16-04-2015	4	255	5	145	510	56.8
6	11-04-2015	15-04-2015	5	158	4	95	395	60.1
7	11-04-2015	15-04-2015	3	163	4	93	244.5	57.0
8	12-04-2015	16-04-2015	5	112	4	70	280	62.5
9	14-04-2015	19-04-2015	4	102	5	63	204	61.7
10	12-04-2015	18-04-2015	3	98	6	52	147	53.0
11	13-04-2015	17-04-2015	5	123	Huevos no eclosionaron		307.5	-
12	12-04-2015	17-04-2015	4	156	5	97	312	62.1
$\bar{X}$			3.8	173.9	4.3	107.0	325.5	61.0

❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.

298 huevos / masa x 4 masas de huevos = 1192 huevos ÷ 2 hembras = 596 huevos/ hembra.

❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos /masa.

Ej.  $\frac{298 \text{ huevos / masa}}{181 \text{ larvas / masa}} \times \frac{100 \%}{X} = 60.7 \% \text{ de Fertilidad.}$

**Cuadro 8.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Abamectina (Grupo 4). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	12-04-2015	16-04-2015	4	124	4	91	248	73.3
2	12-04-2015	16-04-2015	4	190	4	112	388	58.9
3	13-04-2015	Adultos no ovipositaron						
4	14-04-2015	18-04-2015	3	289	4	188	433.5	65.1
5	12-04-2015	19-04-2015	4	174	7	114	348	65.5
6	12-04-2015	17-04-2015	5	191	5	105	477.5	55.0
7	12-04-2015	16-04-2015	4	183	Huevos no eclosionaron		366	-
8	15-04-2015	19-04-2015	5	219	4	144	547.5	65.7
9	12-04-2015	17-04-2015	3	164	5	96	246	58.5
10	14-04-2015	19-04-2015	1	255	5	172	127.5	67.5
11	12-04-2015	17-04-2015	6	120	5	75	360	62.5
12	13-04-2015	18-04-2015	4	110	5	82	220	74.5
$\bar{X}$			3.9	183.5	4.8	114	342	64.7

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $124 \text{ huevos / masa} \times 4 \text{ masas de huevos} = 496 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 248 \text{ huevos/ hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos /masa. Ej.  

$$\begin{array}{l} 124 \text{ huevos / masa} \quad 100 \% \\ 91 \text{ larvas / masa} \quad X = 73.3 \% \text{ de Fertilidad.} \end{array}$$

**Cuadro 9.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Abamectina (Grupo 6). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	12-04-2015	16-04-2015	4	122	4	80	244	65.5
2	13-04-2015	16-04-2015	6	101	Huevos no eclosionaron		303	-
3	13-04-2015	17-04-2015	4	235	4	165	244	70.2
4	12-04-2015	15-04-2015	3	242	3	153	121	63.2
5	13-04-2015	18-04-2015	2	217	5	133	217	61.2
6	12-04-2015	16-04-2015	4	155	Huevos no eclosionaron		310	-
7	12-04-2015	16-04-2015	5	181	4	110	452.5	60.8
8	12-04-2015	16-04-2015	3	123	4	96	184.5	78.0
9	12-04-2015	15-04-2015	5	101	3	73	252.5	73.3
10	13-04-2015	17-04-2015	4	96	4	60	192	62.5
11	12-04-2015	15-04-2015	4	114	3	77	228	67.5
12	13-04-2015	Adultos no ovipositaron						
$\bar{X}$			4.0	153.4	3.7	105.2	249.9	66.9

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $122 \text{ huevos / masa} \times 4 \text{ masas de huevos} = 488 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 244 \text{ huevos/ hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos /masa.  
Ej.  $\frac{122 \text{ huevos / masa}}{80 \text{ larvas / masa}} \times 100 \% = 65.5 \% \text{ de Fertilidad.}$

**Cuadro 10.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Abamectina (Grupo 7). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	14-04-2015	17-04-2015	4	221	3	162	442	73.3
2	14-04-2015	17-04-2015	3	123	3	86	184.5	69.9
3	15-04-2015	18-04-2015	2	199	3	133	199	66.8
4	14-04-2015	18-04-2015	3	287	4	186	430.5	64.8
5	15-04-2015	17-04-2015	4	182	2	131	364	72.0
6	14-04-2015	17-04-2015	5	223	3	196	557.5	87.9
7	14-04-2015	18-04-2015	5	171	4	102	427.5	59.6
8	15-04-2015	19-04-2015	4	155	4	110	310	70.9
9	14-04-2015	17-04-2015	6	133	Huevos no eclosionaron		399	-
10	15-04-2015	18-04-2015	5	189	3	96	472.5	51.0
11	15-04-2015	18-04-2015	4	172	3	115	344	66.9
12	14-04-2015	18-04-2015	4	203	4	155	406	76.4
$\bar{X}$			4.1	188.2	3.3	127.5	378.0	69.0

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos / grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $221 \text{ huevos / masa} \times 4 \text{ masas de huevos} = 884 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 442 \text{ huevos / hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa.  
Ej.  $\frac{221 \text{ huevos / masa}}{162 \text{ larvas / masa}} \times 100 \% = 73.3 \% \text{ de Fertilidad.}$

**Cuadro 11.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Abamectina (Grupo 9). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	18-04-2015	Adultos no ovipositaron						
2	18-04-2015	21-04-2015	3	244	3	174	366	71.3
3	19-04-2015	23-04-2015	3	280	4	195	420	69.6
4	18-04-2015	22-04-2015	4	223	Huevos no eclosionaron		446	-
5	19-04-2015	22-04-2015	5	245	3	165	612.5	67.3
6	18-04-2015	22-04-2015	4	178	4	114	356	64.0
7	18-04-2015	21-04-2015	3	188	3	105	282	55.8
8	19-04-2015	23-04-2015	5	233	4	186	582.5	79.8
9	18-04-2015	22-04-2015	4	105	4	75	210	71.4
10	19-04-2015	22-04-2015	6	142	Huevos no eclosionaron		426	-
11	19-04-2015	24-04-2015	4	130	5	90	260	69.2
12	18-04-2015	22-04-2015	4	153	4	101	306	66.0
$\bar{X}$			4.0	192.8	3.7	133.9	387.9	68.2

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $244 \text{ huevos / masa} \times 3 \text{ masas de huevos} = 732 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 366 \text{ huevos/ hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos /masa.  
Ej.  $\frac{244 \text{ huevos / masa}}{174 \text{ larvas / masa}} = \frac{100 \%}{X} = 71.3 \% \text{ de Fertilidad.}$

**Cuadro 12.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Abamectina (Grupo 10). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	12-04-2015	16-04-2015	5	201	4	149	502.5	74.1
2	12-04-2015	Adultos no ovipositaron						
3	13-04-2015	Adultos no ovipositaron						
4	13-04-2015	17-04-2015	3	236	4	169	354	71.6
5	12-04-2015	16-04-2015	3	291	4	124	436.5	42.6
6	12-04-2015	15-04-2015	4	189	3	118	378	62.4
7	12-04-2015	15-04-2015	4	161	3	108	322	67.1
8	12-04-2015	16-04-2015	5	170	Huevos no eclosionaron		425	-
9	13-04-2015	15-04-2015	3	145	2	95	217.5	65.5
10	13-04-2015	16-04-2015	4	183	3	113	366	61.7
11	12-04-2015	16-04-2015	6	218	4	156	654	71.6
12	12-04-2015	17-04-2015	5	181	Huevos no eclosionaron		452.5	-
$\bar{X}$			4.2	197.5	3.3	132.7	410.8	64.6

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $201 \text{ huevos / masa} \times 5 \text{ masas de huevos} = 1005 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 502.5 \text{ huevos/ hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos /masa.  
Ej.  $\frac{201 \text{ huevos / masa}}{149 \text{ larvas / masa}} = \frac{100 \%}{X} = 74.1 \% \text{ de Fertilidad.}$

**Cuadro 13.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Abamectina (Grupo 11). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	19-04-2015	23-04-2015	4	236	4	183	472	77.5
2	19-04-2015	23-04-2015	3	255	4	132	382.5	51.8
3	20-04-2015	23-04-2015	3	221	3	144	331.5	65.1
4	19-04-2015	24-04-2015	4	198	5	112	396	56.6
5	18-04-2015	22-04-2015	5	176	Huevos no eclosionaron		440	-
6	20-04-2015	24-04-2015	2	245	4	176	245	71.8
7	19-04-2015	22-04-2015	4	195	3	98	390	50.3
8	19-04-2015	23-04-2015	5	174	4	96	435	55.2
9	19-04-2015	22-04-2015	5	103	3	82	257.5	79.6
10	18-04-2015	22-04-2015	4	173	4	93	346	53.8
11	19-04-2015	Adultos no ovipositaron						
12	19-04-2015	23-04-2015	4	190	4	140	380	73.7
$\bar{X}$			3.9	196.9	3.8	125.6	370.5	63.5

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $236 \text{ huevos / masa} \times 4 \text{ masas de huevos} = 944 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 472 \text{ huevos/ hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos /masa.  
Ej.  $\frac{236 \text{ huevos / masa}}{183 \text{ larvas / masa}} \times 100 \% = 77.5 \% \text{ de Fertilidad.}$



**Cuadro 14.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Abamectina (Grupo 12). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	17-04-2015	21-04-2015	5	102	4	64	255	62.7
2	17-04-2015	21-04-2015	6	136	Huevos no eclosionaron		408	-
3	18-04-2015	21-04-2015	4	88	3	54	176	61.3
4	18-04-2015	22-04-2015	3	253	4	136	379.5	53.8
5	17-04-2015	21-04-2015	5	145	Huevos no eclosionaron		362.5	-
6	17-04-2015	20-04-2015	5	182	3	125	455	68.7
7	18-04-2015	23-04-2015	4	195	5	136	390	69.7
8	17-04-2015	20-04-2015	5	164	3	108	410	65.9
9	17-04-2015	21-04-2015	6	155	Huevos no eclosionaron		465	-
10	18-04-2015	22-04-2015	4	102	4	75	204	73.5
11	17-04-2015	20-04-2015	5	189	3	114	472.5	60.3
12	17-04-2015	21-04-2015	4	230	4	197	460	85.6
$\bar{X}$			4.7	161.8	3.6	112.1	369.8	66.8

❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.

$$102 \text{ huevos / masa} \times 4 \text{ masas de huevos} = \text{huevos} \div 2 \text{ hembras} = 612 \text{ huevos/ hembra.}$$

❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos /masa. Ej.

$$\begin{array}{l} 306 \text{ huevos / masa} \quad 100 \% \\ 246 \text{ larvas / masa} \quad X = 80.3 \% \text{ de Fertilidad.} \end{array}$$

#### **4.11. Fecundidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas fueron tratadas con Fipronil.**

La Fecundidad de hembras de *S. frugiperda* provenientes de larvas tratadas con Fipronil se observa en el Cuadro 15, donde se puede notar que el número de huevos por hembra varió de 338 a 510, con un promedio de 396.9 huevos por hembra. En dicho Cuadro también se puede notar que un Grupo de adultos (11) no ovipositaron, mientras que en los Grupos (2, 3 y 5) los huevos ovipositados por los adultos no eclosionaron.

Con los adultos obtenidos de las larvas sobrevivientes a la aplicación de Fipronil se realizó el mismo procedimiento que en el caso de Abamectina, y la información de la nueva generación se presenta a continuación:

En el Grupo 1 (Cuadro 16), la Fecundidad varió de 153 a 360, con un promedio de 287.9 huevos por hembra. Es importante señalar que los adultos del subgrupo 2 no ovipositaron y que los huevos ovipositados por los adultos de los subgrupos 6 y 10 no eclosionaron. En el Grupo 4 (Cuadro 17), la Fecundidad varió de 237 a 442, con un promedio de 333.6 huevos por hembra. Como en el caso anterior los adultos del subgrupo 6 no ovipositaron y los huevos obtenidos de los subgrupos 4 y 5 no eclosionaron.

En el Cuadro 18 se presenta la información obtenida en el Grupo 6 donde se nota que la Fecundidad varió de 127.5 a 435, con un promedio de 289.7 huevos por hembra. Nótese que los adultos de los subgrupos 8 y 12 no ovipositaron y los huevos obtenidos en los subgrupos 1 y 2 no eclosionaron. En el Grupo 7 (Cuadro 19), la Fecundidad varió de 137.5 a 457.5, con un promedio de 274.5 huevos por hembra. En este grupo los adultos del subgrupo 9 no ovipositaron y los huevos provenientes de adultos del subgrupo 6, no eclosionaron.

En el Grupo 8 (Cuadro 20), la Fecundidad varió de 232.5 a 446, con un promedio de 349.4 huevos por hembra. En este Cuadro se observa que los adultos de los subgrupos 2, 8 y 10 no ovipositaron y los huevos del subgrupo 7 no eclosionaron.

Mientras que en el Grupo 9 (Cuadro 21), la Fecundidad varió de 117 a 387, con un promedio de 293.0 huevos por hembra, observándose que los huevos de los subgrupos 3 y 9 no eclosionaron.

En el Cuadro 22 (Grupo 10), la Fecundidad varió de 177.5 a 475, con un promedio de 329.7 huevos por hembra. Se observa en este caso que los adultos de los subgrupos 4, 8 y 10 no ovipositaron y los huevos del subgrupo no eclosionaron. Y, finalmente en el Grupo 12 (Cuadro 23), la Fecundidad varió de 135 a 372, con un promedio de 274.5 huevos por hembra. En este Cuadro es notorio que los adultos de los subgrupos 4 y 11 no ovipositaron y que los huevos de adultos del subgrupo 2, no eclosionaron.

#### **4.12. Fertilidad de *S. frugiperda* en adultos cuyas larvas fueron tratados con Fipronil.**

El porcentaje de Fertilidad de los huevos obtenidos de adultos provenientes de larvas tratadas con Fipronil se observa en el Cuadro 15, donde puede notarse que la Fertilidad varió de 63.5 a 79.4 %, con un valor promedio de 70.6 %. En dicho Cuadro también se puede notar que un grupo de adultos (11) no ovipositaron, mientras que en los Grupos (2, 3 y 5) los huevos ovipositados no eclosionaron.

Con los mismos adultos de la siguiente generación que se trabajó la Fecundidad, se estableció la Fertilidad; y, la información se indica a continuación:

Es importante anotar que cuando se describió la Fecundidad, se indicó cuales subgrupos no ovipositaron y en cuales los huevos no eclosionaron.

En el Grupo 1 (Cuadro 16), el porcentaje de Fertilidad varió de 65.7 a 73.6 %, con un promedio de 69.5 %.; mientras que, en el Grupo 4 (Cuadro 17), la Fertilidad varió de 57.9 a 78.8 %, con un promedio de 66.4 %.

La información sobre el Grupo 6 se presenta en el Cuadro 18, se nota que en este caso la Fertilidad varió de 56.6 a 80.6 %, con un valor promedio de 65.8 %.; y, en

el Grupo 7 (Cuadro 19), la Fertilidad varió de 58.5 a 75.0 %, con un valor promedio de 66.5 %. Según el Cuadro 20, la Fertilidad del Grupo 8 varió de 48.8 a 78.7 %, con un valor promedio de 65.7 %.; mientras que, en el Grupo 9 (Cuadro 21), la Fertilidad varió de 55.8 a 75.6 %, con un valor promedio de 67.4 %.

En el Grupo 10 (Cuadro 22), la Fertilidad varió de 61.7 a 76.9 %, con un valor promedio de 67.5 %.; y, finalmente en el Grupo 12 (Cuadro 23), la Fertilidad varió de 60.6 a 72.1 %, con un valor promedio de 66.7 %.

**Cuadro 15.-** Número de huevos por masa, Fecundidad y Fertilidad de adultos provenientes de larvas de *S. frugiperda* tratadas con el insecticida Fipronil. UTB. Babahoyo, 2015.

Grupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	26-02-2015	04-03-2015	4	255	3	162	510	63.5
2	03-03-2015	08-03-2015	5	163	Huevos no eclosionaron		407.5	-
3	04-03-2015	08-03-2015	6	155	Huevos no eclosionaron		465	-
4	05-03-2015	09-03-2015	4	169	4	123	338	72.7
5	06-03-2015	11-03-2015	4	172	Huevos no eclosionaron		344	-
6	07-03-2015	12-03-2015	5	146	5	108	365	74.0
7	06-03-2015	12-03-2015	3	287	3	195	430.5	67.9
8	08-03-2015	14-03-2015	5	153	4	104	382.5	68.0
9	09-03-2015	14-03-2015	6	131	3	91	393	69.5
10	10-03-2015	15-03-2015	4	170	3	119	340	70.0
11	10-03-2015	Adultos no ovipositaron						
12	11-03-2015	17-03-2015	5	156	4	124	390	79.4
$\bar{X}$			4.6	177.9	3.6	128.2	396.9	70.6

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos /masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $255 \text{ huevos / masa} \times 4 \text{ masas de huevos} = 1020 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 510 \text{ huevos/hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos /masa. Ej.

255 huevos / masa	100 %	
162 larvas / masa	X	= 63.5 % de Fertilidad.

**Cuadro 16.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Fipronil (Grupo 1). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	13-04-2015	16-04-2015	4	141	3	96	282	68.1
2	13-04-2015	Adultos no ovipositaron						
3	14-04-2015	18-04-2015	3	240	4	164	360	68.3
4	13-04-2015	18-04-2015	3	233	5	153	349.5	65.7
5	13-04-2015	18-04-2015	3	215	5	145	322.5	67.4
6	14-04-2015	18-04-2015	5	124	Huevos no eclosionaron		310	-
7	13-04-2015	16-04-2015	4	156	3	106	312	67.9
8	13-04-2015	16-04-2015	5	112	3	79	280	70.5
9	14-04-2015	17-04-2015	3	102	3	73	153	71.6
10	13-04-2015	16-04-2015	4	147	Huevos no eclosionaron		294	-
11	13-04-2015	17-04-2015	5	95	3	69	237.5	72.6
12	14-04-2015	18-04-2015	4	133	4	98	266	73.6
$\bar{X}$			3.9	154.4	3.6	104.7	287.9	69.5

❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.

141 huevos / masa x 4 masas de huevos = 564 huevos ÷ 2 hembras = 282 huevos / hembra.

❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa.

Ej.  $\frac{141 \text{ huevos / masa}}{96 \text{ larvas / masa}} \times 100 \% = 68.1 \% \text{ de Fertilidad.}$

**Cuadro 17.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Fipronil (Grupo 4). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	16-04-2015	19-04-2015	5	97	3	63	242.5	64.9
2	16-04-2015	20-04-2015	4	187	4	121	374	64.7
3	16-04-2015	19-04-2015	3	189	3	149	283.5	78.8
4	17-04-2015	21-04-2015	6	131	Huevos no eclosionaron		393	-
5	17-04-2015	21-04-2015	4	192	4	136	384	70.8
6	16-04-2015	Adultos no ovipositaron						
7	16-04-2015	20-04-2015	3	158	4	98	237	62.0
8	17-04-2015	20-04-2015	5	144	Huevos no eclosionaron		360	-
9	16-04-2015	19-04-2015	4	221	3	136	442	61.5
10	16-04-2015	21-04-2015	3	195	5	113	292.5	57.9
11	17-04-2015	21-04-2015	4	128	4	84	256	65.6
12	16-04-2015	21-04-2015	3	270	5	192	405	71.1
$\bar{X}$			4.0	173.8	3.8	121.3	333.6	66.4

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $97 \text{ huevos / masa} \times 5 \text{ masas de huevos} = 485 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 242.5 \text{ huevos / hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa.  
Ej.  $\frac{97 \text{ huevos / masa}}{63 \text{ larvas / masa}} = \frac{100 \%}{X} = 64.9 \% \text{ de Fertilidad.}$

**Cuadro 18.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Fipronil (Grupo 6). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	15-04-2015	18-04-2015	5	154	Huevos no eclosionaron		385	-
2	15-04-2015	19-04-2015	6	122	Huevos no eclosionaron		366	-
3	16-04-2015	19-04-2015	2	219	3	135	219	61.6
4	15-04-2015	19-04-2015	3	263	4	176	394.5	66.9
5	15-04-2015	19-04-2015	5	174	4	114	435	65.5
6	16-04-2015	20-04-2015	4	166	4	94	332	56.6
7	15-04-2015	17-04-2015	5	73	2	51	182.5	69.8
8	15-04-2015	Adultos no ovipositaron						
9	16-04-2015	19-04-2015	2	176	3	104	176	59.1
10	15-04-2015	18-04-2015	1	255	3	168	127.5	65.9
11	15-04-2015	18-04-2015	6	93	3	75	279	80.6
12	16-04-2015	Adultos no ovipositaron						
$\bar{X}$			3.9	169.5	3.3	114.6	289.7	65.8

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $154 \text{ huevos / masa} \times 5 \text{ masas de huevos} = 770 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 385 \text{ huevos / hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa.  
Ej.  $\frac{219 \text{ huevos / masa}}{135 \text{ larvas / masa}} \times 100 \% = 61.6 \% \text{ de Fertilidad.}$



**Cuadro 19.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Fipronil (Grupo 7). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	17-04-2015	21-04-2015	4	140	3	91	280	65.0
2	17-04-2015	20-04-2015	5	55	3	36	137.5	65.5
3	17-04-2015	22-04-2015	2	235	3	165	235	70.2
4	18-04-2015	21-04-2015	3	204	4	153	306	75.0
5	17-04-2015	21-04-2015	3	305	3	225	457.5	73.7
6	17-04-2015	22-04-2015	4	152	Huevos no eclosionaron		304	-
7	18-04-2015	23-04-2015	6	96	3	61	288	63.5
8	17-04-2015	21-04-2015	3	188	4	110	282	58.5
9	18-04-2015	Adultos no ovipositaron						
10	18-04-2015	22-04-2015	5	102	3	60	255	58.8
11	17-04-2015	21-04-2015	2	255	2	175	255	68.6
12	17-04-2015	22-04-2015	4	110	3	73	220	66.3
$\bar{X}$			3.7	167.5	3.1	114.9	274.5	66.5

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
140 huevos / masa x 4 masas de huevos = 560 huevos ÷ 2 hembras = 280 huevos / hembra.
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa. Ej.  
140 huevos / masa    100 %  
91 larvas / masa    X    =    65.0 % de Fertilidad.

**Cuadro 20.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Fipronil (Grupo 8). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	19-04-2015	22-04-2015	3	155	3	102	232.5	65.8
2	19-04-2015	Adultos no ovipositaron						
3	19-04-2015	22-04-2015	4	176	3	110	352	62.5
4	20-04-2015	24-04-2015	3	201	3	98	301.5	48.8
5	18-04-2015	21-04-2015	4	163	3	121	326	74.2
6	19-04-2015	23-04-2015	4	223	4	145	446	65.0
7	20-04-2015	24-04-2015	5	173	Huevos no eclosionaron		432.5	-
8	19-04-2015	Adultos no ovipositaron						
9	18-04-2015	22-04-2015	4	190	2	120	380	63.2
10	19-04-2015	22-04-2015	3	235	3	185	352.5	78.7
11	20-04-2015	Adultos no ovipositaron						
12	19-04-2015	23-04-2015	2	322	3	218	322	67.7
$\bar{X}$			3.6	204.2	3.0	137.4	349.4	65.7

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $155 \text{ huevos / masa} \times 3 \text{ masas de huevos} = 465 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 232.5 \text{ huevos / hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa. Ej.  
 $155 \text{ huevos / masa} \quad 100 \%$   
 $102 \text{ larvas / masa} \quad X = 65.8 \%$  de Fertilidad.

**Cuadro 21.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Fipronil (Grupo 9). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	20-04-2015	22-04-2015	4	183	3	121	366	66.1
2	21-04-2015	24-04-2015	5	86	3	61	215	70.9
3	20-04-2015	23-04-2015	6	107	Huevos no eclosionaron		321	-
4	20-04-2015	22-04-2015	3	258	2	144	387	55.8
5	21-04-2015	25-04-2015	5	56	4	39	140	69.6
6	20-04-2015	25-04-2015	3	78	3	59	117	75.6
7	20-04-2015	23-04-2015	4	168	4	114	336	67.9
8	20-04-2015	24-04-2015	3	214	3	156	321	72.9
9	21-04-2015	23-04-2015	5	151	Huevos no eclosionaron		377.5	-
10	20-04-2015	23-04-2015	2	295	3	199	295	67.4
11	20-04-2015	25-04-2015	4	153	2	100	306	65.3
12	20-04-2015	23-04-2015	2	334	3	208	334	62.3
$\bar{X}$			3.8	173.6	3.0	120.1	293.0	67.4

❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.

183 huevos / masa x 4 masas de huevos = 732 huevos ÷ 2 hembras = 366 huevos / hembra.

❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa.

Ej.      183 huevos / masa      100 %  
           121 larvas / masa      X      =    66.1 % de Fertilidad.

**Cuadro 22.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Fipronil (Grupo 10). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	21-04-2015	24-04-2015	2	252	3	162	252	64.3
2	21-04-2015	25-04-2015	5	190	2	133	475	70.0
3	22-04-2015	26-04-2015	6	104	Huevos no eclosionaron		312	-
4	21-04-2015	Adultos no ovipositaron						
5	21-04-2015	25-04-2015	4	216	3	166	432	76.9
6	22-04-2015	25-04-2015	2	339	4	237	339	69.9
7	22-04-2015	25-04-2015	3	201	3	129	301.5	64.2
8	21-04-2015	Adultos no ovipositaron						
9	21-04-2015	23-04-2015	5	71	3	48	177.5	67.6
10	21-04-2015	Adultos no ovipositaron						
11	22-04-2015	24-04-2015	3	290	4	189	435	65.2
12	21-04-2015	24-04-2015	6	81	3	50	243	61.7
$\bar{X}$			4.0	193.8	3.1	139.3	329.7	67.5

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
252 huevos / masa x 2 masas de huevos = 504 huevos ÷ 2 hembras = 252 huevos / hembra.
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa. Ej.  
252 huevos / masa    100 %  
162 larvas / masa    X    =    64.3 % de Fertilidad.

**Cuadro 23.-** Número de huevos / masa, Fecundidad y Fertilidad de la primera generación de adultos de *S. frugiperda*, cuyos progenitores provenían de larvas tratadas con Fipronil (Grupo 12). UTB. Babahoyo, 2015.

Subgrupos de adultos (2 machos 2 hembras)	Fecha de transformación en adulto	Fecha de oviposición	Número de masas de huevos/grupo	Número de huevos/masa	Días a la eclosión	Número de larvas/masa	Fecundidad * (huevos/hembra)	Fertilidad (%)
1	22-04-2015	25-04-2015	3	214	3	149	321	69.6
2	22-04-2015	25-04-2015	5	147	Huevos no eclosionaron		367.5	-
3	21-04-2015	25-04-2015	4	92	3	66	184	71.7
4	22-04-2015	Adultos no ovipositaron						
5	22-04-2015	25-04-2015	3	198	3	132	297	66.7
6	22-04-2015	25-04-2015	3	149	3	91	223.5	61.1
7	21-04-2015	25-04-2015	6	86	3	62	258	72.1
8	22-04-2015	25-04-2015	3	248	2	173	372	69.8
9	21-04-2015	24-04-2015	4	142	4	86	284	60.6
10	22-04-2015	24-04-2015	5	54	4	35	135	64.8
11	22-04-2015	Adultos no ovipositaron						
12	22-04-2015	25-04-2015	3	201	3	129	301.5	64.2
$\bar{X}$			3.9	153.1	3.1	102.6	274.5	66.7

- ❖ La Fecundidad se calculó tomando en cuenta el número de masas de huevos/grupo de dos hembras, multiplicado por el número de huevos / masa, dividiendo este valor para 2 (dos hembras). Ej.  
 $214 \text{ huevos / masa} \times 3 \text{ masas de huevos} = 642 \text{ huevos} \div 2 \text{ hembras} = 321 \text{ huevos / hembra.}$
- ❖ La Fertilidad se calculó por medio de una regla de tres simple, tomando en consideración el número de larvas / masa y el número de huevos / masa. Ej.  
 $214 \text{ huevos / masa} \quad 100 \%$   
 $149 \text{ larvas / masa} \quad X = 69.6 \%$  de Fertilidad.

#### **4.13. Comparación de la Fecundidad de *Spodoptera frugiperda* con la intervención de Abamectina y Fipronil frente a una generación que no recibió aplicación de insecticidas (Testigo).**

En el Cuadro 24 se observa la información de la Fecundidad de *Spodoptera frugiperda* de adultos cuyas larvas no recibieron aplicación de insecticidas (Testigo), de adultos que provenían de larvas tratadas con Abamectina y Fipronil y de adultos de la siguiente generación de los que recibieron tratamiento.

En definitiva se puede indicar que la aplicación de insecticidas influyó de manera negativa sobre la Fecundidad de los adultos cuyas larvas recibieron aplicación de los insecticidas y sobre los de la siguiente generación.

Los valores de Fecundidad de *S. frugiperda* variaron de 2127.7 huevos/hembra para los Testigo; a 606.9 huevos/hembra para adultos provenientes de larvas tratadas con Abamectina y 345.5 huevos/hembra para adultos de la siguiente generación de las tratadas con Abamectina.

En cuanto a Fipronil los valores fueron 396.9 huevos/hembra para adultos provenientes de larvas tratadas con Fipronil y de 304.0 huevos/hembra para adultos de la siguiente generación. Cabe destacar que en el caso de los adultos de la última generación, sus larvas no recibieron aplicación de insecticidas.

#### **4.14. Comparación de la Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* con la intervención de Abamectina y Fipronil frente a una generación que no recibió aplicación de insecticidas (Testigo).**

En el Cuadro 25 se observa la información de la Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* de adultos cuyas larvas no recibieron aplicación de insecticidas (Testigo), de adultos que provenían de larvas tratadas con Abamectina y Fipronil y de adultos de la siguiente generación de los que recibieron tratamiento.

En definitiva se puede indicar que la aplicación de insecticidas también influyó de manera negativa sobre la Fertilidad de los adultos cuyas larvas recibieron aplicación de los insecticidas y sobre los de la siguiente generación.

Los valores de Fertilidad de *S. frugiperda* variaron de 94.3 % para los Testigo; a 75.2 % para adultos provenientes de larvas tratadas con Abamectina y 65.0 % para adultos de la siguiente generación de las tratadas con Abamectina.

En cuanto a Fipronil los valores fueron 70.6 % para adultos provenientes de larvas tratadas con Fipronil y de 66.9 % para adultos de la siguiente generación. Cabe destacar que en el caso de los adultos de la última generación, sus larvas no recibieron aplicación de insecticidas.

**Cuadro 24.-** Comparación de la Fecundidad de *Spodoptera frugiperda* con la intervención de Abamectina y Fipronil frente a una generación que no recibió aplicación de insecticidas (Testigo). UTB. Babahoyo, 2015.

Grupos	Testigo	Abamectina		Fipronil	
		1 <sup>ra</sup> generación	2 <sup>da</sup> generación	1 <sup>ra</sup> generación	2 <sup>da</sup> generación
1	1765	612	275.5	510	287.9
2	2172	Adultos no ovipositaron	Adultos de la 1ra generación no ovipositaron	407.5	Huevos de la 1ra generación no fueron fértiles
3	1417.5	574.5	325.5	465	Huevos de la 1ra generación no fueron fértiles
4	2440	424	342	338	333.6
5	2401	Adultos no ovipositaron	Adultos de la 1ra generación no ovipositaron	344	Huevos de la 1ra generación no fueron fértiles
6	2560	672.5	249.9	365	289.7
7	1980	652.5	378.0	430.5	274.5
8	1958	462	Huevos de la 1ra generación no fueron fértiles	382.5	349.4
9	2415	477	387.9	393	293.0
10	1860	696.5	410.8	340	329.7
11	2100	810	370.5	Adultos no ovipositaron	Adultos de la 1ra generación no ovipositaron
12	2464	688	369.8	390	274.5
$\Sigma$	<b>25532.5</b>	<b>6069</b>	<b>3109.9</b>	<b>4365.5</b>	<b>2432.3</b>
$\bar{X}$	<b>2127.7</b>	<b>606.9</b>	<b>345.5</b>	<b>396.9</b>	<b>304.0</b>

**Nota:** En el caso Abamectina, los adultos de la 1ra generación de los Grupos 2 y 5 no ovipositaron; y en el Grupo 8 los adultos de la 1ra generación ovipositaron pero dichos huevos no eclosionaron. (Cuadro 5).

En el caso de Fipronil, los huevos ovipositados por los adultos de la 1ra generación de los Grupos 2, 3 y 5 no eclosionaron; y en cuanto al Grupo 11 los adultos de la 1ra generación no ovipositaron. (Cuadro 15).



**Cuadro 25.-** Comparación de la Fertilidad (%) de *Spodoptera frugiperda* con la intervención de Abamectina y Fipronil frente a una generación que no recibió aplicación de insecticidas (Testigo). UTB. Babahoyo, 2015.

Grupos	Testigo	Abamectina		Fipronil	
		1 <sup>ra</sup> generación	2 <sup>da</sup> generación	1 <sup>ra</sup> generación	2 <sup>da</sup> generación
1	96.8	80.3	60.3	63.5	69.5
2	92.5	0	0	0	0
3	93.0	80.4	61.0	0	0
4	92.4	73.5	64.7	72.7	66.4
5	94.0	0	0	0	0
6	92.2	76.2	66.9	74.0	65.8
7	95.2	77.7	69.0	67.9	66.5
8	95.2	0	0	68.0	65.7
9	92.0	75.7	68.2	69.5	67.4
10	94.0	75.8	64.6	70.0	67.5
11	96.8	71.6	63.5	0	0
12	97.4	65.7	66.8	79.4	66.7
$\Sigma$	<b>1131.5</b>	<b>676.9</b>	<b>585.0</b>	<b>565.0</b>	<b>535.5</b>
$\bar{X}$	<b>94.3</b>	<b>75.2</b>	<b>65.0</b>	<b>70.6</b>	<b>66.9</b>

**Nota:** En el caso Abamectina, los adultos de la 1ra generación de los Grupos 2 y 5 no ovipositaron; y en el Grupo 8 los huevos ovipositados por los adultos de la 1ra generación no eclosionaron. (Cuadro 5).

En el caso de Fipronil, los huevos ovipositados por los adultos de la 1ra generación de los Grupos 2, 5 y 8 no eclosionaron; y en cuanto al Grupo 11 los adultos de la 1ra generación no ovipositaron. (Cuadro 15).

## V. DISCUSIÓN

En el desarrollo de la investigación se obtuvo un tiempo de incubación de 3.5 días; esta información difiere con lo que manifiesta Fernández, Notz, y Clavijo (2007), que reportan una duración de la fase de huevo hasta su eclosión que va de 2 a 3 días.

La dosis de Abamectia y Fipronil con la que se logró obtener la mortalidad deseada en larvas de *S. frugiperda* fue de 20 µg/larva para ambos insecticidas; éstas concuerdan con lo que reporta Barragan (2011), que indica que con el uso de dosis de insecticidas a 50 y 12.5 µg se obtienen porcentajes de mortalidad en larvas superiores al 80 %.

La disminución de la Fecundidad de los adultos *S. frugiperda* provenientes de larvas que sobrevivieron a la aplicación de Abamectina y Fipronil (606.9 y 396.9 huevos /hembra) y de los adultos de la nueva generación (345.5 y 304.0 huevos/hembra), frente a los adultos del Testigo (2127.7 huevos/hembra) se debe al efecto nocivo de los insecticidas en mención; esto concuerda con lo que indica Gavilanes (2009), que menciona que Abamectina ejerce un buen control de *S. frugiperda*.

La Fertilidad de adultos de *S. frugiperda* provenientes de larvas que sobrevivieron a la aplicación de Abamectina y Fipronil (75.2 y 70.6 %) y de los adultos de la siguiente generación (65.0 y 66.9 %), en este parámetro se nota una disminución en el porcentaje de Fertilidad en comparación con los adultos del Testigo (94.3 %), dicho factor biológico se ve afectado por la acción dañina de los insecticidas; ya que de acuerdo a Barragán (2009), manifiesta que la fertilidad de *S. frugiperda* se ve claramente afectada por la acción que ejercen los insecticidas en todas las etapas del ciclo biológico del insecto.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El tiempo de incubación de hembras de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Abamectina y Fipronil, fue de 3.5 días.
2. Las dosis de Abamectia y Fipronil con las que se logró obtener más del 80 % de mortalidad en larvas de *S. frugiperda*, fue de 20 µg/larva para ambos productos.
3. La Fecundidad de *S. frugiperda* varió de 2127.7 huevos/hembra en el Testigo a 606.9 huevos/hembra en adultos provenientes de larvas tratadas con Abamectina y a 345.5 huevos/hembra en adultos de la siguiente generación, mientras que en el caso de Fipronil varió de 396.9 huevos/hembra en adultos provenientes de larvas tratadas a 304.0 huevos/hembra en adultos de la siguiente generación.
4. La Fertilidad de *S. frugiperda* varió de 94.3 % en el Testigo a 75.2 % en adultos provenientes de larvas tratadas con Abamectina y a 65.0 % en adultos de la siguiente generación, y en el caso de Fipronil varió de 70.6 % en adultos provenientes de larvas tratadas a 66.9 % en adultos de la siguiente generación.
5. La Fecundidad en adultos provenientes de larvas tratadas con Abamectina varió de 606.9 huevos/hembra para adultos de la primera generación y 345.5 huevos/hembra en adultos de la siguiente generación, mientras que la Fertilidad varió de 75.2 % para adultos de la primera generación y 65.0 % para adultos de la siguiente generación.
6. La Fecundidad en adultos provenientes de larvas tratadas con Fipronil varió de 396.9 huevos/hembra para adultos de la primera generación y a 304.0 huevos/hembra para adultos de la siguiente generación, mientras que en el

caso la Fertilidad varió de 70.6 % para adultos de la primera generación y a 66.9 % para adultos de la siguiente generación.

7. Se presentaron malformaciones en pupas provenientes de larvas tratadas con Abamectina tales como: apéndices bucales expuestos y partes de la cabeza descubierta; y, en el caso de Fipronil las malformaciones fueron: parte ventral con los órganos locomotrices expuestos y adultos sin alas. Cabe mencionar que este tipo de malformaciones se presentaron tanto en la primera como en la segunda generación, a diferencia que en el Testigo no se presentaron.

En base a estas conclusiones se opta por recomendar lo siguiente:

1. Determinar la Fecundidad y Fertilidad de *S. frugiperda* y otros insectos de relevancia agrícola frente al tratamiento con varios insecticidas.
2. Continuar la investigación en las nuevas generaciones, para con ello poder establecer si la Fecundidad y Fertilidad se mantienen, deterioran o se recupera en las generaciones futuras.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los Laboratorios de Entomología de la Facultad de Ciencias de Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, la misma se encuentra ubicada en el km. 7 ½ 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 anual de 26.3 °C, precipitación de 1761.09 mm/año, humedad relativa de 76 % y 804.7 horas de heliofanía,

El material experimental inicial fueron larvas de *S. frugiperda*, provenientes de huevos colectados en el área foliar del cultivo de maíz; estas larvas recibieron tratamiento con elevadas dosis de Abamectina y Fipronil, y las evaluaciones de Fecundidad y Fertilidad se realizaron en las generaciones de las sobrevivientes al tratamiento. En el proceso de la investigación se obtuvo 50 larvas de *S. frugiperda* sobrevivientes a la aplicación de los insecticidas y así como también 50 larvas que no recibieron tratamiento (Testigo). De dichas larvas por cada tratamiento, finalmente se logró 45 adultos de larvas sobrevivientes a la aplicación de Abamectina y en cuanto a Fipronil se obtuvo 46 adultos. En el caso del Testigo se obtuvieron los 50 adultos; con estos se formaron grupos de cuatro adultos (dos hembras y dos machos). Cuando las hembras lograron ovipositar se realizó el análisis y con estos datos se obtuvo la Fecundidad y Fertilidad de los adultos provenientes de larvas que sobrevivieron a la aplicación. Con las larvas obtenidas de estos huevos, se completó nuevamente su ciclo biológico. Con los adultos provenientes de cada grupo, se volvió a formar 12 subgrupos de cuatro adultos y se obtuvo sus huevos y luego las larvas que lograron eclosionar de dichos huevos. Con estos datos se determinó la Fecundidad y Fertilidad de los adultos de esta nueva generación.

En base a los resultados obtenidos en el ensayo se determinó que el tiempo de incubación en el ensayo “Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de Abamectina y Fipronil”, fue de 3.5 días. Las dosis de Abamectina y Fipronil con las que se logró obtener más del 80 % de mortalidad en larvas de *S. frugiperda*, fue de 20 µg/larva.

La Fecundidad de *S. frugiperda* varió de 2127.7 huevos/hembra en el Testigo a 606.9 huevos/hembra en adultos provenientes de larvas tratadas con Abamectina y a 345.5 huevos/hembra en adultos de la siguiente generación. La Fertilidad de *S. frugiperda* varió de 94.3 % en el Testigo a 75.2 % en adultos provenientes de larvas tratadas con Abamectina y a 65.0 % en adultos de la siguiente generación. La Fecundidad de *S. frugiperda* varió de 2127.7 huevos/hembra en el Testigo a 396.9 huevos/hembra en adultos provenientes de larvas tratadas con Fipronil y a 304.0 huevos/hembra en adultos de la siguiente generación. La Fertilidad de *S. frugiperda* varió de 94.3 % en el Testigo a 70.6 % en adultos provenientes de larvas tratadas con Fipronil y a 66.9 % en adultos de la siguiente generación.

## VIII. SUMMARY

This research was conducted in the Laboratory of Entomology at the Experimental Farm "San Pablo" of the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo, it is located at km. 7½ via Babahoyo - Montalvo, Province of Los Rios. The geographical coordinates of the site are: west longitude 79° 32 'south latitude 01°49', elevation 8 meters. As for the climatic characteristics of the area, this has an annual temperature of 26.3 ° C, precipitation of 1761.09 mm / year, relative humidity of 76% and 804.7 hours heliophany.

The initial experimental material were larvae of *S. frugiperda* eggs collected from the leaf area of maize; These larvae were treated with high doses of Abamectin and Fipronil, and evaluations of fecundity and fertility were performed in the generations of survivors to treatment. In the process of research 50 larvae of *S. frugiperda* survivors to the application of insecticides it was obtained and well as 50 larvae that received no treatment (Control). Of these larvae per treatment, 45 adult survivors finally applying larvae Abamectina was achieved and in terms of Fipronil 46 adults was obtained. For adults Witness 50 were obtained; with these groups of four adults (two females and two males) were formed. When females lay eggs succeeded analyzes were performed with this data and the fecundity and fertility of adults from larvae that survived the application was obtained. With the larvae produced from these eggs, she completed their life cycle again. With adults from each group, it turned to form 12 groups of four adults and their eggs and then larvae that hatch from these eggs were able to be obtained. With these data the fecundity and fertility of adults of this new generation was determined.

Based on the results obtained in the test it was determined that the incubation time in the assay "female reproductive capacity from *Spodoptera frugiperda* larvae treated with high doses of Abamectin and Fipronil", was 3.5 days. Abamectia

doses and Fipronil was achieved with more than 80% mortality in *S. frugiperda* larvae, was 20 ug / larva.

Fertility *S. frugiperda* ranged from 2127.7 eggs / female in the Witness to 606.9 eggs / female adults from larvae treated with abamectin and 345.5 eggs / female adults of the next generation. Fertility *S. frugiperda* ranged from 94.3% in the control to 75.2% in adults from larvae treated with abamectin and 65.0% among adults in the next generation.

Fertility *S. frugiperda* ranged from 2127.7 eggs / female in the Witness to 396.9 eggs / female adults from larvae treated with Fipronil and 304.0 eggs / female adults of the next generation. Fertility *S. frugiperda* ranged from 94.3% in the control to 70.6% in adults from larvae treated with Fipronil and 66.9% among adults in the next generation.



## IX. LITERATURA CITADA

- Alvarado, S. (2008). Influencia Sobre el Tipo de Hospedero en la Fecundidad y Fertilidad de *Spodoptera frugiperda* en la Zona de Babahoyo. *Tesis de Grado. Ing. Agr. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias*. Págs. 42-43.
- Ashley, T. y Mitchell, E. (2001). Control biológico del gusano cogollero en Florida, EEUU. Págs. 177-185.
- Barragán, R. (2011). Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de cipermetrina y deltametrina. *Tesis de Grado Ing. Agrop. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias.*, Págs. 41-43.
- Bayer CropScience. (2015). Regent SC. *Fipronil*, 1-2. Recuperado el 03 de Febrero de 2015, de [http://www.agrytec.com/agricola/images/stories/secciones/sanidad\\_vegetal/auspiciante/regent.pdf](http://www.agrytec.com/agricola/images/stories/secciones/sanidad_vegetal/auspiciante/regent.pdf)
- Chávez, T. (2000). Aspectos bioecológicos, muestreos, umbrales de daño y métodos de control del gusano cogollero del maíz. En U. C. Alvarado, *Seminario sobre alternativas para el control del gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda J.L. Smith*. (Págs. 12-18.). Barquisimeto.
- CORPOICA. (2003). *EL GUSANO COGOLLERO (Spodoptera frugiperda. Smith)*. Córdoba, Colombia: MARTHA E. GÓMEZ OROZCO.
- FAO. (2001). *EL MAÍZ EN LOS TRÓPICOS: Mejoramiento y producción*. Recuperado el 14 de Febrero de 2015, de Manejo integrado de plagas: <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s23.htm>

- Fernández, R.; Notz, A. y Clavijo, S. (2007). GUSANO COGOLLERO, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. *PLAGAS AGRICOLAS DE VENEZUELA*. Págs. 1-2.
- Flores, R. (2000). Efecto de la variedad de maíz sobre el desarrollo y susceptibilidad de larvas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) A *Bacillus thuringiensis*". Colima, Mexico. Recuperado el 9 de Febrero de 2015, de [http://digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Raymundo%20Flores%20Hueso%20MAESTRIA.pdf](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Raymundo%20Flores%20Hueso%20MAESTRIA.pdf)
- García, R. y, Clavijo, S. (2005). Efecto de la alimentación sobre la duración y sobrevivencia de las fases de larva, prepupa y pupa de *Spodoptera frugiperda* (Smith). Págs. 28–36.
- Gavilanés, J. (2009). Control de *Spodoptera frugiperda* utilizando diferentes dosis de insecticidas con arena en el cultivo de maíz en la zona de Babahoyo. *Tesis de Grado Ing. Agr. Biblioteca FACIAG-UTB.*, Págs. 36-37.
- Grenier, S. (2009). In vitro rearing of entomophagous insects - Past and future trends: a minireview. *Bulletin of Insectology* 62 , Págs. 1-6.
- Guiafitos (2015). Abamectina 1.8 % EC. *GUIAFITOS* Recuperado el 20 de julio de 2015, de [http://www.guiafitos.com/ficha\\_formulado/4817](http://www.guiafitos.com/ficha_formulado/4817).
- Gutiérrez, M. (2002). Factores interferentes en la captura de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) probando dos tipos de trampas de feromonas (Z)-9-DODECEN-1-OL-ACETATO. *Tesis profesional de licenciatura*, Págs. 3-8.

- Labrador, J. (2001). Estudios de biología y combate del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (S. & A.). *Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Maracaibo.*, Pág. 83.
- Méndez-Barceló, A. (12 de Noviembre de 2009). *Influencia alimentaria en la fecundidad de Spodoptera frugiperda (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) en condiciones artificiales.* Recuperado el 5 de Febrero de 2015, de [https://www.um.es/analesdebiologia/numeros/31/PDF/31\\_2009\\_15.pdf](https://www.um.es/analesdebiologia/numeros/31/PDF/31_2009_15.pdf)
- NUFARM. (2012). Ficha Técnica Comercial. Abamectina 1.8 % EC. *NUFARM S.A.* Recuperado el 25 de Noviembre de 2014, de <http://www.nufarm.ec/Assets/17850/1/FTABAMECTINAAGROGEN18ECp.pdf>
- Ortiz, F. (2010). Diccionario de especialidades agroquímicas. En T. P. S.A. Quito, Ecuador.
- Soto, J. (2008). Caracterización molecular de aislamientos de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* y evaluación de su toxicidad sobre gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *Tesis Mag. Sc. Sinaloa, México. Instituto Politécnico Nacional-CONACYT.*, 8.
- Vargas, C. (2011). Capacidad "CANIBAL" de *Spodoptera frugiperda* en condiciones controladas en el cultivo de maíz (*Zea mays*). *Tesis de Grado Ing. Agr. Biblioteca FACIAG-UTB.*, Págs. 44-45.
- Videla, G. (2003). Biología del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda*. *MAIZGARD.* Recuperado el 7 de Febrero de 2015, de [www.produccion.com.ar](http://www.produccion.com.ar)

# ANEXOS



**Fig 1. Hojas tiernas de maíz, vaso, algodón y tela para dar buenas condiciones a las larvas**



**Fig 2. Plantas de maíz para suministrar alimentación a las larvas**



**Fig 3. Larvas obtenidas para la aplicación**



**Fig 4. Larvas separadas previo a la aplicación de los insecticidas**



**Fig 5. Materiales usados en la aplicación de Abamectina**



**Fig 6. Materiales usados en la aplicación de Fipronil**



**Fig 7. Realizando la aplicación sobre las larvas**



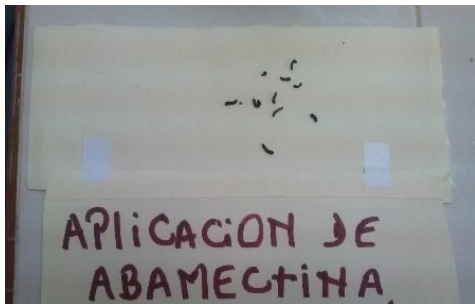
**Fig 8. Larva recibiendo la aplicación**



**Fig 9. Larvas luego de recibir aplicación de Abamectina**



**Fig 10. Larvas luego de recibir aplicación de Fipronil**



**Fig 11. Larvas que no sobrevivieron a la aplicación de Abamectina**



**Fig 12. Larvas que no sobrevivieron a la aplicación de Fipronil**



**Fig 13. Larva infestada con hongos**



**Fig 14. Larva muerta en el último instar**



**Fig 15. Pupa con malformaciones**



**Fig 16. Adultos con el órgano reproductor atrofiado**



**Fig 17. Condiciones para pupas**



**Fig 18. Grupo de 4 adultos por frasco**



**Fig 19. Desarrollo de la investigación**



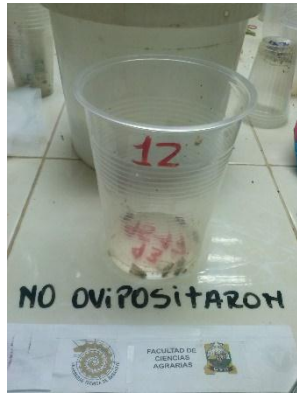
**Fig 20. Supervisión de la investigación junto al Director de Tesis**



**Fig 21. Masa de huevos ovipositadas por los adultos**

**Fig 22. Conteo de masas de huevos para establecer la Fecundidad**





**Fig 23. Adultos que no ovipositaron**



**Fig 24. Huevos sin eclosionar**



**Fig 25. Larvas luego de eclosionar**



**Fig 26. Conteo de larvas para establecer la Fertilidad**



**Fig 27. Adulto con deformaciones en las alas**



**Fig 28. Adulto sin alas**