

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

**TRABAJO DE TITULACION**

Componente practico del Examen De Grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la  
obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

Manejo Integrado de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de Maíz (*Zea  
mays* L).

**AUTOR:**

Irving Rubén López Oseguera

**TUTOR:**

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSC

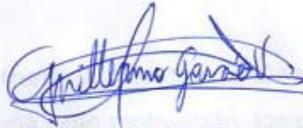
Babahoyo-Los Ríos-Ecuador

2017

DECLARATORIA

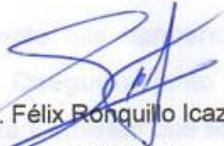
Este trabajo lo dedico al creador de todas las cosas, aquel que nos da vida y sustento, el que nos da la fuerza para seguir adelante y alcanzar el éxito en nuestra vida. Él es DIOS.

**COMITÉ EVALUADOR**



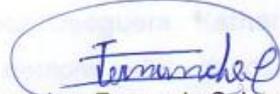
Ing. Agr. Guillermo García Vázquez, MSc

**PRESIDENTE**



Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza, MBA

**VOCAL PRINCIPAL**



Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MSc

**VOCAL PRINCIPAL**

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico al creador de todas las cosas, aquel que nos ama y protege, el que nos da la fuerza, valentía y la sabiduría para seguir adelante y alcanzar el éxito en nuestra vida, Él es DIOS.

A mis amados padres **Estherlinz Geoconda Oseguera Holguin** y **Luis Cesar Lopez Castillo**, ellos son una gran motivación, los que hacen todos los días de mi vida exista algo muy importante que aprender, y apreciar, ellos son la mayor bendición que DIOS me ha dado.

Finalmente mis hermanos **Edgar Víctor Lopez Oseguera**, **Katherine Esther Lopez Oseguera** junto a mis amigos que siempre están brindándome esa fortaleza y amistad que son muy importantes en la vida.

## AGRADECIMIENTO

Al finalizar esta etapa muy importante en mi vida, como es el ser profesional, quiero agradecer infinitamente a Dios, por habernos permitido alcanzar este objetivo tan deseado.

Agradezco especialmente con todo mi amor infinito a mis padres, que cuando los tiempos se pusieron difíciles, ellos sin pensarlo dos veces, me dieron fuerza junto a muchísimas ganas para seguir adelante, sin rendirme, a mis tíos, mis primos mi novia **Dennisses Narcisa Bayas Morante**, que junto a mis familiares y amigos me han dado su apoyo incondicional, y sus augurios en el trayecto de mi vida.

A mi tutor de tesis, el Ing. Agr. **Marlon López Izurieta**, MSC, quien con paciencia, sabiduría y amabilidad, supo ayudarme en la realización de mi proyecto.

## RESUMEN

Este estudio busca mejorar el conocimiento sobre el manejo integrado de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz, el cual propone usar todos los métodos de control para poder mantener su población en niveles por debajo del umbral de daños económicos. Por medio de la investigación en libros y autores de tesis relacionadas con el manejo de *Spodoptera frugiperda*, sugieren que las aplicaciones con productos biológicos a base de *Bacillus thuringiensis* pueden controlar hasta el 95% de la plaga en los primeros estadios a temperaturas inferiores a 30°C. Este sistema de manejo integrado de plagas tiene un enfoque ecológico, pero en umbrales económicos altos como es en la mayoría de las plantaciones maiceras es preferible el uso de insecticidas químicos en dosis de 100 cc de Fipronil mezclado en 120 libras de arena aplicando 3 g por planta. Algunos autores sugieren otros insecticidas menos tóxicos para evitar el daño a los enemigos naturales de *S. frugiperda*, siempre y cuando no sobrepasen el umbral económico de daños, tal es el caso del Abamectina que actúa por ingestión y contacto directo de movimiento traslaminar y otros.

Palabras clave: manejo integrado de plagas, *Spodoptera frugiperda*.

## **SUMMARY**

This study seeks to improve knowledge about the integrated management of *Spodoptera frugiperda* in the cultivation of corn, which proposes to use all control methods to maintain its population at levels below the economic damage threshold. Through research in books and authors of theses related to the management of *Spodoptera frugiperda*, they suggest that the applications with biological products based on *Bacillus thuringiensis* can control up to 95% of the pest in the first stages at temperatures below 30°C. This system of integrated pest management has an ecological approach, but in high economic thresholds as it is in most corn plantations, the use of chemical insecticides in 100 cc doses of Fipronil mixed in 120 pounds of sand is preferable, applying 3 g per plant. Some authors suggest other less toxic insecticides to avoid damage to the natural enemies of *S. frugiperda*, as long as they do not exceed the economic threshold of damage, such is the case of Abamectin that acts by ingestion and direct contact of movement and others.

Key words: integrated pest management, *Spodoptera frugiperda*.

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN .....  | 9  |
| 1.1 Planteamiento del problema .....                               | 9  |
| 1.2 OBJETIVOS.....   | 10 |
| 1.2.1 Objetivos General .....                                      | 10 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....                                  | 10 |
| II. REVISION DE LITERATURA.....                                    | 11 |
| 2.1 Antecedentes del MIP .....                                     | 11 |
| 2.1.1 Fundamentación .....   | 11 |
| 2.1.1.1 Características generales del maíz .....                   | 11 |
| 2.1.1.2 Origen y taxonomía del maíz .....                          | 11 |
| 2.1.1.3 Condiciones climáticas para el cultivo del maíz .....      | 12 |
| 2.1.1.4 Características del suelo en el cultivo del maíz.....      | 12 |
| 2.1.1.5 Aspectos botánicos y morfológicos del maíz .....           | 12 |
| 2.2. Principios básicos del MIP.....                               | 13 |
| 2.2.1 Manejo integrado de plagas (MIP).....                        | 14 |
| 2.2.2 Generalidades de <i>S. frugiperda</i> .....                  | 14 |
| 2.2.2.1 Taxonomía y nombre común de <i>S. frugiperda</i> .....     | 14 |
| 2.2.2.2 Ubicación geográfica.....                                  | 15 |
| 2.2.2.3 Ciclo biológico de <i>S. frugiperda</i> .....              | 15 |
| 2.2.2.4 Distribución geográfica de <i>S. frugiperda</i> .....      | 17 |
| 2.2.2.5 Importancia de <i>S. frugiperda</i> .....                  | 18 |
| 2.2.3 Hábitos y daños.....   | 18 |
| 2.2.4 Mecanismos de control de <i>Spodoptera frugiperda</i> .....  | 19 |
| 2.2.4.1 Control cultural .....                                     | 19 |
| 2.2.4.2 Control orgánico.....                                      | 19 |
| 2.2.4.3 Control filogenético.....                                  | 20 |
| 2.2.4.4 Control etológico .....                                    | 20 |
| 2.2.4.5 Control biológico .....                                    | 20 |
| 2.2.4.6 Control químico .....                                      | 21 |
| 2.2.5 Enemigos naturales de <i>S. frugiperda</i> .....             | 22 |
| 2.2.6 Parasitoides de larvas y pupas de <i>S. frugiperda</i> ..... | 22 |
| 2.2.7 Virus en larvas de <i>S. frugiperda</i> .....                | 23 |
| 2.2.8 Resultados de otras investigaciones .....                    | 23 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| III. MATERIALES Y MÉTODOS .....       | 24 |
| 3.1 Ubicación .....                   | 24 |
| 3.2 Métodos de la investigación ..... | 24 |
| IV CONCLUSIONES .....                 | 25 |
| V BIBLIOGRAFÍA .....                  | 26 |

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Planteamiento del problema

El maíz (*Zea mays* L), es un cultivo de gran importancia en la estructura alimentaria mundial y en el Ecuador, donde es producido por pequeños, medianos y grandes agricultores, en su mayoría para una economía de subsistencia; pero aún persisten factores que limitan su producción y productividad, siendo uno de ellos el cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*) que puede afectarlo en sus fases de cortador, barrenador, cogollero y dañando las mazorcas.

Su rendimiento por superficie cultivada se ha incrementado significativamente en las últimas décadas, la producción de maíz duro en el Ecuador en su mayoría está destinada (70%) para la industria de alimentos de uso animal (elaboración de balanceados) abasteciendo de gran manera a las industrias avícolas, el segundo destino es la exportación, contando con un (22%) el restante para el consumo humano y como semilla para la próxima siembra. 1

*Spodoptera frugiperda* más conocida como gusano cogollero del maíz, es una plaga que se puede presentar todos los años, su mayor incidencia se presentan en la zona sub-trópica, por lo general los daños mayores se dan en siembras tardías.

La larva en la hoja actúa como defoliador y cortador, dependiendo del ciclo del cultivo en el que aparezca y cause daño, e incluso podemos encontrarlas en las vainas. Esta plaga es mucho más activa en la noche que en el día. 2

El manejo integrado de plagas (MIP) es uno de los mecanismos de control donde se complementa todas las técnicas y métodos más apropiados de la manera más compatible para poder lograr mantener la plaga a niveles bajos, donde no puedan causar daños económicos y lograr una cosecha sostenible. 3

1, <https://lahora.com.ec/noticia/937168/la-importancia-del-cultivo-del-mac3adz->

2, <http://www.intactarr2pro.com.ar/ver-plaga-spodoptera-frugiperda-oruga-militar-tardia-9>

3 (Jimenez, 2009)

Es necesario mencionar que se debe reconocer el estadio de la plaga para su control, además de los mecanismos para evitar sus daños y poder combatirla a tiempo, esto se contempla porque durante mucho tiempo se han buscado formas de combatir a este insecto, siendo uno de los más comunes la utilización del control químico con insectidas, pero esto induce al insecto a un desarrollo de resistencia por desconocimiento del producto y del estadio de la plaga.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivos General**

- Sintetizar Información para mejorar el conocimiento en el MIP de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar el estadio en que *S. frugiperda* ocasiona más daño al cultivo de maíz.
- Establecer el mejor control para *S. frugiperda*

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes del MIP

Según Calvache 1995 citado por Lòpez, (2015), nos indica

a) Persistencia de la acción.

Porque no se perjudica al medio ambiente, ni se provoca un desequilibrio ecológico al fortalecer el efecto de los controladores naturales, más bien al contrario, provoca que las fuerzas reguladoras de las poblaciones se mantengan.

b) Alta eficiencia en el control de plagas

No permite que estas sobrepasen los umbrales económicos, practicando inspecciones programadas, oportunas y precisas, con intervenciones de naturaleza química o biológica.

c) Bajo costo del programa.

Al inicio, los gastos de ejecución se ven suplidos con la permanencia de la acción y la regulación de las cantidades de los insectos. En los focos iniciales, solo es necesaria una pequeña cantidad de productos químicos.

d) Productos finales sin riesgo de residuos tóxicos.

e) Menor riesgo laboral de los trabajadores debido a una mejor condición social

#### 2.1.1 Fundamentación

El cultivo de maíz es de régimen anual, se caracteriza por poseer su ciclo vegetativo que oscila entre los 80 – 200 días partiendo desde la siembra hasta la cosecha, dependiendo del material de siembra (Parson, 2008).

##### 2.1.1.1 Características generales del maíz

##### 2.1.1.2 Origen y taxonomía del maíz

Según (Ortas, 2008), nos indica que el maíz es una planta cultivada desde hace ya más de 7.000 años se han encontrado los vestigios más antiguos en México

por lo que nos lleva a poder decir que es originario de México, en Ecuador las provincias productoras del cultivo del maíz son: Los Ríos, Guayas, Manabí. (San camilo comercializadora de granos, 2017).

Según (Valladres, 2010), nos da a conocer que la taxonomía del maíz pertenece a la Clase: Liliopsida, Familia: Poacea, Tribu: Maydeae, Género: Zea, Especie: Maíz.

#### **2.1.1.3 Condiciones climáticas para el cultivo del maíz**

El maíz se desarrolla bien entre 20 y 29°C, la temperatura ideal de este cultivo esta entre 24°C y 26°C, la precipitación es de 700 a 1300 mm, y de 800 horas de sol anuales se desarrolla en una altitud comprendida entre 2.400 a 2.800 metros sobre el nivel del mar.

#### **2.1.1.4 Características del suelo en el cultivo del maíz**

No soporta los suelos apelmazados o con mal drenaje, necesita un mínimo del 10% de volumen de suelo ocupado por aire,

Según (Ospina, 2015), nos indica que el cultivo del maíz necesita de un suelo profundo que sean fértiles y permeables, con una textura franca de estructura granular y con un pH que oscile entre los 5,5 y 6,5

#### **2.1.1.5 Aspectos botánicos y morfológicos del maíz**

##### **Planta**

(Ortas, 2008), nos indica que existen variedades enanas desde 40 – 60 cm de altura hasta las gigantes que llegan a los 8 metros, las plantas tienen 1 a 4 raíces seminales o principales que pronto deja de funcionar dando origen al embrión, las raíces adventicias se presentan en mayor número en casi todo el sistema radicular las mismas que pueden alcanzar hasta 2 m. de profundidad, dependiendo de las características físicas del suelo. El tallo sostiene a la mazorca, hojas e inflorescencia; es leñoso y cilíndrico pueden llegar a tener varios brotes o ninguno, longitudinalmente están compuestos por nudos y normalmente entre 14 entrenudos. El maíz es una planta monoica de flores unisexuales, con sus inflorescencias masculinas y femeninas, la inflorescencia masculina es la parte terminal y se la conoce como la panícula, la inflorescencia femenina se encuentran ubicadas en las yemas axilares de las hojas. Los frutos del maíz se

destacan por ser de color blanco o amarillo siendo estos los más preferidos por la agroindustria, cada grano que se encuentra en la mazorca o semilla es un fruto independiente llamado cariósido, la cantidad de grano producido por mazorca está limitada por el número de granos por hileras y de hileras por mazorca.

## **Hoja**

Aldrich, (1965), nos indica que las hojas son largas y anchas con los bordes generalmente lisos, su color normalmente es verde pero puede llegar hacer rayados con verde y blanco o verde purpura. estas hojas son similares a las de otras gramíneas ya que son largas y de gran tamaño, lanceoladas, alternadas paralelinervadas, se Allan abrazadas al tallo y en el envés se encuentra vellosidades, son muy afilados sus extremos, el numero frecuente es de 12 a 18 hojas estando en un promedio de 14 hojas por planta, tiene un limbo sésil, plano y su longitud es variable que va desde 30 cm hasta un metro y su anchura depende a su condición genética de las variedades conjunto con las condiciones ecológicas y edáficas. Según Aldrid y Leng, (1986) citado por (Chango, 2012).

## **2.2. Principios básicos del MIP**

Según, Avila, (2003), menciona que los principios básicos del manejo integrado de plagas, son:

- **Exclusión**

La exclusión busca prevenir prioritariamente la entrada de las plagas a los campos de cultivo

- **Supresión**

La supresión es el intento de suprimir las plagas por debajo de los niveles a los cuales ellas podrían causar daños económicos

- **Erradicación**

La erradicación es la eliminación de una plaga determinada

- **Plantas resistentes**

La creación de plantas resistentes señala el esfuerzo por desarrollar variedades sanas y vigorosas que serán resistentes a determinada plaga

### **2.2.1 Manejo integrado de plagas (MIP)**

#### **- Manejo**

El manejo se refiere al intento de controlar las poblaciones de plagas de una manera planificada y sistemática manteniendo su número o daño dentro de un nivel aceptable.

#### **- Integrado**

Se refiere a que un amplio e interdisciplinario enfoque es iniciado, usando principios científicos de protección de cultivos para fusionar en un sistema simple una variedad de métodos y tácticas.

#### **- Plaga**

Las plagas incluyen insectos, ácaros nematodos, fitopatógenos, malezas y vertebrados que adversamente afectan la calidad y rendimiento de los cultivos.

### **2.2.2 Generalidades de *S. frugiperda***

#### **2.2.2.1 Taxonomía y nombre común de *S. frugiperda***

Según, Angulo, (2000) el gusano cogollero es la larva de la mariposa nocturna *S. frugiperda*, que ataca principalmente al maíz en la noche en estadio larval.

|                |               |
|----------------|---------------|
| Reyno:         | Animal        |
| Subreino:      | Antropoda     |
| División:      | Mandibulata   |
| Clase:         | Insecta       |
| Sub Clase:     | Endopterigota |
| Orden:         | Pterigota     |
| Suborden:      | Frenetae      |
| Súper Familia: | Noctuidae     |
| Familia:       | Noctuidae     |
| Sub Familia:   | Amphlpyrinae  |
| Tribu:         | Prodeniu      |

Género: *Spodoptera*

Especie: *frugiperda*

### 2.2.2.2 Ubicación geográfica

Según, Ramirez, (2012), el gusano cogollero *S. frugiperda* es una plaga que se desarrolla muy bien en un clima tropical y subtropical, por lo que es considerada una de las plagas más importantes de América, en Colombia, tanto como en Ecuador no solo afecta al cultivo del maíz sino que también al arroz, algodón, pastos, sorgo, y caña de azúcar.

### 2.2.2.3 Ciclo biológico de *S. frugiperda*

#### a) Huevo

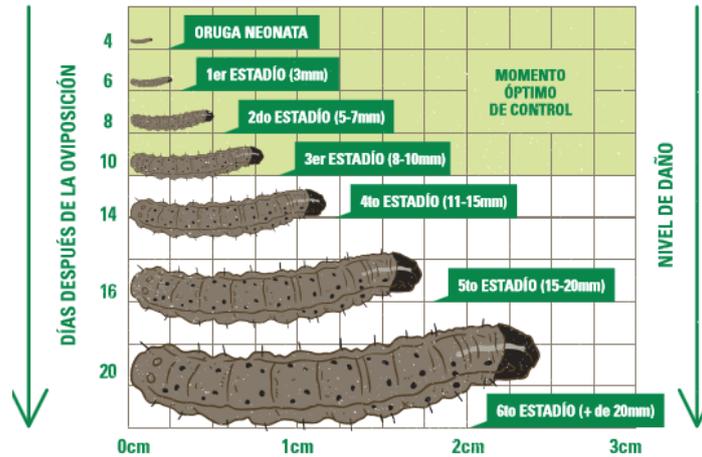
Según, Garcia, (2009), indica que los huevos son puestos en grupos o masas de unos 100 huevos protegidos por una telilla transparente. Individualmente son formas globosas estriadas radialmente de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima a la eclosión. Y que a los dos o tres días después que copula la hembra inicia la ovoposición, en el envés de las hojas (Insuagro, 2005),



Huevos de *S. frugiperda*

#### b) Larva

Las larvas al momento de la emergencia (larva neonata), poseen un cuerpo de color blanco verdoso con una banda longitudinal más oscura sobre el dorso. Al máximo desarrollo después de 4 a 20 días de nacidas pueden llegar a medir más de 20mm de longitud como nos indica (Pionner, 2017), a continuación:



Estadios larvales de *S. frugiperda*

Al final de su desarrollo pueden llegar a medir entre 20mm a 40mm y posee una coloración general entre el verde claro, rosado amarillento y gris oscuro, casi negro con tres líneas longitudinales amarillas, cubierto de pequeños puntos negros pubescentes y cabeza negra con sutura epicraneal bien marcada y en forma de Y invertida, de color blanco. El cuerpo puede ser de color castaño oscuro o verde pálido, posee una línea media longitudinal de color café oscuro entre dos líneas laterales de color castaño en igual sentido, (Urretabizkaya, 2010).



Larvas de *S. frugiperda*

Según Insuagro, (2005) las larvas son activas de día y de noche, y en el IV estadio perforan las hojas desde sus bordes al interior, es cuando miden de 11 a 15 mm y se introducen al cogollo de la planta haciéndose difícil su control por no estar expuestas. Por tal razón la aplicación o control debe ser hasta el tercer estadio de la plaga.

### c) Pupa

Cuando la larva esta próxima a pasar al estado de pupa busca el suelo para preparar su cámara pupal, y luego deja de moverse, sufre una muda y se transforma en pupa de 14 a 17 mm de longitud y en este estado dura de 7 a 10 días, toma una coloración caoba en este estadio (Chango, 2012).



Pupa de *S. frugiperda*

### d) Adulto

Son mariposas de color pardo moteado, más claro en los machos, los cuales tienen en la mitad de las alas anteriores una mancha clara ovalada, bien definida unida a una mancha oblicua en forma de V del mismo color. Mientras que las hembras presentan la mancha oblicua unida a otra de forma irregular menos visible. Las alas posteriores son de color blanco perla, grises hacia los bordes terminando en flecos en ambos pares de alas y sexos con una envergadura de 30 a 35 mm y 20 a 25 m de largo.



Adulto de *S. frugiperda*

#### 2.2.2.4 Distribución geográfica de *S. frugiperda*

Yanez, (2007), nos indica que la distribución es muy amplia, ocurre en todas las zonas productoras de maíz, además del cultivo del maíz este insecto plaga puede afectar a otros cultivos tales como sorgo, pastos, arroz algunas leguminosas como frijol, soya y cultivos hortícolas como la papa, cebolla, pepino, col y camote.

En el Ecuador los lugares donde esta plaga causa mayor problema son en; Guayas, Los Ríos, Santa Elena, Manabí. (Universo, 2017).

### 2.2.2.5 Importancia de *S. frugiperda*

El gusano cogollero es considerado como una de las plagas más importantes del maíz en las regiones tropicales y subtropicales de América. En diversas entidades del país se han registrados pérdidas causadas por este insecto que van desde 13 hasta el 60%.

### 2.2.3 Hábitos y daños

*S. frugiperda* es una plaga polífaga con preferencias a las plantas herbáceas, principalmente a las gramíneas, es una especie americana y dentro de la zona tropical y subtropical evoluciona continuamente todo el año en cuanto que en las zonas frías su comportamiento es estacional. Ataca preferentemente maíz, también alfalfa y soja.



Cuadro de daños ocasionado por *S. frugiperda*

Según Urretabizkaya, (2010), manifiesta que el daño es provocado durante los primeros días del desarrollo, lo ocasionan cortando la planta cerca del suelo o defoliándola total o parcialmente, pueden causar hasta su muerte. En los últimos estadios se alimentan de las hojas tiernas enrolladas del cogollo y de la espiga, algunas veces pueden alimentarse de los granos.

Las larvas de *S. frugiperda* pueden causar daño durante todo el periodo vegetativo de la planta, el mayor riesgo es durante el estado de plántula, por el alto consumo de área foliar por esta plaga durante todo su estado larval pueden llegar a consumir 153 a 157 cm<sup>2</sup> del área foliar si esto ocurre a días posteriores de la germinación puede llegar a matar a la planta (Meneses, 2001).

## 2.2.4 Mecanismos de control de *Spodoptera frugiperda*

### 2.2.4.1 Control cultural

Meneses, (2001), indica que para tener un buen manejo cultural se debe seguir los siguientes puntos:

- Eliminación del resto la cosecha anterior y malezas existentes
- Época de siembra
- Buen manejo del recurso agua

Para poder eliminar un 95% de esta plaga se debe inundar el terreno por lapso de unas 20 horas.



Eliminación de residuos de cosecha

### 2.2.4.2 Control orgánico

En el control orgánico se ocupa de controlar el número y de reducir los daños ocasionados por las plagas, (red de huertos de alicantes, 2017).

Hervir durante 15 minutos 25 ajís picantes en 1 galón de agua, agregar 250gr de jabón de lavar y hervir por 5 minutos más y mezclas 1 litro de solución en 16 litros de agua y aplique a la base de la planta. Moler 30 gramos de semillas y 80 gr de hojas de neem, agregue 1 litro de agua deje reposar entre 8 a 12 horas, filtre y aplique sin diluir con una dosis de 5 a 7 ml por litro de agua cada 6 días.

También se puede usar tierra de diatomeas que son algas fosilizadas que cuentan con una cobertura de sílice. Esta cobertura al entrar en contacto con el insecto plaga perfora su capa de queratina provocando su muerte por deshidratación, este producto es como un polvo blanco, parecido al talco que se aplica generalmente espolvoreando aunque también se puede diluir para hacer

más fácil las ciertas aplicaciones. Es un insecticida muy eficaz ya que actúa de forma mecánica, los insectos no pueden generar resistencia a él, lo que si ocurre en otros insecticidas.

#### **2.2.4.3 Control filogenético**

El control filogenético es el uso de cultivares resistentes o tolerantes a las plagas, es una táctica útil que ha tenido y tendrá gran importancia en el manejo integrado de plagas como es en los estados unidos se logró muy buenos resultados en el maíz dulce transgénico que contenía la toxina CrY1Ab contra *S. frugiperda* (Mejia, 2007).

#### **2.2.4.4 Control etológico**

Consiste en determinar la atracción que los insectos sienten por determinados estímulos utilizando dispositivos químicos o físicos que afectan el comportamiento de los insectos tales como fermentos, luz, colores y feromonas.

#### **2.2.4.5 Control biológico**

Para controlar a esta plaga se utiliza cepas de hongos entomopatogenos como *Beauveria bassiana* y de *Bacillus thuringiensis* el cual debe ser en condiciones semicontroladas para llegar a obtener el 95% de mortalidad de las larvas *S. frugiperda* su efecto es de producir toxinas, originando una parálisis intestinal, haciendo que las larvas dejen de alimentarse de la planta y muera. (red de huertos de alicantes, 2017)

Según Sauca, (2008), el *B. thuringiensis* es una bacteria que habita en el suelo que ayuda en el control de insectos plagas como *Spodoptera frugiperda*.

El insecticida Biológico **Dipel L – Plus**, se puede aplicar en dos etapas la primera etapa es antes de la floración cuando el diagnóstico del campo debe ser mayor de 15 isocas/m lineal y más de 20% de daño, la segunda es después de la floración con más de 15 isocas/m lineal y más de 10% de daños, al momento de la aplicación su dosis es de 500 a 1000 cm<sup>3</sup>/ha, evitar si se encuentra en condiciones desfavorables tales como: una temperatura mayor a 30°C, humedad relativa menor de 40% y un viento mayor a 15 kph (Summitagro, 2017).



*B. thuringiensis* atacando a larvas

#### 2.2.4.6 Control químico

Según, Gavilanez, (2009), en sus tesis nos explica que el mejor control con insecticidas químicos es con: Amulet cuyo ingrediente activo es Fipronil



Este producto se lo recomienda utilizar en conjunto con un material inerte (arena), para preparar cebos y ser aplicados a las plantas de forma manual, se indica que el insecticida Fipronil en dosis de 100cc mezclado en 120 libras de arena es necesario para cubrir una hectárea y se utiliza para la mezcla solo el agua necesaria para humedecer la arena, sin ocasionar escurrimiento. La cantidad del cebo a aplicar es de 3 g por planta, dirigido al cogollo, esta aplicación se la realiza a los 32 días después de la siembra o cuando las larvas estén entre el tercer y cuarto estadio, a las 24 horas después de la aplicación se obtendrán buenos resultados disminuyendo a 0.08 larvas por plantas, tomando en cuenta que existen otros insecticidas para el control de *S. frugiperda* que son menos tóxicos para los enemigos naturales de *S. frugiperda* a los que a continuación menciono.

Abamectina 1,8 insecticida perteneciente al grupo de las Avermectinas. El que actúa por ingestión y por contacto directo es de movimiento traslaminar, su uso es

preventivo como curativo, demora entre 3 a 7 días para alcanzar la mortalidad máxima el insecto durante este periodo no se alimenta.

Radiant es un Insecticida derivado de un proceso natural. Está formado por la mezcla de Spinetoram J & L, actúa a nivel del sistema nervioso central, con un mecanismo único, que no lo expone a resistencia cruzada de insecticidas de otros modos de acción. El cual actúa por contacto e ingestión. Se aplica en forma de aspersion con la cantidad suficiente de agua para cubrir uniformemente el follaje de las plantas.

### **2.2.5 Enemigos naturales de *S. frugiperda***

Ramírez, (2012), nos indica que el 50% de la población de larvas y pupas puede ser regulada de forma natural por diversas especies de depredadores entomopatógenos y parasitoides se recomienda se efectúe una adecuada colonización del depredador *Polistes erythrocephalus*, con la técnica de trasladar los nidos de sitios de refugios a zonas ubicadas cerca del cultivo, para que ejerza una mejor actividad como depredadora hacia *S. frugiperda*.



*Polistes erythrocephalus*

### **2.2.6 Parasitoides de larvas y pupas de *S. frugiperda***

En el ámbito de parasitoides para *S. frugiperda* tenemos: *Telenomus sp.*, *Trichogramma atopivirilia* y *Trichogramma exiguum*. Siendo del grupo de himenópteros con una liberación de 200 insectos/ha de *Telenomus sp.*, 250 insectos/ha *Trichogramma atopivirilia* y 250 insectos/ha *Trichogramma exiguum*.



*Trichogramma exiguum*

### **2.2.7 Virus en larvas de *S. frugiperda***

Según Montenegro y Zeddám, 2008 citado por López, (2015), nos indica que Este es un método alternativo, específico, que solo afecta al hospedero, sin causar daño al equilibrio ecológico. El virus específico para *S. frugiperda* es el coronavirus (ScV70) de la familia Corona viridae. Constituido por un fragmento de su ácido desoxirribonucleico (ADN), el cual emerge de las células infectadas luego de un proceso de invaginación.

### **2.2.8 Resultados de otras investigaciones**

Según, Pionner, (2017), nos indica que el mecanismo de aplicación tanto química como biología debe ser hasta el tercer estadio ya que en el se encuentra expuesta, del cuarto al quinto estadio es donde la larva ingresa a la planta causando su mayor daño en la hoja con perforaciones, y se nos dificulta el control de la misma.

Según Alban, 2000, citado por Gavilanez, (2009), nos indica que en la universidad Zamorano, realizan el control químico para *S. frugífera* en dos etapas:

- a) Desde la germinación hasta las 8 hojas, donde se usan aplicaciones de insecticidas líquidos, de contacto o de ingestión
- b) Después de las 8 hojas, se hacen aplicaciones de insecticidas granulados de contacto, directamente a los cogollos infestados, con la única ventaja que no requiere ningún equipo sofisticado para su empleo.

Según IICA, 1989 citada por Valverde, (2008), Nos indica que existe mayor presencia en el cultivo de malezas gramíneas como es el caso de la paja de burro (*Eleusine indica*) que es un gran hospedero para la plaga *S. frugiperda*, y esto incrementa las poblaciones de huevecillos.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación**

El siguiente trabajo práctico fue realizado en la Universidad Técnica de Babahoyo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la Escuela de Ingeniería Agronómica que se encuentra ubicada en el kilómetro 7,5 vía Babahoyo - Montalvo, provincia de Los Ríos.

La zona presenta un clima de tipo tropical húmedo, con temperatura media anual de 24.7 °C; una precipitación anual de 1564.4 mm/año; humedad relativa de 76% y 834.7 horas de heliofania de promedio anual. Coordenadas geográficas de latitud oeste 79° 32`, latitud sur 01° 49` con una altitud de 8 msnm.

#### **3.2 Métodos de la investigación**

Para el desarrollo de este trabajo se realizó revisión de literatura de distintos libros, revistas e internet, y consultando a docentes de la escuela de ingeniería agronómica y agropecuaria, en base a su experiencia en campo y cátedra, que con mucha paciencia, sobre todo usando técnicas de síntesis y reflexión de los contenidos sobre mecanismos de control del insecto plaga *S. frugiperda* en el cultivo del maíz.

## IV CONCLUSIONES

Según información obtenida en otras investigaciones sobre el control de *Spodoptera frugiperda* se concluye que:

El gusano cogollero *S. frugiperda* pasa por seis estadios y un estado pupal hasta convertirse en adulto, en estado de larva en sus primeros instares se la reconoce por su color blanco cremoso y cabeza negra con sutura epicraneal bien marcada en forma de Y invertida de color blanco. Del cuarto al quinto estadio es donde esta plaga introduce a la planta y causa su mayor daño consumiendo la lámina foliar donde producen perforaciones irregulares y se dirigen hacia el cogollo para poder alimentarse y protegerse.

Las aplicaciones con productos biológicos a base de *B. thuringiensis* se han comprobado que pueden controlar hasta el 95% de la plaga pero en los primeros estadios y realizando una buena aplicación específicamente a temperaturas menores a 30°C, mientras que cuando hay exceso de *S. frugiperda* indican que es preferible el uso de insecticidas químicos con una dosis de a razón de 100cc de Fipronil mezclado con un material inerte (arena) a razón de 120 libras, su aplicación debe ser aproximadamente de 3 g por planta. Tomando en cuenta que existen otros insecticidas para el control de *S. frugiperda* que son menos tóxicos para los enemigos naturales de *S. frugiperda* como es el caso de Abamectina 1,8 insecticida perteneciente al grupo de las Avermectinas. El que actúa por ingestión y por contacto directo es de movimiento traslaminar, Radiant es un Insecticida derivado de un proceso natural. Está formado por la mezcla de Spinetoram J & L, actúa a nivel del sistema nervioso central.

Se debe tener un buen manejo integrado del cultivo, para mejorar la calidad y desarrollo del cultivo sin afectar su rendimiento, para lo cual se necesita un control adecuado de malezas que ayuda a disminuir la cifra de hospederos del insecto más aún si las malezas son gramíneas como el caso de *E. indica*, que es una de las plantas donde se desarrolla esta plaga con mayor facilidad, al incrementar las poblaciones de huevecillos. Mientras que para hacer aplicaciones de productos insecticidas se sugiere realizarlos hasta el tercer estadio de larva por cuanto es donde se la puede controlar con mayor facilidad.

## V BIBLIOGRAFÍA

- Aldrich, S. (1965). *Produccion Moderna Del Maiz*. Argentina: Hemisferio Sur.
- Angulo. (2000). *Manejo Del Gusano Cogollero Del Maiz Utilizando Extractos De Plantas*. Obtenido de En Linea Consultado 07 De Junio Del 2017: <http://www.turipana.org>
- Avila, G. G. (2003). *Manejo Integrado De Plagas - MIP*. Centro Internacional De Agricultura Tropical: CIAT.
- Chango, L. I. (2012). *Control De Gusano Cogollero S. frugiperda en el cultivo del maiz*. Ambato: Universidad Tecnica De Ambato.
- Cruz, O. (2013). *Manual Para El Cultivo Del Maiz En Honduras*. Honduras: Disponible <http://www.dicta.hn/files/Manual-cultivo-de-MAIZ--III-EDICION,-2013.pdf>.
- Garcia, N. G. (2009). *Manejo Biorracional Del Gusano Cogollero En Maiz*. Chiguagua - Mexico: Inifac Folleto Tecnico No 30.
- Gavilanez, J. (2009). *Control De Spodoptera frugiperda Utilizando Diferente Dosis De Insecticidas Mezclados con Arena En El Cultivo Del Maiz*. Babahoyo: Universidad Tecnica De Babahoyo.
- <https://lahora.com.ec/noticia/937168/la-importancia-del-cultivo-del-mac3adz-http://www.intactarr2pro.com.ar/ver-plaga-spodoptera-frugiperda-oruga-militar-tardia-9>. (s.f.).
- Insuagro. (2005). *manejo integrado y control del gusano cogollero en maiz*. colombia: <http://www.insuagrolimitada.com/detalleportafolio.php?cat=agricola>.
- Jimenez, E. (2009). *Manejo Integrado De Plagas*. Nicaragua: Editronic S.A.
- López, M. D. (2015). *Manejo Integrado de Stenoma cecropia Meyrick Defoliador En El Cultivo De Palma Aceitera*. Santo Domingo: Direccion General De Posgrados U.T.E.
- Meneses, R. e. (2001). *Guia Para El Trabajo De Campo En El Manejo Integrado De Plagas Del Arroz*. Cuba: Cuarta Edicion Editada Y Ampliada.
- Ortas, L. (2008). *El Cultivo del Maiz: Fisiologia y Aspectos Generales*. Agencia comercial de servicios Agrigan S. A., 4.
- Ospina, J. G. (2015). *Manual Tecnico Del Cultivo Del Maiz Bajo Buenas Practicas*.
- Parson, D. (2008). Mexico: Trillas.

- Pionner. (3 de junio de 2017). *manejo del gusano cogollero en el cultivo del maiz*.  
Obtenido de [www.pioneer.com/argentina](http://www.pioneer.com/argentina)
- Rafael Meneses Carboell, e. a. (2001). *Guia Para El Trabajo De Campo En El Manejo Integrado De Plagas Del Arroz*. Cuba: Cuarta Edicion Editada Y Ampliada.
- Ramírez, F. D. (2012). *Control Biologico De Plagas*. colombia: Grupo Latino S.A.
- red de huertos de alicantes. (10 de 07 de 2017). *red huertos de alicantes*.  
Obtenido de <https://redhuertosalicante.wordpress.com/2015/10/08/bacillus-thuringiensis/>
- Sauca, D. (2008). *Bacillus thuringiensis generalidades de acercamiento a su empleo en el biocontrol de insectos lepidopteros que son plagas agricolas*.  
Argentina: revista argentina de microbiologia.
- Summitagro. (10 de 07 de 2017). *www.summitagro.com*. Obtenido de [http://www.summitagro.com.ar/files/8/1911605282\\_2016\\_-\\_dosis\\_y\\_recomendaciones\\_dipel\\_l\\_plus.pdf](http://www.summitagro.com.ar/files/8/1911605282_2016_-_dosis_y_recomendaciones_dipel_l_plus.pdf)
- Universo, E. (11 de 07 de 2017). *El Universo*. Obtenido de <http://www.eluniverso.com/noticias/2017/03/16/nota/6091534/gobierno-decreta-emergencia-combatir-plagas-cultivos-maiz>
- Urretabizkaya, N. (2010). *Insectos Perjudiciales de Importancia Agronómica*.  
Buenos Aires: INTA (instituto nacional de tecnologia agricola).
- Valladres, C. A. (Julio de 2010). *Taxonomia y Botanica De Los Cultivos De Granos*. CEIBA - JULIO DEL 2010, Honduras.
- Valverde, J. A. (2008). *Influencia De Las Malezas Gramineas Sobre Los Niveles Poblacionales De Spodoptera frugiperda*. Babahoyo: Universidad Tecnica De Babahoyo.
- Yanez, G. (2007). *Manual De Produccion De Maiz Para Pequeños Agricultores*.  
*Fao, Inamhi, MAG*, 23 p.