



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:**

COMPORTAMIENTO DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) EN DIFERENTES ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) BAJO TRES FECHAS DE SIEMBRA, EN JIPIJAPA – MANABÍ.

**AUTOR:**

CAMPUZANO FRANCO JOSÉ GREGORIO

**AUTOR:**

ING. MARÍA VIRGINIA MENDOZA GARCÍA, MG.Sc.

**MANTA – MANABÍ – ECUADOR**

**2018**

# **LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

## **APRUEBAN EL INFORME DEL TRABAJO DE GRADO**

### **SOBRE EL TEMA:**

**COMPORTAMIENTO DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) EN DIFERENTES ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) BAJO TRES FECHAS DE SIEMBRA, EN JIPIJAPA – MANABÍ**, del egresado Campuzano Franco José Gregorio, luego de haber sido analizada por los señores miembros del tribunal de grado, en cumplimiento de lo que la hace acreedora al título de Ingeniero Agropecuario.

**Manta, Octubre del 2018**

### **Miembros del Tribunal Calificador**

-----  
**Ing. Nelly Mejía Zambrano**

-----  
**Ing. Byron Alcívar Arteaga**

-----  
**Ing. Francisco Pico Franco**

## CERTIFICACIÓN

En calidad de tutora de tesis, CERTIFICO: Que el trabajo de investigación realizado por el egresado: Campuzano Franco José Gregorio, sobre el tema: **“COMPORTAMIENTO DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) EN DIFERENTES ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) BAJO TRES FECHAS DE SIEMBRA, EN JIPIJAPA – MANABÍ”** previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, ha sido dirigido y supervisado durante su realización tal como lo disponen las Normas Académicas y Reglamento de Titulación, bajo los parámetros de Investigación basados en conceptos, análisis, propuesta, conclusiones y recomendaciones.

Los contenidos y conceptos emitidos por el autor de la tesis son de su propia responsabilidad.

---

**ING. MARÍA VIRGINIA MENDOZA GARCÍA**  
**TUTORA**

## **AUTORÍA DE LA TESIS:**

El contenido emitido en la tesis de grado “**COMPORTAMIENTO DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) EN DIFERENTES ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) BAJO TRES FECHAS DE SIEMBRA, EN JIPIJAPA – MANABÍ**”, se ha desarrollado en base a una investigación íntegra, respaldada en las citas bibliográficas que se anexan en la bibliografía y es de exclusiva responsabilidad del autor.

---

Campuzano Franco José Gregorio

## **AGRADECIMIENTO**

Por medio del presente dejo constancia de mi sincero agradecimiento a:

A Dios, por ser nuestro creador, amparo y fortaleza en todo momento de mi vida y forjador de mis frutos, y de muchos que vendrán, y que son producto de mi constancia y perseverancia.

A mis cuchos y hermanos que son el motor que me impulsan y por quien lucho y lucharé cada día para brindarles lo mejor.

También a la Ing. Virginia Mendoza García por ser una excelente tutora y una gran profesional, guiándonos siempre en nuestra apreciada meta ser ingeniero.

Y a cada una de las personas que me brindaron su apoyo y ayuda de una u otra manera e hicieron posible la culminación de este proyecto, gracias, muchas gracias.

Campuzano Franco José Gregorio

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a Dios porque ha estado conmigo llenándome de fortaleza en cada paso de mi camino, a mi Papi y a mis abuelitos que siempre me guiaron y me cuidaron siempre, lamentablemente hoy ya no están conmigo en este momento tan especial, pero sé que desde algún lado nos están bendiciendo, a mi bella madre y hermanos quien ha estado apoyándome día a día, motivándome a continuar para seguir avanzando en mi etapa de preparación profesional, para lograr mis objetivos y que se sienta muy orgulloso de mi.

Campuzano Franco José Gregorio

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>16</b>
<b>1.1. JUSTIFICACIÓN.</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2. OBJETIVOS.</b> .....	<b>18</b>
<b>1.2.1. Objetivos generales.</b> .....	<b>18</b>
<b>1.2.2. Objetivos específicos.</b> .....	<b>18</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1. GUSANO COGOLLERO (<i>Spodoptera frugiperda</i>)</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.1. Hábitos</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.2. Posición Taxonomía.</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1.3. Características generales</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1.4. Ciclo biológico del cogollero.</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1.5. Daños que ocasiona a la planta.</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1.6. Relación del gusano cogollero con el cultivo de maíz.</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2. EL MAÍZ.</b> .....	<b>24</b>
<b>2.2.1. Taxonomía</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2.2. Origen y distribución</b> .....	<b>25</b>
<b>2.2.3. Condiciones climáticas.</b> .....	<b>26</b>
<b>2.2.4. Descripción</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.5. Fenología del maíz</b> .....	<b>29</b>

2.2.6. Fisiología del maíz.....	31
III. HIPÓTESIS.....	33
IV. VARIABLES.....	34
4.1. Variable dependiente .....	34
4.2. Variable independiente.....	34
V. MATERIALES Y MÉTODOS .....	35
5.5. VARIABLES MEDIDAS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN.....	36
5.6.1. Preparación del terreno .....	38
5.6.2. Material experimental.....	38
5.6.3. Siembra .....	38
5.6.4. Riego .....	38
5.6.5. Control de malezas.....	38
VI. RESULTADOS.....	40
6.1. Etapa fenológica (Número de hojas totalmente desplegadas) .....	40
6.2. Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> .....	40
6.3. Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> .....	42
6.4. Correlaciones .....	44
6.4.1. Primera fecha de siembra .....	44
6.4.2. Segunda fecha de siembra .....	47
6.4.3. Tercera fecha de siembra .....	49
6.5. RENDIMIENTO DE LAS FECHAS DE SIEMBRA EN Kg/ ha.....	51



VII. CONCLUSIONES .....	52
VIII. RECOMENDACIONES .....	53
IX. BIBLIOGRAFÍA .....	54
X. ANEXOS.....	57

## ÍNDICE DE CUADRO

<b>Cuadro 1.</b> Taxonomía del gusano cogollero.....	20
<b>Cuadro 2.</b> Taxonomía del maíz .....	25
<b>Cuadro 3.</b> Estados fenológicos del maíz .....	29
<b>Cuadro 4.</b> Escala visual de Fernández y Expósito (2000).....	37
<b>Cuadro 5.</b> Características agronómicas del maíz trueno (Agripac 2014). .....	38
<b>Cuadro 6.</b> Número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 1 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero ( <i>S frugiperda</i> J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018. ....	40
<b>Cuadro 7.</b> Número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 2 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero ( <i>S frugiperda</i> J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> l.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018. ....	41
<b>Cuadro 8.</b> Número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 3 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero ( <i>S frugiperda</i> J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> l.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018. ....	42
<b>Cuadro 9.</b> Evaluación de Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 1 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero ( <i>S frugiperda</i> J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> l.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018. ....	43

<b>Cuadro 10.</b> Evaluación de Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 2 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero ( <i>S frugiperda</i> J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018.....	43
<b>Cuadro 11.</b> Evaluación de Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 3 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero ( <i>S frugiperda</i> J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018.....	44
<b>Cuadro 12.</b> Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Temperatura - daño .....	45
<b>Cuadro 13.</b> Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Precipitación - daño .....	45
<b>Cuadro 14.</b> Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Humedad relativa - daño.....	45
<b>Cuadro 15.</b> Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Número de hojas – daño.....	46
<b>Cuadro 16.</b> Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Temperatura - daño .....	47
<b>Cuadro 17.</b> Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Precipitación - daño .....	48
<b>Cuadro 18.</b> Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Humedad relativa - daño.....	48
<b>Cuadro 19.</b> Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Número de hojas – daño.....	49
<b>Cuadro 20.</b> Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Temperatura - daño .....	49

<b>Cuadro 21.</b> Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Precipitación - daño .....	50
<b>Cuadro 22.</b> Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Humedad relativa - daño.....	50
<b>Cuadro 23.</b> Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Número de hojas – daño.....	50
<b>Cuadro 24.</b> Rendimiento de las fechas de siembra.....	51

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Ciclo de vida del maíz .....	57
<b>Anexo 2.</b> Ubicación del experimento de la tesis .....	57
<b>Anexo 3.</b> Visita a la estación experimental INIAP .....	58
<b>Anexo 4.</b> Reconocimiento del lugar para la investigación. ....	58
<b>Anexo 5.</b> Establecimiento de la primera parcela. ....	59
<b>Anexo 6.</b> Establecimiento de la segunda parcela.....	60
<b>Anexo 7.</b> Establecimiento de la tercera parcela .....	61
<b>Anexo 8.</b> Visita y observación de las parcelas por la tutora de la tesis. ....	62
<b>Anexo 9.</b> Fertilización. ....	63
<b>Anexo 10.</b> Toma de datos. ....	64
<b>Anexo 11.</b> Afectación del <i>S. Frugiperda</i> en el cultivo del maíz.....	65
<b>Anexo 12.</b> Primera Parcela (Cultivo de maíz sembrada el 24/02/18). ....	68
<b>Anexo 13.</b> Segunda Parcela (Cultivo de maíz sembrada el 10/03/18). ....	69
<b>Anexo 14.</b> Tercera Parcela (Cultivo de maíz sembrada el 31/03/18). ....	70
<b>Anexo 15.</b> Recolección de mazorca. ....	71
<b>Anexo 16.</b> Recolección de datos del peso de las mazorca. ....	73
<b>Anexo 17.</b> Determinación de humedad del maíz.. ....	74

## Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó desde febrero hasta junio del 2018 en el sitio Ramo Grande, parroquia la Unión, cantón Jipijapa, con el fin de evaluar el comportamiento del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) bajo tres fechas de siembra en la provincia de Manabí. Las variables analizadas fueron: nivel de daño (severidad) y tasa de ataque (incidencia) de *S. frugiperda*; etapa fenológica y rendimiento de grano seco del maíz. Se sembró en tres fechas de siembra, con tres repeticiones. Para el nivel de daño se utilizó la escala visual Fernández y Expósito (2000); se realizaron muestreos semanales a partir de los 7 días después de la germinación (DDG) del maíz; para lo cual se establecieron 5 puntos fijos de muestreo y en cada uno se evaluaron 10 plantas, para un total de 50 plantas/parcela. El daño ocasionado por el gusano cogollero no superó el 22,13% en etapa vegetativa (V12) en las tres fechas de siembra, comenzando el ataque a partir de la cuarta semana cuando las plantas de maíz se encontraban en V7. De las 3 fechas de siembra la incidencia más precoz se obtuvo a la cuarta semana con una tasa de 6,7% aunque la más baja reportado fue de 4% y ocurrió en la tercera fecha de siembra, los datos máximos obtenidos no superaron el 10%. El rendimiento del maíz tuvo diferencias en las tres fechas de siembra, observándose el mayor en la segunda fecha con 4.735,3 Kg/ha; además se observó un incremento en la producción de 59.8% de la primera a la segunda fecha de siembra y una reducción de 86% entre la segunda y tercera fecha.

Palabras claves: Fenología, tasa de ataque, incidencia, gusano cogollero, maíz.

## Summary

This research was carried out from February to June 2018 in the Ramo Grande site, La Unión parish, Jipijapa county, the aim was to evaluate the behavior of the armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) in the different phenological stages of the crop field of maize (*Zea mays* L.) under three sowing dates in the province of Manabí. The variables analyzed were: level of damage (severity) and attack rate (incidence) of *S. frugiperda*; phenological stage and dry grain yield of maize. It was sown on three sowing dates, with three repetitions. The visual scale Fernández and Expósito (2000) was used for the damage level; Weekly samplings were made from the 7 days after the germination (DAG) of the maize; for which 5 fixed sampling points were established and in each one 10 plants were evaluated, for a total of 50 plants / plot. Damage caused by the armyworm did not exceed 22.13% in vegetative stage (V12) in the three sowing dates, beginning the attack from the fourth week when the maize plants were in V7. Of the 3 sowing dates, the earliest incidence was obtained at the fourth week with a rate of 6.7% although the lowest reported was 4% and occurred on the third planting date, the maximum data obtained did not exceed 10%. The yield of maize had differences in the three sowing dates, observing the highest in the second date with 4,735.3 Kg / ha; In addition, there was an increase in production of 59.8% from the first to the second planting date and a reduction of 86% between the second and third date.

Key words: Phenology, attack rate, incidence, armyworm, maize.

## I. INTRODUCCIÓN

El gusano cogollero es una de las plagas principales que afecta el desarrollo o cultivo del maíz (*Spodoptera frugiperda*) y se torna cada vez más difícil controlarlo, este insecto se reproduce y dispersa por todo el continente americano, las condiciones climáticas es uno de los aliados en la invasión de este gusano que ataca el cultivo de maíz debido a que cada vez son más calurosas, el ciclo de vida de esta plaga se acelera y su control es más costoso. El gusano cogollero habita en la humedad de las plantaciones porque penetra a través del cogollo y se anida allí, buscando una condición mejor para desarrollarse. Por esta razón su control se hace más difícil (García Navárez *et al.* 2009).

El uso intensivo de plaguicidas contra esta plaga en las últimas décadas ha ocasionado una resistencia a los productos registrados para su control, desarrollando una reacción negativa porque se contamina el ambiente y surgen plagas que son más resistentes al producto usado para su exterminación. El crecimiento de la población del mundo y sobre todo de este país cada vez es mayor. La demanda del maíz es grande porque es uno de los principales fuentes de alimentos en la dieta nutritiva, con el maíz se puede preparar un sin número de variedad de platos, como ya es conocido que el cultivo de maíz se elabora el cereal que es vital importancia en la dieta de todos los ecuatorianos y por qué no decirlo del mundo entero, puede ser consumido tanto por los humanos como por diferentes especies animales (Deras 2010).

Para proteger los cultivos se utiliza principalmente insecticidas químicos y fertilizantes en las zonas agrícolas, esto ha creado problemas de plagas muy graves y resistentes; todo esto ha ocasionado que se busquen nuevas alternativas de control en los cultivos de maíz. Por tal motivo se estableció estudios para poder controlar esta clase de gusano, que afecta al cultivo de maíz.



## **1.1. JUSTIFICACIÓN.**

En el Ecuador el maíz forma parte de la dieta alimenticia, la historia del maíz es muy diversa pero en el pasado era la principal fuente de alimentación para los mayas y aztecas, pero es claro observar que su origen procede de algún lugar de América Central difundiéndose como centro de origen a casi toda América y esparciéndose al resto del mundo convirtiéndose en uno de los cultivos más importantes y de mayor superficie sembrada y el mayor volumen en producción en el Ecuador (Villavicencio 2009).

De acuerdo con Lifette (2013), la extensión que ocupa la siembra de maíz es de 210.000 hectáreas, en zonas irregulares, esta actividad la realiza la mayoría de los agricultores para el consumo humano y una pequeña cantidad es usada para alimentación pecuaria que se establece 4 hectáreas por cada agricultor.

La mayor parte de los agricultores se dedican al cultivo del maíz, siendo el rubro que más hectáreas abarca esto se debe porque es uno de los productos más consumido en Manabí, además debido a que nuestro país es bien diverso en el clima, y las condiciones son adecuadas para la cosecha. (Villavicencio 2009).

Según información proporcionada por el III Censo Nacional Agropecuario, en el año 2001 la superficie sembrada con maíz a nivel nacional fue de 349 mil hectáreas. De éstas, el 70% están sembradas con maíz duro y el 30% restante con maíz suave. En el caso de quienes cultivan maíz duro, el promedio del tamaño de la propiedad es de tres hectáreas, mientras que en el caso del maíz suave es de 0.7 hectáreas.

En las últimas décadas el cultivo de maíz se ha desarrollado grandemente, se debe a que se está poniendo más énfasis en la agricultura, con lo que respecta a la mazorca no se desperdicia pues todo se aprovecha, aprecia dos tipos de maíz el duro y el suave. El más duro se lo utiliza para el uso industrial he aquí que la demanda es muy grande, en esta fase el maíz se lo procesa y se

obtienen diferente variedad para el consumo interno del país. El maíz tierno es consumido por las familias el cual se lo consume diariamente en diferentes platos.

## **1.2. OBJETIVOS.**

### **1.2.1. Objetivos generales.**

Evaluar el comportamiento del gusano cogollero (*S. frugiperda*) en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Z. mays* L.) bajo tres fechas de siembra, cantón Jipijapa, provincia de Manabí.

### **1.2.2. Objetivos específicos.**

- Establecer el nivel de daño (severidad) de *S. frugiperda* en relación a las etapas fenológicas del maíz y fechas de siembra.
- Establecer la tasa de ataque (incidencia) de *S. frugiperda* en relación a las etapas fenológicas del maíz y fechas de siembra.
- Comparar el rendimiento del cultivo de maíz en tres diferentes fechas de siembra.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)

El gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) es originario del continente americano, incluyendo las Islas del Caribe y del Pacífico, se ha distribuido ampliamente y se registra su existencia en Canadá, México, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Panamá, Costa Rica, Venezuela, Honduras, Colombia, Ecuador, Perú, Chile, Guyana, Brasil, Jamaica, Bolivia, Argentina, etc. (Páliz *et al.* 2010).

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) es una plaga muy agresiva que afecta a los cultivos de maíz entre otros, los daños son muy cuantioso si no son controlados pueden alcanzar hasta el 50% y como trozador alcanza hasta el 100% es la más importante de todas las plagas con relación al maíz, aunque se la ha detectado en algunos otros cultivos como tomate, pepino, cebolla, fijo, alfalfa, entre otros, el problema consiste en el control de esta plaga, si se le da la más mínima oportunidad de reproducirse a la palomilla fácilmente tiende a explotar masivamente en gran superficie (Sauceda-acosta *et al.* 2015).

#### 2.1.1. Hábitos

El hábito del gusano cogollero se relaciona con la presencia de gramínea, el clima seco o el intenso verano, se complementa con el mal manejo de esta plaga lo que ocasiona la invasión.

Según Sosa (2003), la plaga puede durar entre 30 y 70 días, en temperaturas altas es corto su tiempo de vida y viceversa. Su generación se divide en cuatro estados, la duración de los mismo varia: pupa dura entre 6 a 13 días, adulto, 6 a 20 días, huevo entre 2 a 5 días y larva entre 17 a 32 días en esta última etapa pasa por 6 a 9 estadios .

### 2.1.2. Posición Taxonomía

Según Angulo (2010), manifiesta que el gusano cogollero se ubica taxonómicamente en la especie familiar Noctuidae, dentro del orden Lepidoptera, su posición taxonómica se detalla a continuación.

<b>Reino:</b>	<b>Animal</b>
<b>Phylum:</b>	Artrópoda
<b>Subphylum:</b>	Mandibulata
<b>Clase:</b>	Insecta
<b>Subclase:</b>	Endopterigota
<b>División:</b>	Pterigota
<b>Orden:</b>	Lepidoptera
<b>Suborden:</b>	Frenatae
<b>Superfamilia:</b>	Noctuidea
<b>Familia:</b>	Noctuidae
<b>Subfamilia:</b>	Amphipyirinae
<b>Tribu:</b>	Prodeniu
<b>Género:</b>	Spodoptera
<b>Especie:</b>	<i>S. frugiperda</i>

**Fuente:** Tomado de (Angulo 2010).

**Cuadro 1.** Taxonomía del gusano cogollero

### 2.1.3. Características generales

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) presenta dimorfismo sexual, las características del macho son; mide de 32 a 35 mm, de 20 a 30 mm su longitud corporal, el color de las alas anteriores pardo-grisáceas con manchas pequeñas de color violáceas aunque la tonalidad puede variar, las alas posteriores no presentan tintes ni venación coloreadas, pero si se denota un color blanquecina, las hembras tiene una extensión de alas de 25 a 40 mm pero carece de la marca diagonal prominente son pocas agudas en las alas anteriores, grisáceas, la mancha orbicular no se visualiza (Ortiz 2010).

Esta plaga cuando está en el nivel de huevos tiene un color grisáceo, algo afilados en los polos, semiglobulares, cuando está recién emergidas su color es blanquecino vidrioso, la cabeza y el dorso del segmento torácico es de color negro intenso, los primeros estadios II, III y IV son pardos grisáceos en el dorso y verde en el lado ventral, la parte superior del costado tienen tres líneas blancas con hilera de pelo blanco amarillentos que se disponen longitudinalmente, estas larvas vistas de arriba ofrecen una forma de trapecio isósceles; tienen una Y invertida en la parte frontal de la cabeza y es de color blanco, la pupa tiene un color pardo rojizo y su tamaño desde 17 a 20 mm (Angulo 2010).

#### **2.1.4. Ciclo biológico del cogollero**

Según Negrete (2013), el gusano cogollero del maíz o spodopter como comúnmente se lo denomina, actúa como tierrero, se desarrolla como gusano ejército o trozador y su hábita donde se desarrolla y ataca es el maíz durante su vida pasa por diferentes etapas y estas son:

**2.1.4.1. Huevo:** La larva tiene forma globosa, con estrías radiales, tiene color rosado claro va cambiando a gris cuando se le aproxima la eclosión. Los adultos son las que depositan los huevos durante la noche en las primeras horas, invaden el total de la hoja, van en varios grupos o masas cubiertas por segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo que es para protección con otros depredadores o enemigos naturales (Negrete 2013).

**2.1.4.2. Larva:** Son de tipo cruciforme al nacer se alimentan del coreon, después invaden el resto de la planta o se trasladan a otras plantaciones vecinas para evitar la competencia del alimento o el comerse entre ellas, tienen un color pardo oscuro con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales aunque el color puede variar dependiendo del alimento, en su dorso se puede apreciar una banda negruzca anchándose en el costado y una más debajo de color amarillenta, En la cabeza tiene una Y invertida de color blanca (Negrete 2013).

En esta fase el gusano cogollero pasa por 6 a 7 estadios o mudas, en el último estadio alcanza una longitud de 30 a 38 mm. Estas larvas viven en grupo al principio pero se separan después porque suelen comerse entre ellas debido al canibalismo. Por norma general queda una larva por planta en cada maíz (Borbolla 2010).

Las larvas se alimentan en el envés de las hojas, para luego dispersarse hacia el cogollo de la planta, a medida que las hojas van creciendo las larvas se van alimentando esto evita que el maíz alcance su desarrollo normal, mostrando perforaciones irregulares (Negrete 2013).

Las larvas pasan por 6 estadios y esto duran de 2 a 3 semanas; después se introducen en el suelo para pupar, el color de la cabeza se torna negra en el último estadio, el cuerpo es cilíndrico de color gris o café y de verde ventralmente, se notan unas líneas dorsales y subdorsales muy visibles (Negrete 2013).

**2.1.4.3. Pupa:** Son de tipo obtecta y pueden llegar a medir de largo unos 2 cm.; tiene un color pardo rojizo, el protórax es más oscuro, estas ya se las encuentra en el suelo del cultivo para luego mutar y emergen como adulto; su ciclo vuelve a reanudarse porque sufre su metamorfosis, es decir vuelve a comenzar su ciclo (Negrete 2013).

**2.1.4.4. Adulto o mariposa:** Esta larva hace su faena por las noches porque se le facilita su movilidad siendo atraídas por la luz, tiene color gris oscura, las hembras son de color oscuras en la parte traseras, los machos tienen arabescos o figuras llamativas en las alas delanteras y de color blanca las traseras (Negrete 2013).

Cuando reposan sus alas se doblan hacia su cuerpo, esta le permite formar un ángulo donde se puede observar una prominencia ubicada del tórax, se pueden esconder entre las hojarascas que es un sitio sombreado durante el día y se

vuelven muy activas por la noche porque se pueden desplazar y volar varios kilómetros de distancia, especialmente si tiene viento a favor de esta manera se trasladan fácilmente (Negrete 2013).

#### **2.1.5. Daños que ocasiona a la planta.**

El gusano cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, tiene una dieta muy grande pues se alimenta de varios vegetales, y se la considera una de las plagas más importante en el continente Americano, porque ataca más de 60 especie de plantas siendo el maíz la de su preferencia, es a esta plantación la que más daño causa por ser una de las especies que es consumido mucho en todo el país y el mundo entero. Se debe considerara una serie de factores entre la relación del maíz y la plaga que van entrelazadas. Estos son seres vivos donde el cambio ocurre en todo momento, tanto planta como larva sufren cambios tanto físicos como biológicos debido al ambiente que lo rodea, por lo tanto la capacidad de daño que le puede hacer la plaga a la planta depende en gran parte de la población existente del cultivo. Por esta razón las demás plantas de distintas especies reacciona diferente ante el ataque del gusano cogollero (Hernández 2010).

#### **2.1.6. Relación del gusano cogollero con el cultivo de maíz**

La relación del gusano cogollero con el cultivo de maíz es muy estrecha pues esta larva se le hace más fácil hospedarse debido a lo variable del clima y a lo extenso de los cultivos pues es uno de las cosechas con mayor área en el país, el daño que causa es muy considerable si no se lo controla a tiempo. En este se debe considerara la variedad del clima, hábitos de crecimiento, densidad de plantas, base de desarrollo, permanecía en el campo y sus condiciones, la parte afectada determina la magnitud del daño. El gusano cogollero se alimenta del cogollo o verticilo del maíz y el sorgo en desarrollo. La pérdida del área foliar es causada por la larva en la cosecha del maíz afecta la actividad

fotosintética de las plantas. Indirectamente ocasiona una disminución del rendimiento por hectárea (Hernández 2010).

El desarrollo fenológico tiene mucha influencia sobre el ataque de la larva del gusano cogollero, inicia su ataque cuando la planta tiene alrededor de 5 a 6 hojas libres y a medida que crece el insecto también progresa hasta infectar toda la plantación esto ocurre cuando la planta tiene 10 hojas libres, peor el ataque puede efectuarse en cualquier etapa del vegetal (Hernández 2010).

## **2.2. EL MAIZ**

Según Oscar (2013), el maíz (*Zea mays* L.) es una planta monocotiledónea, pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maydeas, y se piensa que se originó en los trópicos de América Latina, especialmente los géneros *Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena* a demás se lo cultiva a lo largo de todo el mundo, cuya importancia reside en su relación fitogenética con el género *Zea*, siendo uno de los alimentos de consumo masivo en muchas poblaciones, no tiene un valor económico directo.

Los tallos pueden alcanzar una altura de 0.75 a 2.00 mts, y su grosor puede ser de 3 a 4 cm, por lo general tiene 14 entrenudos que son cortos y gruesos en la base y se agrandan a mayor altura del tallo, se reduce en la inflorescencia masculina, donde termina el tallo. La planta posee flores femeninas y masculinas, las femeninas se forman en las axilas del tallo, las masculinas se forman al final del tallo. En algunas ocasiones se auto fecundan y otras veces se fecundan por polinización cruzada se reproducen por semilla que es de donde obtienen el poder de germinación. (Oscar 2013)

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maideas, y se cree que se originó en los trópicos de América Latina, especialmente los géneros *Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena*, cuya importancia reside en su relación fitogenética con el género *Zea* (Lafitte 2013).



El maíz en el Ecuador es uno de los productos más importantes del país, para la elaboración de alimentos destinados a la industria vegetal, animal especialmente en la avicultura comercial ya que es una de las actividades más rentable y más dinámica en el Ecuador (Lafitte 2013).

Según Gudiel (2008) para un éxito del cultivo del maíz se requiere de solidas prácticas de manejo, desde la selección del terreno, utilización de semilla de calidad, nutrientes y un excelente control de enfermedades y plagas, con el objetivo de obtener los máximos rendimientos en el cultivo.

### 2.2.1. Taxonomía

Según Robles (2012) manifiesta que su clasificación taxonómica se basa en la disposición de los verticilos florales, la diferente estructura y todas las partes de la planta se basa en la morfología:

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>División:</b>	Magnoliophyta (Angiospermae)
<b>Clase:</b>	Liliopsida (Monocothyledoneae)
<b>Subclase:</b>	Commelinidae
<b>Orden:</b>	Poales
<b>Familia:</b>	Poaceae
<b>Subfamilia:</b>	Panicoideae
<b>Tribu:</b>	Andropogoneae
<b>Género:</b>	<i>Zea</i>
<b>Especie:</b>	<i>Mays</i>
<b>Nombre científico:</b>	<i>Zea mays L.</i>

Fuente: Tomado de (Robles 2012).

**Cuadro 2.** Taxonomía del maíz

### 2.2.2. Origen y distribución

El maíz no se sabe con exactitud de donde es originario pero se esparció por todo América Central y América del Sur tomando identidad cuando el hombre blanco llega por primera vez a los Estados Unidos, para después observar que los nativos producían el grano porque era parte importante de la dieta alimenticia de los nativos, la producción agropecuaria del maíz es un cultivo de

porte robusto, su desarrollo es sencillo porque su producción se lo hace manual, y data desde hace unos 8.000 años de antigüedad, es de origen indígena se cultivaba por la zona de América central y México, en la actualidad ha cobrado mucha importancia por ser un grano que se lo utiliza para preparar algunos platos por ser muy nutritivo y de fácil cocción y sobre todo por su aporte de nutrientes en la dieta de las personas que la consumen por tal motivo es cultivada en todo el mundo (Deras 2014).

El maíz es un cereal nativo de América, cuyo centro original de domesticación fue Mesoamérica, desde donde se difundió hacia todo el continente. No hay un acuerdo sobre cuándo se empezó a domesticar el maíz, pero los indígenas mexicanos dicen que esta planta representa, para ellos, diez mil años de cultura (Riveiro 2014).

Además Riveiro (2014), se mencionan posibilidades de su procedencia:

- 1) De una forma de maíz silvestre,
- 2) De un teocintle silvestre,
- 3) De un antepasado desconocido (ni maíz silvestre ni teocintle).

Sin embargo, en los años ochenta la teoría más sostenida en este sentido es la del teocintle como progenitor del maíz.

### **2.2.3. Condiciones climáticas**

El maíz se lo puede sembrar en distintos suelo que estén bien trabajados con las propiedades de abono bien distribuidos aunque el maíz prefiere los suelos arcillo-silíceos en estas áreas y condiciones se deben sembrar en profundidad porque las raíces necesitan para adherirse de 0.80 y 1.00 m para desarrollarse normalmente y pueda florecer el maíz (Martínez *et al.* 2009).

El clima debe ser favorable a una temperatura de 12° C entre los 2.200 y 2.800 msnm. Precipitándose a los 600 a 1.500 mm Hay otros estudios que afirman que la temperatura influye en la germinación de la semilla y en el crecimiento o proceso vegetativo de la planta, la luz juega un factor muy importante para la

formación de la clorofila y su actividad, el suelo debe estar en condiciones muy actas y precisas para la buena cosecha y la humedad es necesaria para su crecimiento hasta la floración por lo tanto es necesario que el área tenga la suficiente agua para su desarrollo (Galarza 2012).

Necesita una temperatura de promedio de 24 °C la mayoría de las variedades del maíz se cultivan en regiones de temporal de clima caliente y 8 clima subtropical húmedo. Con temperaturas superiores de 30°C la planta puede marchitarse y con temperaturas inferiores a 13 °C la planta tiene un crecimiento lento. Para la germinación, la temperatura debe estar a no menos de 10°C, siendo la óptima entre los 18 y 20°C. Para su crecimiento el maíz requiere pleno sol (Galarza 2012).

**Precipitación:** En la producción de maíz es importante su distribución, la cantidad y eficiencia de la lluvia, cuando el grano tiene mucha humedad causa problemas al momento de almacenarse, la humedad debe ser de 12 a 14 porciento, la temperatura de 25° C y 30 °C y la humedad relativa debe ser de 70 por ciento estableciendo un punto de equilibrio para obtener un buen almacenamiento (Martínez *et al.* 2009).

La cantidad de lluvia debe ser de 550 mm y la máxima de 1000 mm. El agua en el tiempo de crecimiento no debe ser menor de 300 mm.

**Temperatura:** En el clima frio los hongos e insectos crecen despacio y no se desarrolla del todo pero la semilla no respira, pero en temperaturas altas el grano se incrementa, y si la temperatura del grano aumenta ciertos fenómenos comienzas a suceder tales como (Sánchez *et al.* 2010):

1. Los insectos pueden reproducirse
2. Los hongos aparecen y se multiplican
3. Las semillas, hongos e insectos respiran más rápido, causa que la temperatura aumente en el grano almacenado debido a la alta temperatura.

**Altitud:** Los granos de maíz que se cultiva a nivel del mar pueden alcanzar una altura de hasta 3000 ms.n.m. debido a la brisa del mar la cosecha mantiene una humedad a propiedad para su crecimiento (Sánchez *et al.* 2010)

#### **2.2.4. Descripción**

Según Miranda (2016) el sistema radicular del maíz se desarrolla a partir de la radícula de la semilla, que ha sido sembrada a una profundidad adecuada y óptima, para lograr su buen desarrollo. El crecimiento de las raíces disminuye después que la plúmula emerge, y virtualmente se detiene completamente su crecimiento en la etapa de tres hojas de la plántula.

Las primeras raíces adventicias inician su desarrollo a partir del primer nudo en el extremo del mesocotilo; esto ocurre, por lo general, a una profundidad uniforme, sin relación con la profundidad con la que fue colocada la semilla. Un grupo de raíces adventicias se desarrolla a partir de cada nudo sucesivo hasta llegar a los siete o diez nudos, todos debajo de la superficie del suelo (Miranda 2016).

Estas raíces adventicias se desarrollan en una red espesa de raíces fibrosas. El sistema de raíces adventicias es el principal sistema de fijación de la planta, y además absorbe agua y nutrientes. Encontraron que el sistema de raíces adventicias seminales constituye cerca del 52% y que el sistema de nudos de las raíces es el 48% de la masa total de raíces de la planta de maíz (Miranda 2016).

El tallo de la planta es robusto, formado por nudos y entrenudos más o menos distantes; presenta de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadoras de 4 a 10 centímetros de ancho por 35 a 50 centímetros de longitud; tienen borde áspero, finamente ciliado y algo ondulado (Miranda 2016).

De acuerdo con Miranda (2016) desde el punto donde nace el pedúnculo que sostiene la mazorca, la sección del tallo es circular hasta la panícula o inflorescencia masculina que corona la planta.

### 2.2.5. Fenología del maíz

La fenología del maíz, permite evaluar el cultivo con su medio ambiente físico para conocer las condiciones climáticas y los requerimientos hídricos adecuados; en los modelos agroclimáticos estos conocimientos son muy importantes y necesarios, al momento de aplicar los programas de siembras y cosechas, en las zonas agroclimáticas. La fonología del maíz se delimita por dos fases, dentro de ellas se presentan periodos críticos que es un intervalo donde la planta presenta la máxima sensibilidad a determinar evento meteorológico, de manera que se reflejen los rendimiento del cultivo; los periodos críticos se presentan durante dos o tres semanas es decir al comienzo y al final es donde se juzga el desarrollo de la planta (SENAMHI 2011).

Se ha considerado las siguientes etapas para el cultivo de maíz:

<b>Etapas del cultivo del maíz</b>	
Siembra	emergencia (I etapa)
Emergencias	panoja (II etapa)
Panoja	espiga (III etapa)
Espiga	maduración (IV etapa)

**Fuente:** Tomado de (SENAMHI 2011).

**Cuadro 3.** Estados fenológicos del maíz

Cada uno de estas etapas conforma el ciclo de la vida del maíz, el elemento meteorológico influye grandemente en cada una de estas estepas y todo esto va en conjunto con el clima en donde se va a cultivar el maíz (SENAMHI 2011).

#### 2.2.5.1. Ciclo de vida del maíz

El ciclo de vida del maíz comienza cuando aparece la plantita sobre la superficie del suelo a ello se le llama emergencia, luego cuando aparece las dos primeras hojas dando inicio a la fase panoja, se observa salir la panoja desde la hoja superior a la planta, sin ninguna operación manual, la espiga se

da cuando sale las estigmas la que se produce a los ocho o diez días después de la aparición de la panoja (CIMMYT 2004).

La maduración lechosa es cuando se forma la mazorca y los granos, los granos de la mazorca en la parte central adquieren un color típico del grano maduro, al ser presionados presentan una consistencia pastosa, ya en la maduración cornea los granos del maíz están duros, las hojas en su mayoría se han vuelto amarillas o se ha secado (CIMMYT 2004).

### 2.2.5.2. Etapas de crecimiento del maíz

ETAPAS	DÍAS	CARACTERÍSTICAS
VE	5	El coleóptilo emerge de la superficie del suelo
V1	9	Es visible el cuello de la primera hoja
V2	12	Es visible el cuello de la segunda hoja
Vn		Es visible el cuello de la hoja número "n" ("n" es igual al número definitivo de hojas que tiene la planta; "n" generalmente fluctúa entre 16 y 22. Pero para la floración se habrán perdido las 4 a 5 hojas de más abajo).
VT	55	Es completamente visible la última rama de la panoja
R0	57	Antesis o floración masculina, el polen se comienzan a arrojar
R1	59	Son visibles los estigmas
R2	71	Etapa de ampolla. Los granos se llenan con un líquido claro y se puede ver el embrión.
R3	80	Etapa lechosa. Los granos se llenan con un líquido lechoso blanco
R4	90	Etapa masosa. Los granos se llenan con una pasta blanca. El embrión tiene aproximadamente la mitad del ancho del grano.
R5	102	Etapa dentada. La parte superior de los granos se llena con almidón sólido y, cuando el genotipo es dentado, los granos adquieren la forma dentada. En los tipos tanto cristalinos como dentados es visibles una "línea de leche" cuando se observa el grano desde el costado.
R6	112	Madurez fisiológica. Se hace visible una capa negra en la base del grano. Y la humedad es de alrededor del 35%

Etapas de crecimiento del maíz  
**Fuente:** Tomado de (CIMMYT 2004)

## **2.2.6. Fisiología del maíz**

Evans (2010) menciona que las características fisiológicas del maíz pueden ser manipuladas por medio del buen manejo del cultivo.

### **2.2.6.1. Germinación**

La germinación es el proceso cuando la semilla pasa de un estado de reposo al estado de actividad, es un proceso que debe tener el momento y lugar adecuado. El grano de maíz germina normalmente en 5 a 6 días con una temperatura de 25 a 30° C, a una temperatura baja como de 10° no germina (Evans 2010).

Cuando empieza a germinar en primer lugar sale la radícula y se dirige hacia el micrópilo perforando la testa, es decir perfora las raíces cuando se la introduce en la tierra (Evans 2010).

El hipocotilo se expande haciendo que la semilla emerja del suelo, los cotiledones se abren, cuando aparece el epicotilo por debajo del hipocotilo se forma el tallo (Evans 2010).

A una humedad favorable la semilla madura, la profundidad de la plántula de maíz para que pueda emerger del suelo la determina el potencial de alargamiento máximo del mesocótilo, la profundidad del sistema radical debe ser la misma, depende de la profundidad de la siembra (Evans 2010).

### **2.2.6.2. Sistema radicular**

El sistema de radicularción se enfoca en el hábito del crecimiento del maíz el cual es superficial; la raíz se la encuentra a uno 30 cm del suelo, el sistema radicular alcanza hasta 3 m, pero hay factores como la humedad del suelo y la compactación que influirán en el desarrollo de las raíces. El sistema radicular tiene como misión aportar un perfecto anclaje a la planta (Evans 2010).

### **2.2.6.3. Hojas**

Aldrich (2009), menciona que las hojas del maíz son similares a otras gramíneas, son largas, alternas, de gran tamaño, lanceoladas, paralelinervadas, están abrazadas al tallo, los extremos de las hojas son afiladas y muy cortantes, sus hojas son frecuentes de 12 a 18, en cada nudo emerge una hoja, la fotosíntesis alimenta a la planta cuando alcanza el estadio de dos hojas desarrolladas.

El limbo es sésil, plano y su longitud varia de más o menos 30 cm hasta un metro, la altura varía dependiendo de la condición genética y las condiciones ecológicas y edáficas. (Aldrich 2009)

### **2.2.6.4. Floración**

García (2012), menciona que el maíz tiene inflorescencia femenina y masculina, en la misma planta se separan, el tiempo de floración se ve afectado por la temperatura más no por la actividad fotosintética, y su producción es alrededor de 50 a 100 días después de la siembra, haya una clara independencia entre el ritmo de desarrollo y la fotosíntesis, la fotosíntesis la gobierna la temperatura y eso tiene que ver con las horas del día, el desarrollo es en función de la temperatura durante todo el día.

### **2.2.6.5. Polinización / fertilización**

Los cabellos o barba aparecen a los tres a cinco días y se pueden receptarse inmediatamente después de emerger, y se conserva durante 14 días en buena condiciones, dando tiempo a que todos los cabellos se polinicen ante de que el pendón suspenda la liberación del polen (García 2012).



En esta fase de floración / fertilización las plantaciones demanda una gran cantidad de agua y nutrientes debido a la actividad fisiológica que se somete la plantaciones (García 2012).

#### **2.2.6.6. Desarrollo del grano**

En promedio, el desarrollo del grano se completa alrededor de 50-55 días después de la fertilización. Este período puede variar entre cultivares y dentro de una mismo cultivo lógicamente, los factores ambientales también inducen a pequeñas variaciones (García 2012).

#### **2.2.6.7. Fotosíntesis**

El proceso de la fotosíntesis hace que el 90% de la materia seca del maíz provenga de la fijación de CO<sub>2</sub>. El maíz es una planta que se desarrolla a medida que recibe luz es más eficiente en la utilización de luz y CO<sub>2</sub>. Por lo tanto cuando no utiliza la suficiente luz la productividad del maíz sufre una enorme caída por lo tanto no se desarrolla con normalidad por ejemplo el llenado de grano (García 2012).

### **III. HIPÓTESIS.**

El nivel de daño y la tasa de ataque de *S. frugiperda* se verán afectados en las etapas fenológicas del maíz y las tres fechas de siembra.

## **IV. VARIABLES**

### **4.1. Variable dependiente**

Nivel de daño (severidad) y

Tasa de ataque (incidencia)

### **4.2. Variable independiente**

Fechas de siembra

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO**

El presente trabajo de investigación se realizó en la comuna Ramo Grande, parroquia La Unión, cantón Jipijapa, Con las coordenadas geográficas 1°47'9''S de latitud sur y 80°45'46''W longitud oeste (Figura 1).

### **5.2. DATOS CLIMÁTICOS**

El clima de Jipijapa es un clima estepa local. A lo largo del año, considerado BSh según la clasificación climática en Jipijapa de Köppen-Geiger.

La temperatura media anual es 23.7 ° C, precipitaciones promedios a 537 mm (CLIMATE-DATA.ORG 2018).

### **5.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES**

**Fecha de siembra:** 3 (24 de febrero, 10 de marzo y 31 de marzo del presente año.

**Repeticiones:** 3

**Número de hileras /parcela:** 7

**Número de plantas /hilera:** 25

**Número de plantas/ parcela:** 175

**Distanciamiento entre plantas:** 0,25 m

**Distanciamiento entre hileras:** 0,90 m

**Tamaño de parcela:** 6,25 x 6.30 m

**Área de parcela:** 39.38 m<sup>2</sup>

**Tamaño de repeticiones:** 6,25 x 18,9 m

**Área de repeticiones:** 118.13 m<sup>2</sup>

**Distancia entre repeticiones:** 25 m

**Área total de las repeticiones:** 354.39 m<sup>2</sup>

**Área total del experimento:** 666,89 m<sup>2</sup>

#### **5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Estadística descriptiva (Promedios y Sumatorias)

Análisis de Correlación (0.05)

#### **5.5. VARIABLES MEDIDAS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN**

Se realizaron muestreos semanales a partir de los 7 días después de la germinación (DDG) del maíz; para lo cual se establecieron 5 puntos fijos de muestreo y en cada uno se evaluaron 10 plantas, para un total de 50 plantas/parcela. En cada fecha de evaluación se tomaron datos de las tres repeticiones para un total de 150 plantas evaluadas.

En cada parcela se tomaron los datos desde la etapa de germinación hasta cuando el maíz espigó a las 8 semanas.

##### **5.5.1. Etapa fenológica**

Se contaron el número de hojas totalmente expandidas en los puntos de muestreos establecidos en cada parcela.

##### **5.5.2. Nivel de daño (severidad) de *S. frugiperda***

En cada punto de muestreo se determinó el nivel de daño del cogollero mediante el uso de la escala visual de Fernández y Expósito (2000) para evaluar el daño ocasionado por dicha plaga (DFP).

$$DFP = ([\sum(fi \times xi)] \times N) * 100$$

Dónde:

Xi: Valor de las observaciones (entre 1 y 5, de acuerdo a la escala de daños)

Fi: Frecuencia (número de observaciones) de cada valor

N: Número total de observaciones realizadas

<b>Grado</b>	<b>Características del daño</b>
<b>1</b>	Ningún daño visible, o solamente de 1-3 daños en forma de ventana.
<b>2</b>	Más de 3 daños en forma de ventana, y/o 1-3 daños menores de 10 mm
<b>3</b>	Más de 3 daños menores de 10 mm, y/o 1-3 daños mayores de 10 mm
<b>4</b>	De 3-6 daños mayores de 10 mm, y/o verticilo destruido más del 50 %.
<b>5</b>	Más de 6 daños mayores de 10 mm, y/o verticilo totalmente destruido.

**Cuadro 4.** Escala visual de Fernández y Expósito (2000)

### **5.5.3. Tasa de ataque (incidencia) de *S. frugiperda***

Se tomaron 150 plantas al azar en el momento de aparición del cogollero y se evaluó el número de plantas afectadas

$$\text{Inc} = \frac{n \text{ afectadas}}{n \text{ evaluadas}} * 100$$

Dónde:

N afectadas: Número de plantas afectadas por Spodoptera de las 100 evaluadas.

N evaluadas: Número total de plantas evaluadas (150 plantas).

### **5.5.4. Rendimiento de grano seco**

Se cosecharon las dos hileras centrales de cada parcela, luego se la expresó en toneladas por hectárea obteniendo además una humedad de grano del 14%.

## **5.6. MANEJO DEL ENSAYO**

### **5.6.1. Preparación del terreno**

Se cortó y se retiró los residuos vegetales que tenía el terreno, luego se y realizó el despeje de la misma. Posteriormente se delimitó las parcelas de 6 m x 18 m, estableciendo una parcela de otra a distanciamiento de 25 m.

### **5.6.2. Material experimental**

Se utilizó el híbrido doble Trueno, su días de floración es de 52 a 54 días, altura 2.1 metros, la inserción de mazorca es de 1.1 metros, tanto el acame de raíz y el acame de tallo son muy bajo, es altamente tolerante a enfermedades y tiene una amplia adaptabilidad en todas las zonas maiceras del Ecuador (Agripac 2014).

### **5.6.3. Siembra**

Se la realizó con intervalos de 15 días, se colocó dos semillas por sitio a una profundidad de 3 cm y a una distancia entre planta de 0,25 m y de 0,90 m por hilera.

### **5.6.4. Riego**

No se realizó, debido a que las parcelas se establecieron en la temporada de lluvia.

### **5.6.5. Control de malezas**

Se aplicó un herbicida preemergente, posteriormente se hicieron 3 deshierbas manuales.

### **5.6.6. Aplicación de insecticida**

Posterior a la emergencia de las plántulas, no se aplicó ninguna clase de insecticida en el experimento para evitar interferencia en el comportamiento del cogollero.

### **5.6.7. Aplicación de fertilizante**

Se realizó la fertilización con urea en dosis de 6 sacos (Kg/ha), fraccionada a los 21 y 40 días.

#### **5.6.8. Cosecha**

Se realizó de forma manual a los 120 días en las tres parcelas, el 24 de Junio, 7 y 28 de julio respectivamente.

## VI. RESULTADOS

### 6.1. Etapa fenológica (Número de hojas totalmente desplegadas)

Para la fecha de siembra 1 y 3 en la primera evaluación las plantas presentaron de 2 a 3 hojas, llegando a tener de 12 a 13 hojas totalmente expandidas a la 8va semanas (Tabla 1 y 3).

Sin embargo en la fecha de siembra 2, en la primera evaluación las plantas presentaron de 1 a 2 hojas, llegando a tener de 12 a 13 hojas totalmente expandidas a las 8va semana. (Tabla 2)

### 6.2. Nivel de daño (severidad) de *S. frugiperda*

En la fecha de siembra 1 (03/03/18), se observó desde la primera hasta la tercera evaluación (1ra a 3ra. semana) que las plantas no presentaban ningún daño visible, o solamente de 1-3 daños en forma de ventana, lo que representa el 20% de daño.

A partir de la cuarta evaluación se ve un incremento de la severidad, partiendo desde 21,33% llegando hasta el 22,13 en la 8va semana.

**Cuadro 5.** Número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de *S. frugiperda* en fecha de siembra 1 en estudio "Comportamiento del gusano cogollero (*S frugiperda* J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays*) en el Cantón Jipijapa, Manabí", Manta 2018.

Número de hojas totalmente desplegadas	SEMANAS (Número de evaluación)	FECHA DE SIEMBRA 1					
		Daño ocasionado por la plaga (DFP) %	NIVEL DE DAÑO				
			1	2	3	4	5
2 a 3	1	20,00	150	0	0		
4	2	20,00	150	0	0		
6 a 7	3	20,00	150	0	0		
7 a 8	4	21,33	140	10	0		
9 a 10	5	22,00	136	13	1		
11 a 12	6	22,13	135	14	1		



11 a 12	7	22,13	135	14	1		
12 a 13	8	22,13	135	14	1		

**Fuente:** (Campuzano 2018)

En la fecha de siembra 2 (17/03/18), se observó desde la primera hasta la séptima evaluación (1ra a 7ma. semana) que las plantas no presentaban ningún daño visible, o solamente de 1-3 daños en forma de ventana, lo que representa el 20% de daño.

A partir de la misma se ve un incremento de la severidad, partiendo desde 21,20%.

**Cuadro 6.** Número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de *S. frugiperda* en fecha de siembra 2 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero (*S frugiperda* J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays* l.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018.

Número de hojas totalmente desplegadas	SEMANAS (Número de evaluación)	FECHA DE SIEMBRA 2					
		Daño ocasionado por la plaga (DFP)	NIVEL DE DAÑO				
			1	2	3	4	5
1 a 2	1	20,00	150	0	0		
3 a 4	2	20,00	150	0	0		
6 a 7	3	20,00	150	0	0		
7 a 8	4	20,00	150	0	0		
9 a 10	5	20,00	150	0	0		
11 a 12	6	20,00	150	0	0		
11 a 12	7	20,00	150	0	0		
12 a 13	8	21,20	141	9	0		

**Fuente:** (Campuzano 2018)

En la fecha de siembra 3 (07/04/18), se observó desde la primera hasta la cuarta evaluación (1ra a 4ta. semana) que las plantas no presentaban ningún

daño visible, o solamente de 1-3 daños en forma de ventana, lo que representa el 20% de daño.

A partir de la quinta evaluación se ve un incremento de la severidad, partiendo desde 20,80% llegando hasta el 21,47 en la 8 semana.

**Cuadro 7.** Número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de *S. frugiperda* en fecha de siembra 3 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero (*S. frugiperda* J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018.

Número de hojas totalmente desplegadas	SEMANAS (Número de evaluación)	FECHA DE SIEMBRA 3					
		Daño ocasionado por la plaga (DFP)	NIVEL DE DAÑO				
			1	2	3	4	5
2 a 3	1	20,00	150	0			
4	2	20,00	150	0			
6 a 7	3	20,00	150	0			
7 a 8	4	20,00	150	0			
9 a 10	5	20,80	144	6			
11 a 12	6	20,80	144	6			
11 a 12	7	21,20	141	9			
12 a 13	8	21,47	139	11			

**Fuente:** (Campuzano 2018)

### 6.3. Tasa de ataque (incidencia) de *S. frugiperda*

En la primera fecha de siembra, las 3 primeras evaluaciones la incidencia fue de 0%, no existió presencia del cogollero, presentándose a la cuarta evaluación una incidencia del 6,7 % la cual se va incrementando hasta la octava semana hasta un 10,0 %.

En la segunda fecha de siembra, en las primeras siete evaluaciones se observó que la incidencia se mantuvo en 0%; es decir no existió presencia del cogollero, presentándose en la octava evaluación una incidencia del 6,0 %.

En la tercera fecha de siembra, las cuatros primeras evaluaciones la incidencia fue de 0%, no existió Spodoptera, presentándose a la quinta evaluación una incidencia del 4,0 % la cual se va incrementando hasta la octava semana con un porcentaje de 7,3%.

**Cuadro 8.** Evaluación de Tasa de ataque (incidencia) de *S. frugiperda* en fecha de siembra 1 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero (*S frugiperda* J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018.

<b>SEMANAS</b>	<b>Número de hojas totalmente desplegadas</b>	<b>Tasa de ataque % (INCIDENCIA)</b>
1	2 a 3	0,0
2	4	0,0
3	6 a 7	0,0
4	7 a 8	6,7
5	9 a 10	9,3
6	11 a 12	8,7
7	11 a 12	10,0
8	12 a 13	10,0

**Fuente:** (Campuzano 2018).

**Cuadro 9.** Evaluación de Tasa de ataque (incidencia) de *S. frugiperda* en fecha de siembra 2 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero (*S frugiperda* J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018.

<b>SEMANAS</b>	<b>Número de hojas totalmente desplegadas</b>	<b>Tasa de ataque % (INCIDENCIA)</b>
1	1 a 2	0,0
2	3 a 4	0,0
3	6 a 7	0,0
4	7 a 8	0,0

5	9 a 10	0,0
6	11 a 12	0,0
7	11 a 12	0,0
8	12 a 13	6,0

**Fuente:** (Campuzano 2018)

**Cuadro 10.** Evaluación de Tasa de ataque (incidencia) de *S. frugiperda* en fecha de siembra 3 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero (*S. frugiperda* J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el Cantón Jipijapa, Manabí”, Manta 2018.

<b>SEMANAS</b>	<b>Número de hojas totalmente desplegadas</b>	<b>Tasa de ataque % (INCIDENCIA)</b>
1	2 a 3	0,0
2	4	0,0
3	6 a 7	0,0
4	7 a 8	0,0
5	9 a 10	4,0
6	11 a 12	4,0
7	11 a 12	6,0
8	12 a 13	7,3

**Fuente:** (Campuzano 2018)

#### **6.4. Correlaciones**

##### **6.4.1. Primera fecha de siembra**

##### **6.4.1.1. Temperatura - daño**

En el análisis de correlación tabla 12, se observó que el p valor (0.74) para las variables de temperatura y daño es mayor al (0.05) por lo tanto no existe correlación entre la variable señaladas.

**Cuadro 11.** Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Temperatura - daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Temperatura	Daño ocasionado por la plaga.	0,14	0,74

**Fuente:** (Campuzano 2018)

#### 6.4.1.2. Precipitación - daño

En el análisis de correlación tabla 13, se observó que el p valor (0,46) para las variables de precipitación y daño es mayor al (0,05) por lo tanto no existe correlación entre la variable señaladas.

**Cuadro 12.** Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Precipitación - daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Precipitación	Daño ocasionado por la plaga.	-0,31	0,46

**Fuente:** (Campuzano 2018)

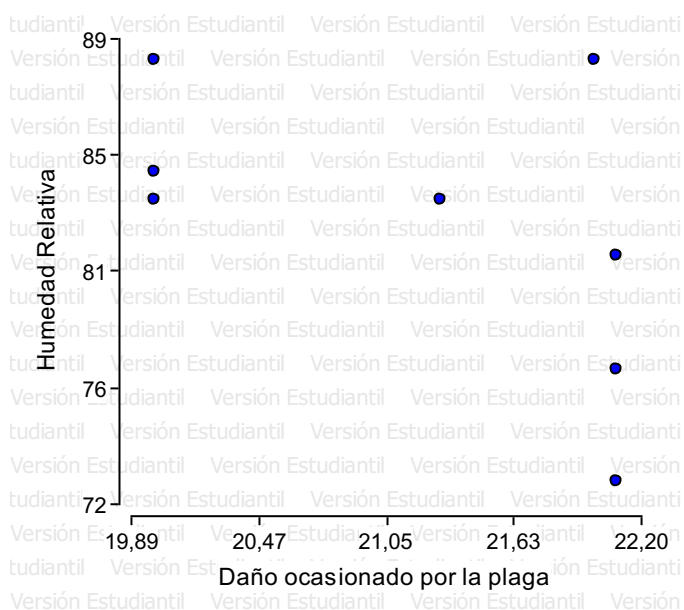
#### 6.4.1.3. Humedad relativa - daño

En el análisis de correlación tabla 14, se observó que el p valor (0,04) para las variables de humedad relativa y daño es menor al (0,05) por lo tanto si existe correlación entre la variable señaladas, siendo esta negativa considerable.

**Cuadro 13.** Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Humedad relativa - daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Humedad relativa	Daño ocasionado por la plaga.	-0.72	0,04

Fuente: (Campuzano 2018)



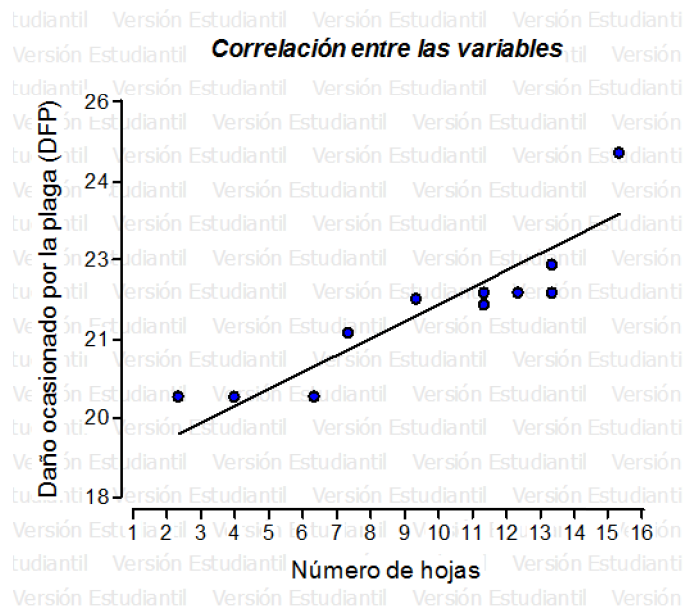
#### 6.4.1.4. Número de hojas – daño

En la tabla 15 de la primera fecha de siembra, se observó que el p valor 0.00 es menor al 0.05 por lo tanto si existe correlación entre la variable número de hojas y daño de ***S frugiperda***, siendo una correlación positiva muy fuerte.

**Cuadro 14.** Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Número de hojas – daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Número de Hojas	Daño ocasionado por la plaga.	0,96	0,0002

Fuente: (Campuzano 2018)



## 6.4.2. Segunda fecha de siembra

### 6.4.2.1. Temperatura - daño

En el análisis de correlación tabla 16, se observó que el p valor (0.85) para las variables de temperatura y daño es mayor al (0.05) por lo tanto no existe correlación entre la variable señaladas.

**Cuadro 15.** Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Temperatura – daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Temperatura	Daño ocasionado por la plaga.	-0,08	0,85

**Fuente:** (Campuzano 2018)

#### 6.4.2.2. Precipitación - daño

En el análisis de correlación tabla 17, se observó que el p valor (0,84) para las variables de precipitación y daño es mayor al (0.05) por lo tanto no existe correlación entre la variable señaladas.

**Cuadro 16.** Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Precipitación - daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Precipitación	Daño ocasionado por la plaga.	0,08	0,84

**Fuente:** (Campuzano 2018)

#### 6.4.2.3. Humedad relativa - daño

En el análisis de correlación tabla 18, se observó que el p valor (0,69) para las variables de humedad relativa y daño es menor al (0.05) por lo tanto no existe correlación entre la variable señaladas.

**Cuadro 17.** Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Humedad relativa - daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Humedad relativa	Daño ocasionado por la plaga.	-0,17	0,69

**Fuente:** (Campuzano 2018)

#### 6.4.2.4. Número de hojas – daño

En la tabla 19 de la segunda fecha de siembra, se observó que el p valor 0.13 es mayor al 0.05 por lo tanto no existe correlación entre la variable número de hojas y daño de *S frugiperda*,



**Cuadro 18.** Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Número de hojas – daño.

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Numero de Hojas	Daño ocasionado por la plaga.	0,58	0,13

**Fuente:** (Campuzano 2018)

### 6.4.3. Tercera fecha de siembra

#### 6.4.3.1. Temperatura - daño

En el análisis de correlación tabla 20, se observó que el p valor (0.74) para las variables de temperatura y daño es mayor al (0.05) por lo tanto no existe correlación entre la variable señaladas.

**Cuadro 19.** Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Temperatura - daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Temperatura	Daño ocasionado por la plaga.	-0,14	0,74

**Fuente:** (Campuzano 2018)

#### 6.4.3.2. Precipitación - daño

En el análisis de correlación tabla 21, se observó que el p valor (0,84) para las variables de precipitación y daño es mayor al (0.05) por lo tanto no existe correlación entre la variable señaladas.

**Cuadro 20.** Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Precipitación - daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Sperman	p-valor
Precipitación	Daño ocasionado por la plaga.	-0,08	0,84

**Fuente:** (Campuzano 2018)

#### 6.4.3.3. Humedad relativa - daño

En el análisis de correlación tabla 22, se observó que el p valor (0,15) para las variables de humedad relativa y daño es menor al (0.05) por lo tanto no existe correlación entre la variable señaladas.

**Cuadro 21.** Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Humedad relativa - daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Humedad relativa	Daño ocasionado por la plaga.	0,56	0,15

**Fuente:** (Campuzano 2018)

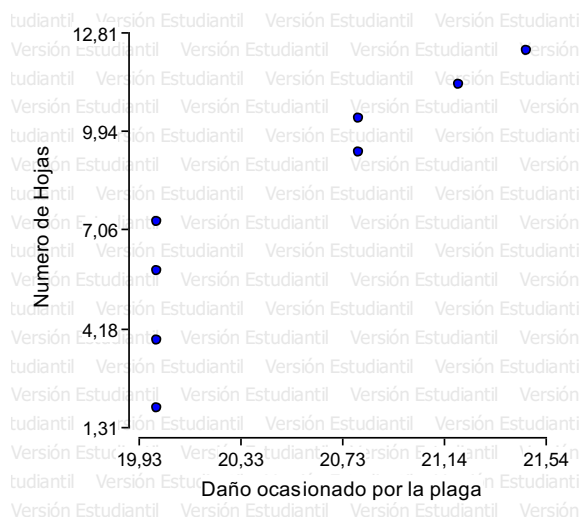
#### 6.4.3.4. Número de hojas – daño

En la tabla 23 de la tercera fecha de siembra, se observó que el p valor 0.0007 es menor al 0.05 por lo tanto si existe correlación entre la variable número de hojas y daño de *S frugiperda*, siendo una correlación positiva muy fuerte.

**Cuadro 22.** Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Número de hojas – daño

Correlación de Spearman			
Variable(1)	Variable(2)	Spearman	p-valor
Número de Hojas	Daño ocasionado por la plaga.	0,93	0,0007

Fuente: (Campuzano 2018)



### 6.5. RENDIMIENTO DE LAS FECHAS DE SIEMBRA (Kg/ ha)

En la primera fecha de siembra se obtuvo un total de rendimiento estimado de 2.962,6 Kg/ha; en la segunda fecha se obtuvo un total de rendimiento de 4.735,4 Kg/ha; y en la tercera fecha de siembra se obtuvo un total de rendimiento de 660,8 Kg/ha.

El rendimiento aumentó 1772,8Kg/ha 59,8% en la fecha de siembra dos y en la fecha de siembra tres se redujo un 4074,6Kg/ha, 86%.

FECHAS DE SIEMBRA	REPETICIONES			Promedio	Incremento o decremento en producción
	1	2	3		
Primera	7317,2602	2658,6	9577,1	2962,6	
Segunda	6027,0	11674,5	13551,5	4735,3	1772,7
Tercera	1386,7	749,5	2225,0	660,8	-4074,5

Fuente: (Campuzano 2018)

**Cuadro 23.** Rendimiento de las fechas de siembra

## VII. CONCLUSIONES

- El daño ocasionado por el gusano cogollero no superó la escala 3 (Más de 3 daños menores de 10 mm, y/o 1-3 daños mayores de 10 mm) en las tres fechas de siembra, comenzando el ataque a partir la semana tres y siete cuando las plantas de maíz se encontraban en V7 a V12,
- De las 3 fechas de siembra la incidencia más precoz se obtuvo a la cuarta semana con una tasa de 6,7% aunque la más baja reportado fue de 4% y ocurrió en la tercera fecha de siembra, los datos máximo obtenido no sobre pasa los 10%.
- El rendimiento del maíz tuvo diferencias en las tres fechas de siembra, observándose el alza (mayor rendimiento) en 59.8% entre la primera y segunda fecha y posteriormente la baja en 86% entre la segunda y tercera fecha. La baja severidad de *Spodoptera* no incidió en el rendimiento, pero los bajos promedios de grano seco de maíz pudieron estar influenciados por agentes bióticos presentes en el lugar del ensayo como: roedores (ardilla, guatuso, entre otros) y aves (loros y el pájaro fino), principalmente.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Para el control del gusano cogollero *S. frugiperda* es importante conocer su comportamiento en diferentes zonas agroclimáticas; de acuerdo al presente estudio es fundamental tomar en cuenta que sus daños se presentan en la etapa vegetativa del cultivo de maíz; por lo que es recomendable que el agricultor monitoree el cultivo con frecuencia semanal desde el inicio verificando el umbral de daño económico.
- También se recomienda que al detectar el ataque del gusano cogollero (en etapa temprana) y dependiendo del umbral de daño se realice el control oportuno.
- Asimismo, se recomienda realizar estudios de los artrópodos benéficos asociados al cultivo de maíz, sean una alternativa para control natural de este insecto plaga y otros.

## IX. BIBLIOGRAFÍA.

- Aldrich, R.S.; Leng, A. 2009. Modern corn production. The farm Quartely. Cincinnati, Ohio. Madrid España. p. 30.
- Ángulo, J.M. 2010. Manejo del gusano cogollero del maíz utilizando extractos de plantas. Editorial Universal. Ciudad Medellín. Consultado 12 de marzo el 2012. Disponible en <http://www.turipana.org>.
- Borbolla, I. S. (2010). Estudio comparativo de insecticidas a diferentes dosis y número de aplicaciones para el control de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) en maíz de temporal. *Agronomía en Sinaloa*. USA 21-30.
- Caballero P, Murillo R, Muñoz D y Williams T. 2009. El núcleo poliedrovirus de *Spodoptera frugiperda* (Lepidóptera: Noctuidae) como bioplaguicida, *Revista Colombiana de Entomología* 35:105
- Evans, L.T. 2010. Crop evolution, adaptation, and yield. Cambridge, Estados Unidos, Cambridge University Press.
- Frugiperda, C. S. (2015). Control De Gusano Cogollero, (May).
- García, J. 2012. Esta es la tierra del maíz. México, Editorial Trillas. p. 12.
- Galarza, M. 2012. Aumente su cosecha de maíz en la Sierra. Quito, Ec., Estación Experimental "Santa Catalina". *Boletín Divulgativo*. 12 p.
- Héctor Deras Flores, 2014, Guía técnica: El cultivo del maíz, IICA, pág. 9 – 11.
- Hernández M. J. L. (2010). Evaluation de la Toxicité de *Bacillus thuringiensis* sur *Spodoptera frugiperda*. *Entomophaga*.163-171. USA.
- Lauer, J. 2009. Late-season hail effects on corn. *Agronomy Advice*, University of Wisconsin, <http://corn.agronomy.wisc.edu/AA/pdfs/A069.pdf> (revisado el 7/10/2014).
- Lafitte, H. R. C. (2013). EL CULTIVO DEL MAIZ Guía para uso de empresas privadas , consultores individuales y productores. *Maíz En El Ecuador*, pág. 21

- Miranda, H. 2016. VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA DE CINCO INSECTICIDAS QUÍMICOS Y ORGÁNICOS EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) (en línea). Tesis Ing. Agr. Quevedo, Ecuador, UTEQ. Consultado 20 dic. 2017.
- Negrete, F., & Morales, J. (2013). El gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*. Smith), (3), pág. 26. New Your
- Ortiz, F. 2010. Diccionario de especialidades agroquímicas. Thomson PLM del Ecuador S.A. Quito, Ecuador. p. 310
- Oscar Cruz, 2013, Manual para el cultivo del maíz en honduras, Tercera Edición, Tegucigalpa, Honduras, DICTA, pág. 16.
- Ospina Rojas, J. G. (2015). *Manual técnico del cultivo del maíz bajo buenas practicas agrícolas*. Retrieved from [http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL DEL CULTIVO DE MAIZ.pdf](http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL_DEL_CULTIVO_DE_MAIZ.pdf)
- Páliz Sánchez, V., & Mendoza Mora, J. R. (1999). Plagas del maíz (*Zea mays*) en el Litoral ecuatoriano, sus características y control. *Ecuador*, 78. Retrieved from <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1616>
- Riveiro, S. 2004.El día en que muera el sol: contaminación y resistencia en México. GRAIN
- Sánchez Páliz, V., & Mendoza Mora, J. R. (2010). Plagas del maíz (*Zea mays*) en el Litoral ecuatoriano, sus características y control. *Manabi - Ecuador*, 78. Retrieved from <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1616>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). 2011. Manual de observaciones fenológicas. Perú. (En línea). Consultado el 20 de Noviembre del 2013. Disponible en: [http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroclima/efenologicos/manual\\_fenologico.pdf](http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/agroclima/efenologicos/manual_fenologico.pdf).
- Sosa, M. A. 2003. Daño por *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz bajo siembra directa en diferentes épocas en el noreste santafesino. *Revista INTA - Estación Experimental Agropecuaria Reconquista*. Santa Fe-Argentina. Pp. 1-4.

Villavicencio Paúl. 2009. Guía para la producción del maíz amarillo duro en la zona central del Litoral o Costa, Segunda Edición, Quevedo, Ecuador, INIAP, pág. 9 - 11.



# X. ANEXOS

## Anexo 1. Ciclo de vida del maíz

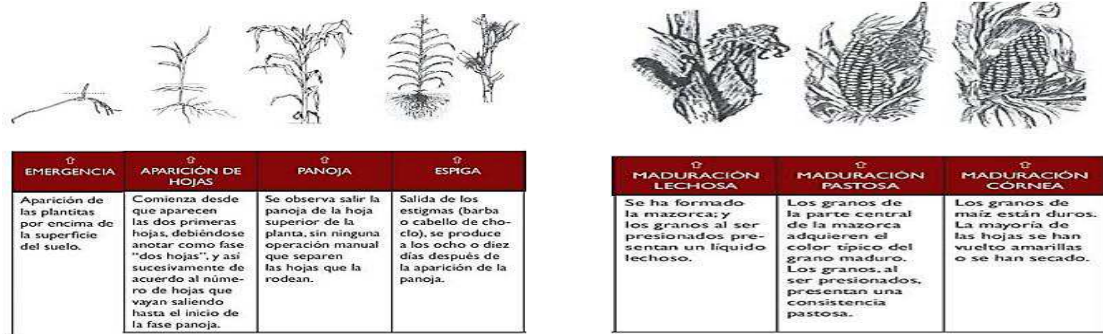


FIGURA 1 Desarrollo fenológico del maíz  
FUENTE: Tomado SENAMHI, (2011)

## Anexo 2. Ubicación del experimento de la tesis

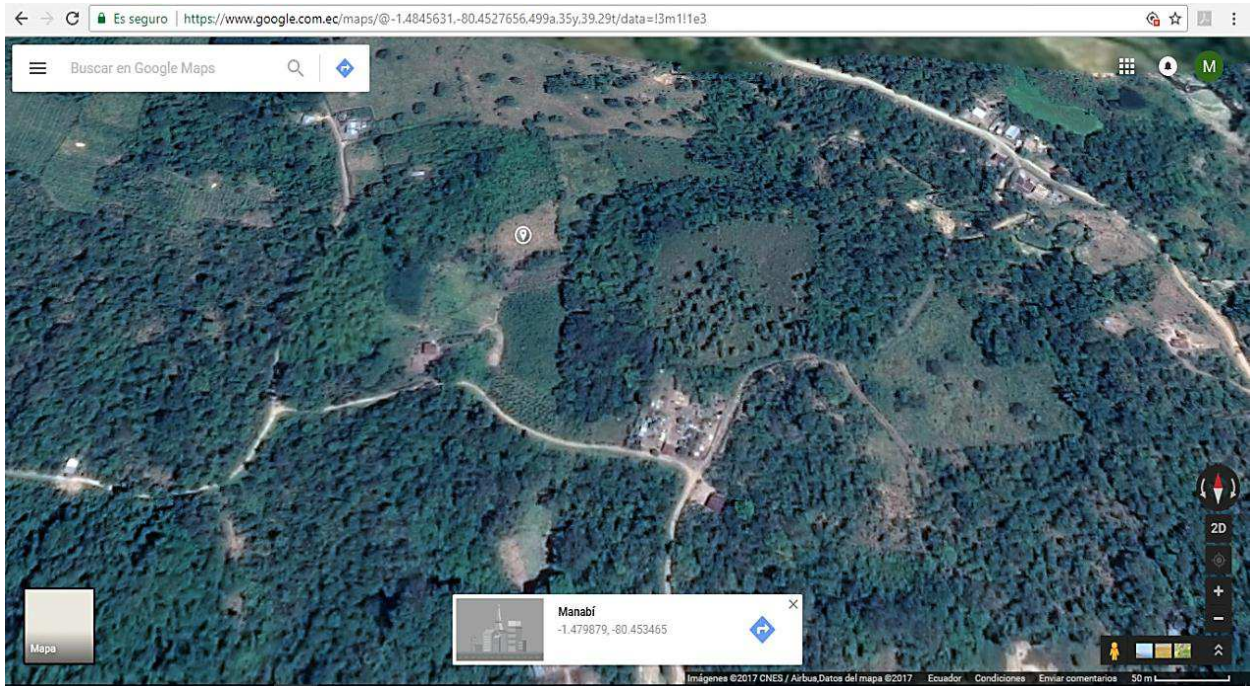


FIGURA 2 Sitio Ramo Grande  
FUENTE: Tomado Google Maps, (2018)

**Anexo 3.** Visita a la estación experimental INIAP.



**Anexo 4.** Reconocimiento del lugar para la investigación.



**Anexo 5. Establecimiento de la primera parcela.**



## Anexo 6. Establecimiento de la segunda parcela



Anexo 7. Establecimiento de la tercera parcela.



**Anexo 8.** Visita y observación de las parcelas por la tutora de la tesis.



## Anexo 9. Fertilización.

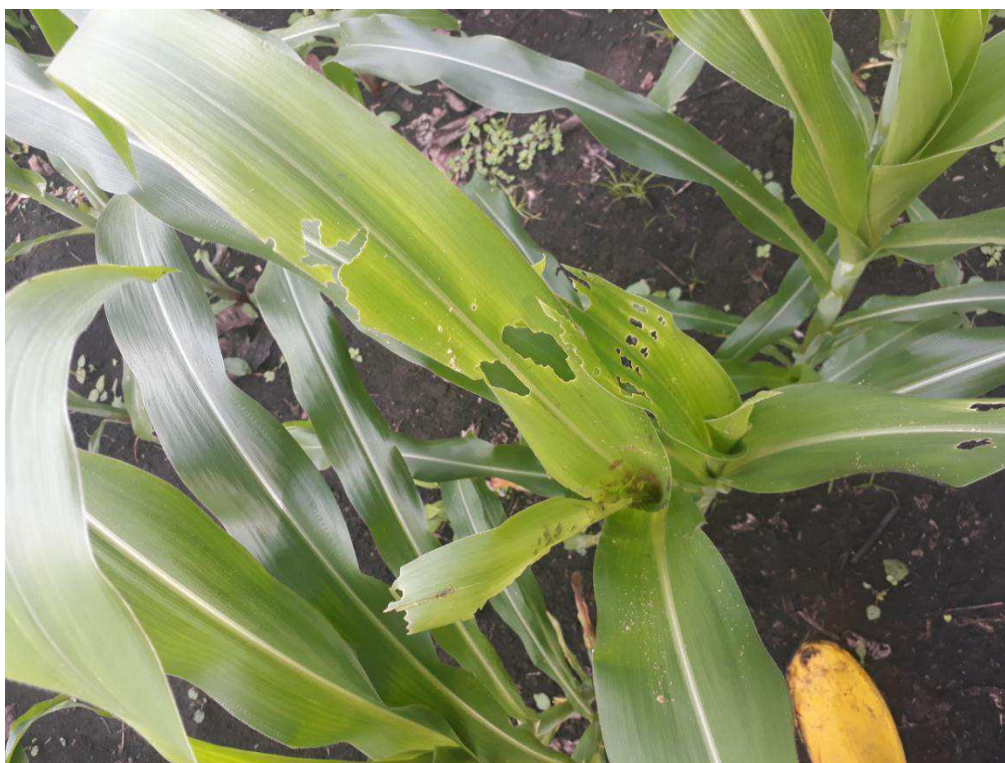


**Anexo 10. Toma de datos.**

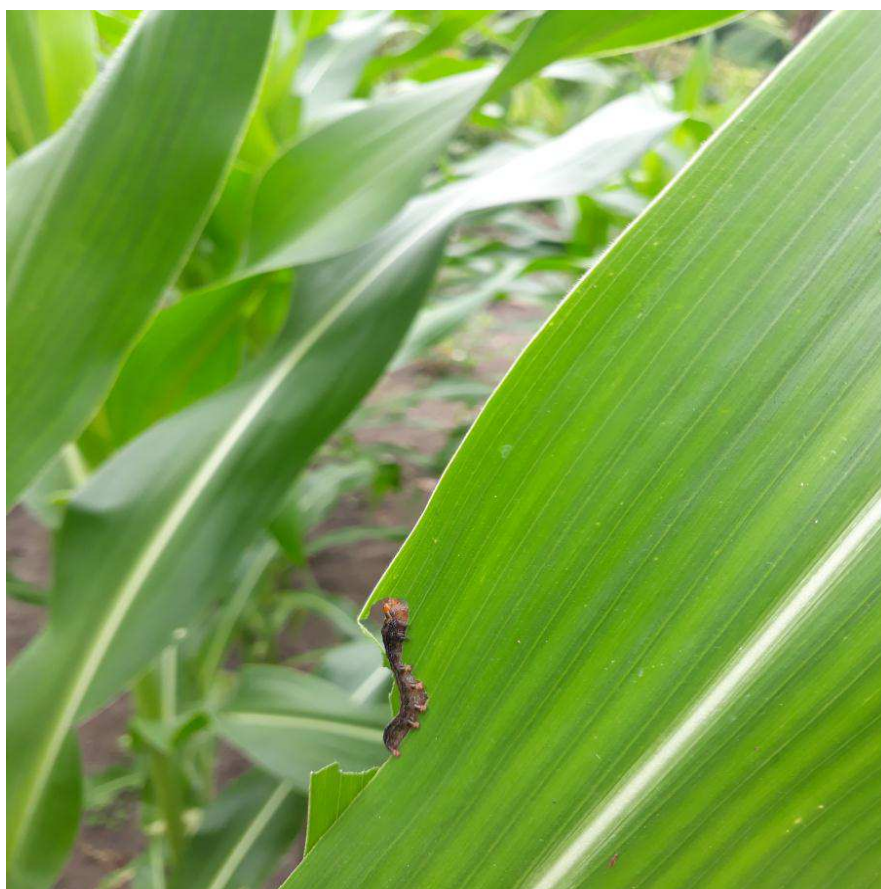




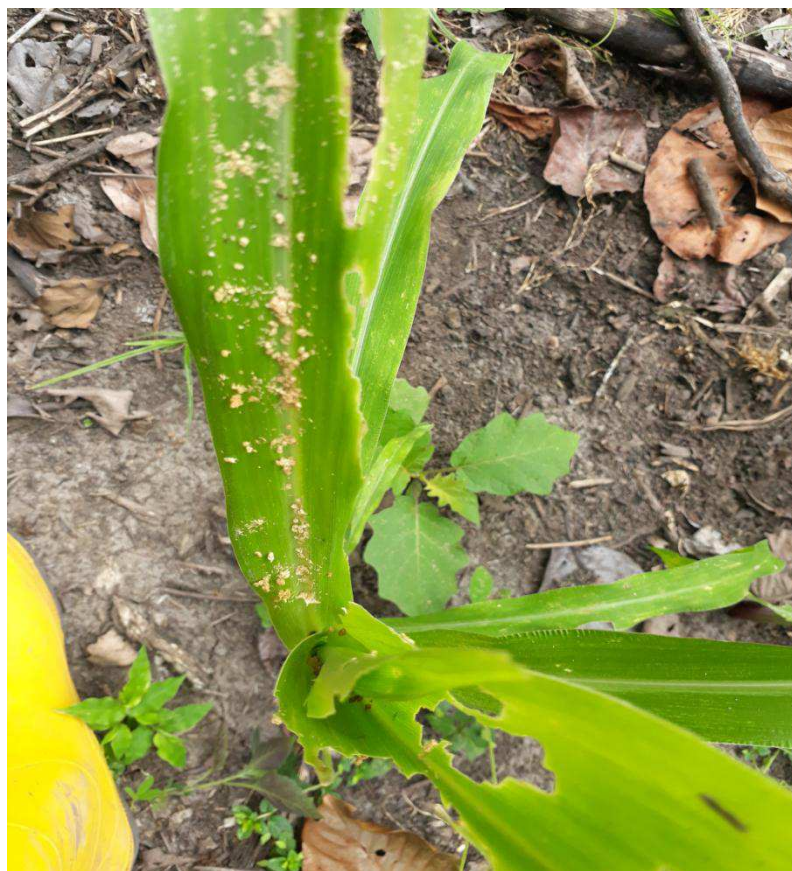
Anexo 11. Afectación del *S. Frugiperda* en el cultivo del maíz.



Daño ocasionado por del gusano cogollero en el cultivo del maíz.



Daño ocasionado por del gusano cogollero en el cultivo del maíz (ensayo)



**Anexo 12. Primera Parcela (Cultivo de maíz sembrada el 24/02/18)**



**Anexo 13. Segunda Parcela (Cultivo de maíz sembrada el 10/03/18).**



Anexo 14. Tercera Parcela (Cultivo de maíz sembrada el 31/03/18)



**Anexo 15. Recolección de mazorca.**







Anexo 16. Recolección de datos del peso de las mazorca.



## Anexo 17. Determinación de humedad del maíz.

