



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:

**INCIDENCIA DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN EL
CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL
CANTÓN JUNÍN PROVINCIA DE MANABÍ**

AUTOR:

ROMERO SALCEDO CRISTHIAN DAVID

TUTORA:

ING. MARÍA VIRGINIA MENDOZA

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

2018

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

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema: **“INCIDENCIA DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL CANTÓN JUNÍN PROVINCIA DE MANABÍ”** del estudiante Romero Salcedo Cristhian David, egresado de la carrera de **INGENIERÍA AGROPECUARIA**, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal Examinador.



Ing. María Virginia Mendoza García, M.Sc.

TUTORA

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

DECLARACIÓN DE AUTORÍA:

El contenido emitido en la tesis de grado **“INCIDENCIA DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL CANTÓN JUNÍN PROVINCIA DE 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.



Romero Salcedo Cristhian David

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO DE MANABÍ"
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

**APRUEBAN EL INFORME DEL TRABAJO DE GRADO
SOBRE EL TEMA:**

**INCIDENCIA DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN EL
CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL
CANTÓN JUNÍN PROVINCIA DE MANABÍ**, del egresado Romero Salcedo
Cristhian David, luego de haber sido analizada por los señores miembros del
tribunal de grado, en cumplimiento de lo que la hace acreedora al título de Ingeniera
Agropecuaria.

Manta, Septiembre del 2018.

Miembros del Tribunal Calificador



Ing. Nelly Mejía Zambrano (MSc)



Ing. Byron Alcívar Arteaga (MSc)



Ing. Francisco Pico Franco (MSc)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, que me da las fuerzas y perseverancia para seguir avanzando en mi etapa de preparación profesional y lograr mi objetivo, a mis padres que fueron los gestores de mis días y que sin su apoyo, cuidado y esmero no podría haber logrado alcanzar mis metas para realizarme como un profesional.

Romero Salcedo Cristhian David

AGRADECIMIENTO

Por medio del presente dejo constancia de mi sincero agradecimiento:

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 mi abuela que nunca dejo de apoyarme y que con su amor incondicional me permitió crecer como persona.

A todos los que sin esperar nada a cambio, han sido pilares en este largo camino y así, formar parte de este logro que me abre puertas inimaginables en mi desarrollo profesional.

A mis padres que son el motor que me impulsan y por quien lucho cada día para brindarles lo mejor y me dan la fuerza que necesito para lograr mis metas.

A mis hermanos que de una u otra manera, con sus consejos siempre me dieron una motivación para no desistir de lograr esta meta.

A cada uno de mis maestros de preparación profesional que siempre depositaron su confianza en mí.

A mi tutora la Ing. María Virginia Mendoza que con su experiencia como profesional me guió a lo largo de este proceso de investigación.

Romero Salcedo Cristhian David

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	iii
APROBACIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE GRADO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
Resumen.....	xi
Summary.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. GUSANO COGOLLERO (<i>Spodoptera frugiperda</i>).....	5
2.1.1. Hábitos.....	5
2.1.2. Taxonomía.....	7
2.1.3. Características generales.....	8
2.1.4. Ciclo biológico del cogollero.....	9
2.1.5. Daños que ocasiona a la planta.....	10
2.1.6. Relación del gusano cogollero con el cultivo de maíz.....	10
2.2. EL MAÍZ.....	11
2.2.1. Taxonomía.....	12

2.2.2. Origen y distribución.....	12
2.2.3. Condiciones edafoclimáticas.....	13
2.2.4. Descripción.....	14
2.2.5. Fenología.....	15
2.2.6. Fisiología.....	17
3. HIPÓTESIS.....	20
4. VARIABLES.....	21
4.1. Variable dependiente.....	21
4.2. Variable independiente.....	21
5. METODOLOGÍA Y MATERIALES.....	22
5.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO.....	22
5.2. DATOS CLIMÁTICOS.....	22
5.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....	22
5.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
5.5. VARIABLES MEDIDAS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN.....	23
5.5.1. Etapa fenológica.....	23
5.5.2. Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i>	24
5.5.3. Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i>	25
5.5.4. Rendimiento de grano seco.....	25
5.6. MANEJO DEL ENSAYO.....	25
5.6.1. Preparación del terreno.....	25
5.6.2. Material experimental.....	26
5.6.3. Siembra.....	27
5.6.4. Riego.....	27

5.6.5. Control de malezas.....	27
5.6.6. Aplicación de insecticida.....	27
5.6.7. Aplicación de fertilizante.....	27
5.6.8. Cosecha.....	28
6. RESULTADOS.....	29
6.1. Etapa fenológica.....	29
6.1.1. Número de hojas totalmente desplegadas.....	29
6.1.2. Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i>	29
6.1.3. Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i>	31
6.1.4. Rendimiento de grano seco (kg/ha.).....	33
7. DISCUSIÓN.....	34
8. CONCLUSIONES.....	35
9. RECOMENDACIONES.....	36
10. BIBLIOGRAFÍA.....	37
11. ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS O CUADROS

Tabla 1. Taxonomía del gusano cogollero.....	7
Tabla 2. Taxonomía del maíz.....	12
Tabla 3. Estados fenológicos del maíz.....	15
Tabla 4. Datos climáticos del cantón Junín.....	22

Tabla 5. Escala visual de Fernández y Expósito.....	24
Tabla 6. Número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 2 en estudio “Incidencia 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 Junín, Manabí”, Manta 2018.....	30
Tabla 7. Evaluación de Número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 3 en estudio “Incidencia 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 Junín, Manabí”, Manta 2018.....	30
Tabla 8. Evaluación de Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 2 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero (<i>S.</i> <i>frugiperda</i> J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> l.) En el Cantón Junín, Manabí”, Manta 2018.....	32
Tabla 9. Evaluación de Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 3 en estudio “Comportamiento del gusano cogollero (<i>S.</i> <i>frugiperda</i> J. E. Smith) en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> l.) En el Cantón Junín, Manabí”, Manta 2018.....	32
Tabla 10. Rendimiento grano seco al 14% de humedad (Kg/ha) en estudio “Incidencia de Junín.”. Manta, 2018.....	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS O ILUSTRACIONES

Figura 1. Daño ocasionado por plagas en dos fechas de siembra en las 8 evaluaciones.....	31
---	----

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en la comuna El Cerro, cantón Junín, provincia de Manabí, con el objetivo de evaluar la incidencia del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (*Z. mays* L.) bajo tres fechas de siembra. El experimento se realizó en un terreno un poco inclinado con un área total de 666.89 m², dividido en tres bloques los cuales constan cada uno de tres parcelas con lados de 6.25 m y 6.30 m y área de 39.38 m². Se contabilizó la etapa fenológica, número de hojas, nivel de daño, tasa de ataque (incidencia) de *Spodoptera frugiperda* durante 2 meses y el rendimiento a los 4 meses de edad.

En los resultados de la etapa fenológica, se perdió el primer bloque debido al ataque de aves, en el segundo bloque, desde la primera hasta la octava semana de evaluación, se observó que las plantas presentaban de 1 a 2 hojas y de 12 a 14 hojas respectivamente y en el tercer bloque las plantas presentaban de 2 a 3 hojas en la primera semana de evaluación y de 12 a 14 hojas en la octava semana de evaluación. Respecto al nivel de daño en la primera semana de evaluación del segundo bloque se observó que las plantas no presentaban ningún ataque del gusano, en la segunda semana de evaluación se registró el mayor porcentaje de ataque y desde la tercera hasta la octava semana de evaluación el nivel de daño disminuyó y en el tercer bloque en la primera semana de evaluación se presentó un pequeño porcentaje de daño y desde la segunda semana en adelante las plantas ya no presentaban nuevos daños.

Summary

The present research work was carried out in the commune El Cerro, Cantón Junín Canton, Manabí Province, with the aim of evaluating the incidence of the Cogollero worm (*Spodoptera Frugiperda*) in the different phenological stages of maize cultivation (*Z. Mays L.*) under three Sowing dates. The experiment was carried out in a terrain slightly inclined with a total area of 666.89 m², divided into three blocks which comprise each of three plots with sides of 6.25 m and 6.30 m and area of 39.38 m². It counted the phenological stage, number of leaves, level of damage, attack rate (incidence) of *Spodoptera Frugiperda* for 2 months and yield at 4 months of age. In the results of the phenological stage the first block was lost, in the second block, from the first to the eighth week of evaluation, it was observed that the plants presented from 1 to 2 leaves and from 12 to 14 leaves respectively and in the third block the plants presented N 2 to 3 leaves in the first week of evaluation and 12 to 14 leaves in the eighth week of evaluation. Regarding the level of damage in the first week of evaluation of the second block it was observed that the plants did not present any attack of the worm, in the second week of evaluation the highest percentage of attack was recorded and from the third until the eighth week of Evaluation the level of damage decreased and in the third block in the first week of evaluation a small percentage of damage was presented and from the second week onwards the plants no longer presented any new damage.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del maíz es de gran importancia a nivel local, nacional y mundial, siendo su producción una actividad generadora de ingresos económicos de los cuales se benefician muchas familias ecuatorianas. Según datos del Instituto Ecuatoriano de Estadística Censos INEC, en el año 2013, en el país se sembraron 338 130 ha de maíz duro, siendo las principales provincias productoras: Los Ríos con 133 876 ha, Manabí con 70 007 ha y Guayas con 49 903 ha superficie que fue sembrada principalmente en época de lluvia (90 % de siembra) (INEC 2013).

Durante su ciclo de vida el maíz es afectado por diversos problemas causados por factores bióticos y abióticos. Dentro de los factores bióticos se encuentran los problemas causados por hongos, virus, ácaros, roedores, insectos, entre otros. En este último grupo se encuentra *Spodoptera frugiperda* que de acuerdo a Bahena-Juárez (2008) causa daños de alrededor del 60%, convirtiéndose en Manabí en una plaga que impacta negativamente en el rendimiento del maíz.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ataque del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), por los daños que causa reduce el rendimiento (kg/ha). La protección de los cultivos contra el ataque de plagas y enfermedades es una preocupación constante del agricultor. El principal problema que tienen los productores en el campo con el cultivo de maíz es el gusano cogollero, ya que esta larva acaba con el follaje tierno, logrando con esto que no tenga un desarrollo completo y afectando en la productividad.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Según información proporcionada por el III Censo Nacional Agropecuario, en el año 2001 la superficie sembrada con maíz fue de 349 mil hectáreas, de éstas, el 70% están sembradas con maíz duro y el 30% restante con maíz suave (III Censo Nacional Agropecuario 2012).

Gran cantidad de agricultores se dedican al cultivo de esta clase de grano; el que es especialmente utilizado para el consumo humano y para la alimentación animal. El maíz presenta algunos problemas sanitarios de importancia, entre los que se encuentra el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) el que ocasiona graves pérdidas biológicas y económicas a los productores maiceros. Es así que con este estudio se pretende contribuir con conocimientos del daño que ocasiona esta plaga en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz (sitio El Cerro - cantón Junín - provincia de Manabí), y así mejorar el manejo del cultivo, aportando al incremento del rendimiento de grano seco de maíz y por ende mejorando la economía de los productores.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivos generales

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

1.3.2. 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*)

Sosa (2009) menciona que la “oruga cogollero”, (*Spodoptera frugiperda*) (Smith) (Lepidóptera: Noctuidae), es una especie poli fitófaga nativa del trópico y que tiene una amplia distribución desde Estados Unidos hasta Argentina prefiere hojas. Este insecto prefiere brotes tiernos porque son fáciles de devorar, especialmente los cogollos invaden el sembrío y ocupa una mazorca cada uno, estas plagas son carnavales que se pueden comer entre ellos.

Entre los cultivos atacados se menciona algodón, sorgo, soja, girasol, maíz, etc. Además se ha establecido en muchos países de África desde que fue detectada en el año 2016 (FAO 2017). Según Negrete *et al.* (2003) “el gusano cogollero del maíz” o simplemente *Spodoptera*, como también se le denomina comúnmente, actúa como gusano tierrero, trazador o gusano ejército y como cogollero que es su hábito más característica”.

Es uno de los insectos-plagas más importantes del maíz y de otros cultivos económicos tanto del Ecuador como de varios países de América. Este espécimen se encuentra presente y llega a ser un serio problema en los trópicos y zonas subtropicales de clima cálido (Páliz *et al.* 2009).

2.1.1. Hábitos

Durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo (4 a 6 hojas) las masas de huevos de *S. frugiperda* se encuentran en mayor cantidad en la parte baja de la planta del maíz en el envés de la hoja, cuando la planta tiene de 8-10 y 12-24 hojas los huevos son puestos en la región media y superior y en el haz de la hoja encontrándose la mayor cantidad de población de huevos en la fase de 4-6 hojas (Nevárez y Tarango 2009).

La hembra a lo largo de su vida ovípara pone de $1.044 \pm 391,8$ huevos, dando un promedio de 100 a 150 huevos cada una (Murúa y Virla 2004a; Murúa *et al.* 2008). Estos son de forma redonda, color verde pálido, eclosionan entre 3-5 días, son puestos en grupos de hasta 300 en cualquier superficie de la hoja y tallos. Está cubierto por una tela fina formada con las escamas del cuerpo de la hembra adulta (Jiménez 2016).

El cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al desplegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma aserrín (Negrete y Morales 2003).

Las larvas tienen sus hábitos alimenticios en diferentes cultivos pero el primero en su dieta es el maíz y es afectado en todos sus estados fenológicos. Afectan sus hojas, tallos, grano, es decir todo el producto evitando que no se desarrolle por completo, en el sorgo ocasionan diversos daños, cortan las plántulas en la base, afectan sus hojas cuando se están formando, dañan su tallo y consume la cariósides desarrollándose (Chango 2012).

En la alfalfa defolia el producto y se puede comer el tallo, en el algodón se comporta como una plaga esporádica afectado la economía del productor, entre otros cultivos importantes. Pero en el cultivo de maíz el daño es más grande porque el gusano cogollero devora desde la hojas cuando está en etapa de desarrollo y el tallo cuando está en larva o pupa es cuando se corroe todo el producto dejando la mazorca totalmente destruida lo que hace que no se pueda desarrollar de forma normal haciendo que la cosecha se pierda y por ende la inversión (Reyes 2015).

2.1.2. Taxonomía

Tabla 1. Taxonomía del gusano cogollero

Reino:	Animal
Phylum:	Artrópoda
Subphylum:	Mandibulata
Clase:	Insecta
Subclase:	Endopterygota
División:	Pterygota
Orden:	Lepidoptera
Suborden:	Frenatae
Superfamilia:	Noctuoidea
Familia:	Noctuidae
Subfamilia:	Amphipyirinae
Tribu:	Prodeniini
Género:	Spodoptera
Especie:	<i>S. frugiperda</i>

Fuente: (Fernández 1994).

En 1797, el insecto fue designado como *Phalaena frugiperda* por Smith y Abbot. En 1832, Geyer lo clasificó en el género *Trigonophora*. En 1852, Guenée reescribió la especie y, la designó como *Laphygma machra*. En 1856, Walker describió variantes, colocándolo en tres especies, *Laphygma inepta*, *Prodenia signífera* y *Prodenia plafista*. En 1867, Glover lo describió como *Laphygma macra* pero

después se estableció que debería ser llamada *Phalaena (Laphygma) frugiperda* (Páliz *et al.* 2009).

2.1.3. Características generales

Los huevecillos son grisáceos, semiglobulares, algo afilados en sus polos. Las larvas recién emergidas tiene su cuerpo blanquecino vidrioso, pero la cabeza y el dorso del primer segmento torácico negro intenso, las larvas de los primeros estadios II, III y IV son pardos grisáceo en el dorso y verde en el lado ventral, sobre el dorso y la parte superior de los costados tienen tres líneas blancas cada una con una hilera de pelos blancos amarillentos que se disponen longitudinalmente, sobre cada segmento del cuerpo aparecen cuatro manchas negras vistas desde arriba ofrecen la forma de un trapecio isósceles; además tiene una "Y" invertida en la parte frontal de la cabeza y es de color blanco (Gutiérrez 1984).

El adulto presenta a las de 17 a 18 mm de envergadura, las anteriores poseen máculas marrones, grises y blancas. Las alas posteriores son claras. La hembra coloca alrededor de 1000 huevos en total, en grupos de 50 a 150 huevos blancuzcos en forma de banda o cintas, cubiertas de pelos, preferentemente en el envés de las hojas. Las mariposas prefieren realizar la postura de sus huevos en las hojas con menor daño ocasionado por larvas de su misma especie. Cuando están por nacer las larvas, los huevos toman una coloración grisácea (SNAVMP s.f.).

La larva alcanza 4 cm de longitud, es de color blanco verdoso, son activas tanto de día como de noche, empupan en el suelo donde permanecen unos 10 días hasta la emergencia de las mariposas. Posee de 3 a 4 generaciones por año (Lezaun 2017).

2.1.4. Ciclo biológico del cogollero.

Huevo o postura: Los huevecillos presentan forma oblonga esferoidal, circular en la sección transversal. La ecloración varía de verde-café y café oscuro a negruzco poco antes de la eclosión, dependiendo del grado de madurez. El diámetro polar es de 0.39mm y ecuatorial de 0.47mm. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche, tanto en el haz como en el envés de las hojas, estos son puestos en varios grupos o masas cubiertas por segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo que sirven como protección contra algunos enemigos naturales o factores ambientales adversos (Jiménez y Rodríguez 2014).

Larva o gusano: Las larvas pasan por 6 o 7 estadíos o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero estas miden hasta 2-3 milímetros y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-10 milímetros y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 milímetros en su último estadío. A partir del tercer estadío se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve (Enríquez 2014).

Después de alimentarse durante 2 mudas (5 a 7 días), las larvas dejan la herida y caen al suelo, cavan en la tierra y se transforman en pupa. Las larvas adultas que emergen se alimentan de las secreciones de la herida y copulan luego de 3 a 5 días. Las moscas hembras copulan sólo una vez, pero depositan varias tandas de huevos a intervalos de pocos días (IICA y CFSPH 2007).

Pupa: Son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminando en 2 espinas o ganchos en forma de U Invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa (IICA y CFSPH 2007).

Adulto o mariposa: La mariposa vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de coloración gris oscura, las hembras tienen alas traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y las traseras son blancas. En reposo doblan sus alas sobre el cuerpo, formando un ángulo agudo que permite la observación de una prominencia ubicada en el tórax (Negrete *et al.* 2003).

2.1.5. Daños que ocasiona a la planta.

El cogollero del maíz provoca raspaduras en follaje tierno que después aparecen como áreas translúcidas. Posteriormente el daño afecta al cogollo, y al desplegarse el follaje se detectan perforaciones por la lámina foliar o áreas comidas fuertemente, siendo en esta fase posible observar los excrementos de la plaga en forma de aserrín. Un grave daño se produce cuando la plaga ataca la inflorescencia del cultivo de maíz (Farmagro 2018).

2.1.6. Relación del gusano cogollero con el cultivo de maíz

Es una de las plagas más comunes que atacan al maíz (*Zea mays* L.) en el sur de EE.UU., México, Centro y Sudamérica. En regiones tropicales y subtropicales los daños regularmente son superiores a 60%. La infestación de gusano cogollero en plántulas de maíz puede causar la defoliación completa y asimismo dañar el meristemo apical en desarrollo (Sauceda, *et. al* 2015). “Es considerada como plaga endémica del maíz y sorgo, ya que siempre existen poblaciones que causan daño en mayor o menor proporción al cultivo” (Zenner de Polonia 2007).

Ecuador ya será autosuficiente en la producción del maíz en el año 2014, por su gran incremento de la producción del maíz a nivel nacional por la existencia de un cambio radical en la producción de maíz amarillo en los campos. En 1999 una hectárea de cultivo producía 1,5 toneladas por cosecha. En 2009 subió a 3 toneladas. En el año 2012, el promedio estuvo entre 4,5 y 7,5 toneladas, gracias a

los procedimientos y a la aplicación de nuevas tecnologías implementadas por el gobierno (Asturias 2004).

2.2. EL MAÍZ

El maíz es una planta monocotiledónea muy cultivada a lo largo de todo el mundo, siendo uno de los alimentos de consumo básico en muchas poblaciones. “Pertenece a la familia de las *Poaceas*, de la tribu *Maydeas*, las especies del género *Tripsacum* son formas salvajes parientes del maíz, también con origen americano, pero sin valor económico directo” (Sánchez 2014).

La palabra maíz proviene del idioma taíno “mahís” de los pueblos indígenas de Cuba, en maya se la denominaba x-o, xiim, a las mazorcas se las denomina “naal” que en quichua se llama “Sara” (Flores 2013).

El maíz es el cereal que más importancia ha tenido en varios sectores de la economía a escala mundial durante el siglo XX y en los inicios del XXI. En los países industrializados, el maíz se utiliza principalmente como forraje, materia prima para la producción de alimentos procesados y, recientemente, para la producción de etanol. Por el contrario, en algunos países de América Latina y cada vez más en países africanos, un gran porcentaje del maíz que se produce o importa se destina al consumo humano (Serratos 2009).

2.2.1. Taxonomía

Tabla 2. Taxonomía del maíz

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embriobionta
División:	Magnoliophyta (Angiospermae)
Clase:	Liliopsida (Monocothyledoneae)
Orden:	Cyperales
Familia:	Poaceae
Género:	Zea
Especie:	<i>Zea mays</i>

Fuente: (Ortega 2014)

2.2.2. Origen y distribución

Según las últimas evidencias arqueológicas, el origen del maíz data de 8700 años antes de nuestra era, en la región de Iguala en el estado de Guerrero, en la localidad de Tlaxmalac (Bedoya *et al.* 2012). Además, 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.

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 (Asturias 2004).

2.2.3. Condiciones edafoclimáticas

Suelos: La planta de maíz puede desarrollarse en una gran gama de suelos de texturas medias como francos y franco arcillo-arenosos. El crecimiento en suelos arenosos y arcillosos es pobre; para esos casos se requieren de suelos profundos, ya que las raíces necesitan entre 0,80 y 1,00 m de profundidad para su desarrollo normal (Enríquez 2014).

Clima: 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 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 (Enríquez 2014).

Precipitación: La cantidad, distribución y eficiencia de la lluvia son los factores importantes en la producción de maíz. La condición de humedad del suelo, para el desarrollo del maíz, es el estado de capacidad de campo. La cantidad de agua durante la temporada de crecimiento no debe ser menor de 300 mm. La cantidad óptima de lluvia es de 550 mm y la máxima 1000 mm (Enríquez 2014).

Temperatura: Las temperaturas superiores a 30°C. y hasta 35°C. o más, producen un cambio cualitativo significativo en la composición de las actividades enzimáticas y se ven afectadas al máximo, cuando coinciden temperaturas elevadas y falta de agua (Enríquez 2014).

Altitud: Es una planta que se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 3000 m.s.n.m. (Enríquez 2014).

2.2.4. Descripción

El maíz es una planta monocotiledónea que presenta raíces fasciculadas y robustas que aportan alimento y anclaje a la planta, gracias a las raíces adventicias que presentan; en cuanto al tallo presenta aspecto de caña de cuatro metros, erecta, sin ramificaciones presentando a sus lados entrenudos, sus hojas son alternas provistas de vaina, lanceoladas, alternas y de gran tamaño con vellosidades en el haz llegando a ser cortantes (Miranda 2016). El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta.

En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen. “La inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral” (CONACYT 2014).

2.2.5. Fenología

Tabla 3. Estados fenológicos del maíz

Estados vegetativos	Estados reproductivos
VE emergencia	R1 sedas
V1 primera hoja	R2 ampolla
V2 segunda hoja	R3 Grano lechoso
V3 tercera hoja	R4 Grano pastoso
V(n) enésima hoja	R5 Dentado
VT Panoja	R6 Madurez Fisiológico

Fuente: (Guacho 2014)

Dentro del desarrollo de los estados fenológicos del maíz ocurren eventos importantes en ciertos estados, que se mencionan a continuación:

V3: El punto de crecimiento está bajo tierra, las bajas temperaturas pueden aumentar el tiempo entre la aparición de las hojas y el daño por helada en este estado tiene muy poco efecto en el crecimiento y en el rendimiento final (Guacho 2014).

V6: En este estado se recomienda completar la fertilización, puesto el sistema de raíces nodales está bien distribuido en el suelo. También es posible observar síntomas de deficiencias de macro o micronutrientes (Guacho 2014).

V9: En este estado varias mazorcas rudimentarias ya se encuentran formadas, la panoja se desarrolla rápidamente en el interior de la planta. Además, comienza una rápida acumulación de biomasa, absorción de nutrientes y agua que continuará hasta casi el término del estado reproductivo (Guacho 2014).

V12: Aquí se determina el tamaño potencial de mazorca y número potencial de óvulos por mazorca. Dado que se está formando el tamaño de la mazorca y número de óvulos, el riego y la nutrición son críticos (Guacho 2014).

V15: Es el estado más crucial para la determinación del rendimiento. Las hojas aparecen cada uno o dos días y las sedas están comenzando a crecer en las mazorcas superiores (Guacho 2014).

R1: El número de óvulos fertilizados se determina en este estado. Los óvulos no fertilizados no producen grano y mueren. El estrés ambiental en este momento afecta la polinización y cuaje, especialmente el estrés hídrico que deseca las sedas y los granos de polen. Además, a partir del inicio de este estado hasta R5 se produce un rápido llenado del grano por lo que se presenta también ataque de gusano por lo que es necesario realizar controles (Guacho 2014).

R5: Los granos empiezan a secarse desde la parte superior donde se forma una capa blanca de almidón. El estrés y las heladas pueden reducir el peso de los granos. Llegando a R6 donde el grano alcanza su peso máximo y es cosechado (Guacho 2014).

2.2.6. Fisiología del maíz

Germinación

En condiciones normales, el grano de maíz germina en 5 a 6 días, a una temperatura de 25°C a 30°C., a 10°C prácticamente no germina. La semilla fisiológicamente madura con humedad favorable. La profundidad máxima en la que una plántula de maíz puede emerger del suelo está determinada por el potencial de alargamiento máximo del mesocótilo. Por lo tanto, la profundidad del sistema radical definitivo será prácticamente lo mismo, independientemente de la profundidad de la siembra (Magalhães *et al.* 2017).

Sistema radicular

El hábito de crecimiento del sistema radicular del maíz es superficial, la mayor parte de las raíces se encuentran en los primeros 30 cm en el suelo, de ahí el maíz de tener baja tolerancia a la sequía. La longitud del sistema radicular puede alcanzar hasta 3 m; sin embargo, factores como el pH, la humedad del suelo y la compactación influyen la profundidad de las raíces (Magalhães *et al.* 2017).

Hojas

La fotosíntesis inicia su función de alimentar la planta cuando ésta alcanza el estadio de dos hojas completamente desarrolladas. Se resalta que las hojas por encima de la espiga son responsables de alrededor del 50-80% de la materia seca acumulada en los granos (Magalhães *et al.* 2017).

Floración

Normalmente, se produce alrededor de 50 a 100 días después de la siembra. El tiempo necesario para florecimiento se ve afectado principalmente por la

temperatura y no por la actividad fotosintética. Hay una independencia entre fotosíntesis y ritmo de desarrollo, debido al hecho de ser la fotosíntesis gobernada por la temperatura de la hoja solamente durante las horas del día. Mientras que la tasa de desarrollo es en función de la temperatura durante todo el día (Magalhães *et al.* 2017).

Polinización / fertilización

Los cabellos (estilo estigma o barba) emergen por cerca de tres a cinco días y son receptivos inmediatamente después de la emergencia, así permaneciendo por hasta 14 días en condiciones favorables. Así, hay tiempo para que todos los cabellos se polinicen antes de que el pendón deje de liberar polen. En esa etapa al no hacerlo en su debido tiempo se corre el riesgo de una mala formación. Es importante resaltar que hay una alta demanda de agua y nutrientes en esta fase de la floración / fertilización, debido a la intensa actividad fisiológica a la que se somete la planta (Magalhães *et al.* 2017).

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 misma cultivación y lógicamente, los factores ambientales también inducen a pequeñas variaciones (Magalhães *et al.* 2017).

Fotosíntesis

Gran parte de la materia seca del maíz (90%) proviene de la fijación de CO₂ por el proceso de la fotosíntesis. El maíz es una planta que presenta alta eficiencia en la utilización de luz y CO₂. Una de las causas de la caída de productividad en el maíz es la deficiencia de luz en los períodos críticos del desarrollo, como por

ejemplo el llenado de granos. El grano no suele desarrollarse, no alcanza su formación completa su pigmentación es deforme, es decir no se desarrolla en su totalidad o la plaga del gusano cogollero la invade completamente consumiendo desde sus primera etapas el producto lo cual no deja que el sembrío llegue a su fase final que es el desarrollo del maíz (Magalhães *et al.* 2017).

III. HIPÓTESIS

H₁: El nivel de daño y la tasa de ataque de *S. frugiperda* se verán condicionados 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)

Rendimiento del grano seco (kg/ha)

4.2. Variable independiente

Fechas de siembra

V. METODOLOGÍA Y MATERIALES

5.1. Ubicación geográfica del estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la comuna El cerro cantón Junín, en las coordenadas geográfica 0°960'320"S de latitud sur y 80°290'379"W longitud oeste. Anexo (Figura 1).

5.2. Datos climáticos

Tabla 4. Datos climáticos del cantón Junín

Altitud Media	400 msnm.
Precipitación:	525 mm/año
Temperatura media:	25 – 29 C°
Humedad relativa:	83%

Fuente: (INAMHI 2018)

5.3. Características de las unidades experimentales

Fecha de siembra: 3 (10 de febrero, 24 de marzo y 10 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 m²

Tamaño de repeticiones: 6,25 x 18,9 m

Área de repeticiones: 118,13 m²

Distancia entre repeticiones: 25 m

Área total de las repeticiones: 354,39 m²

Área total del experimento: 666,89 m²

5.4. Análisis estadístico

Estadística descriptiva (promedios y sumatorias)

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.

Tabla 5. Escala visual de Fernández y Expósito (2000)

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

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 completamente las dos hileras centrales de cada parcela, luego se la expresó en toneladas por hectárea con una humedad de grano del 14%.

5.6. MANEJO DEL ENSAYO

5.6.1. Preparación del terreno

Se realizó el corte y la retirada de los residuos vegetales que tenía el terreno, luego se realizó el despeje de la misma, teniendo el suelo en buenas condiciones. 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 de maíz Trueno.

Según Agripac (2017), cuyas características son:

- Híbrido doble
- Días a floración femenino: 52-54 días
- Altura de planta: 2,1 metros
- Inserción de mazorca: 1,1 metros
- Acame de raíz: muy bajo
- Acame de tallo: muy bajo
- Enfermedades: altamente tolerante a las principales
- Amplia adaptabilidad a las diferentes zonas maiceras del Ecuador
- Producción: 5,5 t/ha

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 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 121 días, (25 de Junio del 2018) en la segunda parcela, y en la tercera a los 121 días, (9 de julio del 2018).

VI. RESULTADOS

6.1.1. Etapa fenológica (Número de hojas totalmente desplegadas)

El ensayo sembrado en la fecha de siembra 1, se perdió por completo, debido al ataque de aves.

En la fecha de siembra 2, se observó a la primera evaluación (1ra semana) que las plantas presentaban de 1 a 2 hojas, llegando a tener hasta 12 a 14 hojas totalmente expandidas a la octava semana de evaluación (Tabla 6).

En la fecha de siembra 3, se observó a la primera evaluación (1ra semana) que las plantas presentaban 2 a 3 hojas, llegando a tener hasta 12 a 14 hojas totalmente expandidas a la octava semana de evaluación (Tabla 7).

En ambas fechas de siembra las plantas tuvieron igual número de hojas a la octava semana de vida del cultivo.

6.1.2. Nivel de daño (severidad) de *S. frugiperda*

En la fecha de siembra 2, se observó en la primera evaluación (1ra 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. En la segunda semana se presentó el mayor daño correspondiente al 26,13%, luego empezó a decrecer el daño, posicionándose al final de las evaluaciones en el 20,53% de daño (Tabla 6).

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

Número de hojas totalmente desplegadas	SEMANAS	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	0	0	
3 a 4	2	26,13 %	104	46	0	0	0	
6 a 7	3	24,40 %	117	33	0	0	0	
7 a 8	4	20,53 %	146	4	0	0	0	
9 a 10	5	20,53 %	148	0	2	0	0	
11 a 12	6	20,53 %	148	0	2	0	0	
12 a 14	7	20,53 %	148	0	2	0	0	
12 a 14	8	20,53 %	148	0	2	0	0	

En la fecha de siembra 3, se observó desde la primera evaluación (1ra semana) que las plantas ya presentaban daño visible, lo que representa el 20,27% de daño. A partir de la segunda se redujo la incidencia al 20% el cual se mantuvo hasta la última evaluación (Tabla 7).

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

Número de hojas totalmente desplegadas	SEMANAS	FECHA DE SIEMBRA 3						
		Daño ocasionado por la plaga (DFP) %	NIVEL DE DAÑO					
			1	2	3	4	5	
1 a 3	1	20,27 %	149	0	1	0	0	
3 a 4	2	20,00 %	150	0	0	0	0	
6 a 7	3	20,00 %	150	0	0	0	0	
7 a 8	4	20,00 %	150	0	0	0	0	
9 a 10	5	20,00 %	150	0	0	0	0	
11 a 12	6	20,00 %	150	0	0	0	0	
12 a 14	7	20,00 %	150	0	0	0	0	
12 a 14	8	20,00 %	150	0	0	0	0	

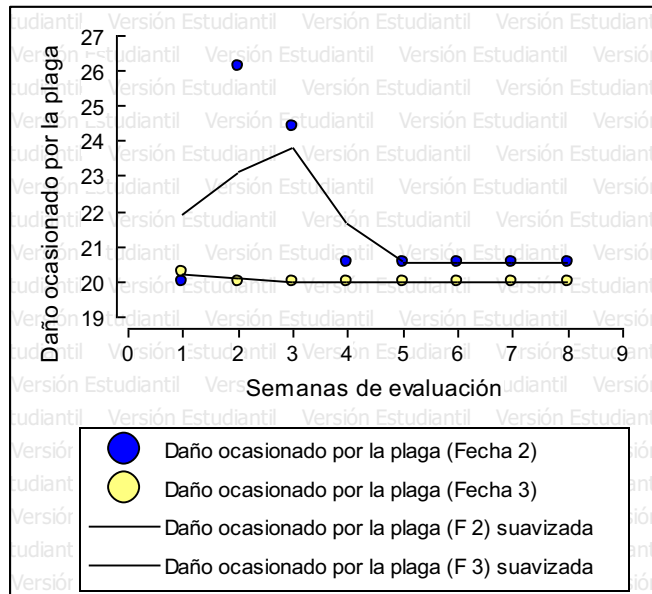


Figura 1. Daño ocasionado por plaga en las dos fechas de siembra en las 8 evaluaciones.

6.1.3. Tasa de ataque (incidencia) de *S. frugiperda*

En la segunda fecha de siembra, en la primera semana de evaluación se observó que la incidencia se mantuvo en 0%; es decir, no existió presencia del cogollero. A partir de la segunda evaluación se observó una incidencia del 30,7 %, la cual disminuyó en la tercera semana al 22%, en las posteriores evaluaciones la incidencia continuó descendiendo hasta llegar a la octava semana a 1,3% (Tabla 8).

En la tercera fecha de siembra, la primera semana de evaluación la incidencia fue de 0,07%, presentándose a la segunda evaluación una reducción de incidencia del 0,0 %, continuando esta hasta la octava semana (Tabla 9).

Tabla 8. 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 Junín, Manabí”, Manta 2018.

SEMANAS	FECHA DE SIEMBRA 2					Incidencia %	
	Daño ocasionado por la plaga (DFP) %	NIVEL DE DAÑO					
		1	2	3	4		5
1	20,00 %	150	0	0	0	0	0,0 %
2	26,13 %	104	46	0	0	0	30,7 %
3	24,40 %	117	33	0	0	0	22,0 %
4	20,53 %	146	4	0	0	0	2,7 %
5	20,53 %	148	0	2	0	0	1,3 %
6	20,53 %	148	0	2	0	0	1,3 %
7	20,53 %	148	0	2	0	0	1,3 %
8	20,53 %	148	0	2	0	0	1,3 %

Tabla 9. 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 Junín, Manabí”, Manta 2018.

SEMANAS	FECHA DE SIEMBRA 3					Incidencia %	
	Daño ocasionado por la plaga (DFP) %	NIVEL DE DAÑO					
		1	2	3	4		5
1	20,27 %	149	0	1	0	0	0,7 %
2	20,00 %	150	0	0	0	0	0,0 %
3	20,00 %	150	0	0	0	0	0,0 %
4	20,00 %	150	0	0	0	0	0,0 %
5	20,00 %	150	0	0	0	0	0,0 %
6	20,00 %	150	0	0	0	0	0,0 %
7	20,00 %	150	0	0	0	0	0,0 %
8	20,00 %	150	0	0	0	0	0,0 %

6.1.4. Rendimiento de grano seco (Kg/ha)

En la segunda fecha de siembra, se estimó el rendimiento promedio en 4643,7 Kg/ha y en la tercera fecha de siembra el valor promedio obtenido fue de 4043,7 Kg/ha, con un decremento de 600 Kg que corresponde al 12,9% con relación a lo cosechado en las parcelas sembradas en la segunda fecha de siembra.

Tabla 10. Rendimiento grano seco al 14% de humedad (Kg/ha) en estudio “Incidencia de Junín.”. Manta, 2018

FECHAS DE SIEMBRA	REPETICIONES			Promedio	Decremento en producción (kg)	Pérdida (%)
	1	2	3			
Segunda	5090,9	4800,0	4040,4	4643,7		
Tercera	4121,2	4292,9	3717,1	4043,7	600,0	12,9 %

VII. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados se concluye que:

- Al realizar la cosecha, hubo una merma de 600 kg/ha en el rendimiento de la tercera fecha de siembra con relación a la segunda, esto pudo haber estado influenciado por la deficiencia de precipitaciones ya que para la época crítica del cultivo (prefloración y llenado de grano), en la segunda fecha de siembra cayeron 27,9 mm de lluvia y en la tercera 1,3 mm de lluvia, datos que concuerdan con (Monasterio *et al.* 2008), al investigar la influencia de las precipitaciones en el rendimiento del maíz.
- Según Jaramillo *et. al* (1989) en un estudio que se realizó, sobre el efecto del gusano cogollero en el rendimiento del maíz se pudo observar que en la primera etapa del cultivo (30 días) los niveles de daño fueron alrededor de 17% de nivel de daño en plantas afectadas lo cual indica que en esta etapa del cultivo y con una intensidad de ataque moderada la planta puede recuperarse plenamente si los factores ambientales favorecen al control natural de la plaga, dato similar en la presente investigación ya que el mayor porcentaje de nivel de daño fue de 26,13% luego fue decreciendo por que la planta presento una recuperación en las siguientes semanas de evaluación.

VIII. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados se concluye que:

- En cuanto a la etapa fenológica del maíz desde la primera hasta la octava semana de evaluación, hubo semejanzas en la segunda y tercera fecha de siembra llegando desde V2 a V14, es decir 2 y 14 hojas totalmente expandidas.
- En la segunda fecha de siembra el mayor nivel de daño (severidad) se obtuvo en la segunda semana de evaluación cuando las plantas de maíz se encontraban en V4, luego el daño decreció a partir de la tercera semana llegando al grado 1 en la escala de Fernández y Espósito (2009) hasta el final del experimento. En la tercera fecha de siembra el nivel de daño se presentó desde la primera semana de evaluación con una etapa fenológica de V2, a partir de la segunda semana de evaluación se registró un nivel de daño 1 hasta la última evaluación.
- En la primera evaluación la tasa de ataque (incidencia), registró porcentajes similares en ambas fechas de siembra, sin embargo existió un repunte de la incidencia del 30,7% en la segunda evaluación (segunda fecha de siembra), mientras que en la tercera fecha de siembra disminuyó al 0%.
- En el rendimiento de grano seco, se obtuvo una producción mayor en la segunda fecha de siembra, debido a la presencia de precipitaciones y en la tercera fecha de siembra la producción disminuyó posiblemente debido a la deficiencia de las mismas.

IX. RECOMENDACIONES

- Debido a que el ataque del gusano cogollero en el cultivo de maíz aparece entre la primera y segunda semana de haber germinado la semilla, con un daño foliar en grado 1, se recomienda realizar un manejo integrado de plagas desde etapas tempranas, incluyendo la aplicación de un insecticida si fuera necesario y de acuerdo con el umbral de daño económico.
- Tener en cuenta que si la siembra se realiza cerca de una aérea boscosa existe la posibilidad de ser afectada principalmente por aves que consumen la semilla y la plántula recién emergida, por lo que sería recomendable ejercer un control sobre estos animales.
- Se recomienda realizar estudios sobre la entomofauna benéfica asociada al cultivo de maíz y su influencia sobre las principales plagas del maíz, incluyendo *S. frugiperda*, tomando en cuenta el bajo incidencia del cogollero encontrado en el presente estudio.

X. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, R. 2009. *Reseña el cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba* (en línea) Cultivos Tropicales, 30(2), 113–120. <https://doi.org/10.1007/s13199-013-0250-2>.

Agripac. 2017. *Trueno: Semilla bioactivada, maíz amarillo híbrido* (en línea). Consultado 8 oct. 2018. Disponible en http://sinagap.agricultura.gob.ec/infoproductor/maiz/images/tipos_semillas/trueno.pdf

Agropecuaria, E. D. E. I., Daniel, R., & García, T. 2012. Tesis DE GRADO, 0–54

Asturias, M. 2004. *Maíz de alimento sagrado a negocio del hambre. Acción Ecológica* (en línea). 9–20. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en http://www.accionecologica.org/images/2005/transgenicos/documentos/libro_maiz.pdf

Bahena, J. 2008. *Enemigos naturales de las plagas agrícolas* (en línea). Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro Campo Experimental Uruapan. Tesis Ing. Agro. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <file:///C:/Users/PINCIPAL/Downloads/ENEMIGOS%20NATURALES%20DE%20LAS%20PLAGAS%20AGRICOLAS%20DEL%20MAIZ%20Y%20OTROS%20CULTIVOS.pdf>

Barragán, R. 2011. Capacidad reproductiva de hembras de *Spodoptera frugiperda* provenientes de larvas tratadas con altas dosis de cipermetrina y deltametrina. Tesis ing. Agro. Babahoyo, Ecuador, UTB. 56p. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/241/6/T-UTB-FACIAG-AGROP-000011.pdf>

Caballero, P.; Murillo, R.; Muñoz, D. y Williams, T. 2009. *El núcleo poliedrovirus de Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) como bioplaguicida*.

Revista Colombiana de Entomología 35:105. Consultado 8 oct. 2018.
Disponible en
[https://www.google.com.ec/search?q=El+n%C3%BAcleo+poliedrovirus+de+Spodoptera+frugiperda+\(Lepid%C3%B3ptera:+Noctuidae\)+como+plaguicida&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwiM6vzzzv7dAhWwT98KHajzCLOQBQgmKA&biw=1600&bih=758](https://www.google.com.ec/search?q=El+n%C3%BAcleo+poliedrovirus+de+Spodoptera+frugiperda+(Lepid%C3%B3ptera:+Noctuidae)+como+plaguicida&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwiM6vzzzv7dAhWwT98KHajzCLOQBQgmKA&biw=1600&bih=758)

Casmuz, A.; Juárez, M.; Socías, M.; Murúa, M.; Prieto, S.; Medina, S. y Gastaminza, G. 2010. *Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae)* (en línea). Revista de La Sociedad Entomológica Argentina, 69(3–4), 209–231. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=322028487010>

Chango, L. 2012. *Control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays L.)* (en línea). Tesis Ing. Agro, Ambato, Ecuador, UTA. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3174/1/Tesis-33agr.pdf>

CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). 2014. *Maíz* (en línea). Consultado 13 dic. 2017. Bogotá, Universal. Disponible en <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/maiz>

Enríquez, J. 2014. *Evaluación de extratos de tabaco (Nicotiana tabacum L.) paraíso (Melia azedarach L.) para el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda S.) en el cultivo de maíz (Zea mays L.)* (en línea). Tesis Ing Pro. Agro, Loja, Ecuador, Disponible en <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12494/1/Jose%20Vicente%20Enr%C3%ADquez%20Silva.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. *Gusano cogollero del maíz* (en línea, sitio web). Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/fall-armyworm/es/>

Fernández, R. 1994. *Control Biológico del gusano cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda J.E Smith) mediante Trichogramma sp y Bacillus turigiensis*. Tesis profesional de licenciatura, Villa Flores. Chiapas, Mexico.

Farmagro. 2018. *Daños del gusano cogollero en el maíz* (en línea, sitio web). Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <https://www.farmagro.com/noticias/132-da%C3%B1os-del-gusano-cogollero-en-el-ma%C3%ADz>

Flores, M. 2013. *El cultivo del maíz y su futuro* (en línea). Tesis lic. en desarrollo sostenible, Chiapas, Mexico, UIC. Consultado 9 oct 2018. Disponible en <http://www.cisc.org.mx/liderazgosjuveniles/documentos/TrabajosTerminalesUNICH/Tesis/tesis6.pdf>

García, R. 2011. *Evaluación de Cepas de Nucleopoliedrovirus (NPV) Patógenos para el control del cogollero Spodoptera frugiperda en maíz en la zona de Babahoyo* (en línea). Tesis Ing. Agro, Babahoyo, Ecuador, UTB. Consultado 9 oct 2018. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/224/6/T-UTB-FACIAG-AGROP-000005.pdf>

Gutiérrez, M. 1984. *Factores interferentes en la captura de Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) probando dos tipos de trampas de feromonas (Z)-9-DODECEN-1-OL-ACETATO* (en línea). Tesis profesional de licenciatura. Villaflores, Chiapas, México, p.3-8.

Guacho, F. 2014. *Caracterización agromorfológica del maíz (Zea mays L.) de la localidad san José de Chazo* (en línea). Tesis Ing. Agro. Riobamba, Ecuador, ESPC. Consultado 9 oct 2018. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3455/1/13T0793%20.pdf>

III Censo Nacional Agropecuario. 2012. Resultados Nacionales (en línea). Volumen 1. Informe Técnico No 786-2011-DNCA-SCA-MA. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en

http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Country_info_2000/Reports_2/ECU_SPA_REP_2000.pdf

ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2003. *BOLETÍN DE EPIDEMIOLOGÍA AGRÍCOLA* 2003 (en línea). Consultado 20 dic. 2017. Disponible en <https://www.ica.gov.co/getattachment/9f5f1694-d031-49f4-bac1-f88d55b91ace/Publicacion-7.aspx>

IICA (Institute for International Cooperation in Animal biologics) y CFSPH (Center for Foods Security and Public Health). 2007. *Miasis por el gusano barrenador. Veterinary Medicina Iowa University* (en línea). Consultado 8 oct. 2018. Disponible en http://www.cfsp.hiastate.edu/Factsheets/es/miasis_por_el_gusano_barrenador.pdf

INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2018. Estación Meteorológica ESPAM-MFL. Consultado 8 oct. 2018.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2013. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>

Izquierdo, R. 2012. *Evaluación del cultivo de maíz (Zea mays), como complemento a la alimentación de bovinos de leche en épocas de escasez de alimento. Cayambe – Ecuador* (en línea). Tesis Ing. Agro. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1832/15/UPS-YT00102.pdf>

Jaramillo, A.; Jaramillo, O.; Bustillo, A. y Gomez, H. 1989. *Efecto del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) sobre el rendimiento del maíz. Revista Facultad Nacional de Agronomía* (en línea), 42(1), 25–33. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/277867615_Efecto_del_gusano_cogollero_Spodoptera_frugiperda_JE_Smith_sobre_el_rendimiento_del_maiz

- Jiménez, E. y Rodríguez, O. 2014. *Insectos plagas de cultivos en nicaragua* (en línea). Managua, Nicaragua. 227 p. Consultado 8 oct. 2018. <http://repositorio.una.edu.ni/2700/1/NH10J61ip.pdf>
- Jiménez, E. 2016. *Plagas de Cultivos* (en línea). Managua, Nicaragua. 240p. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/3348/1/NH10J61pc.pdf>
- Lafitte, H. 2013. *El cultivo del maíz: Guía para uso de empresas privadas , consultores individuales y productores* (en línea). Maíz En El Ecuador. Consultado 8 oct 2018. Disponible en http://www.academia.edu/9258185/EL_CULTIVO_DEL_MAIZ_Gu%C3%ADa_para_uso_de_empresas_privadas_consultores_individuales_y_productores
- Lezaun, J. s.f. *Oruga militar o Gusano cogollero un problema para los cultivos de maíz y sorgo* (en línea, sitio web). Consultado 20 dic. 2017. Disponible en <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/gusano-cogollero>
- Magalhães, P.; Durães, F. y Gomide, R. s.f. *Fisiologia da cultura do milho* (en línea). Consultado 13 dic. 2017. Disponible en <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/478294/1/Fisiologiacultura.pdf>.
- 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. Disponible en <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2028/1/T-UTEQ-0049.pdf>
- Monasterio, P; García, P.; Alejos, G.; Pérez, A.; Tablante, J.; Maturét, W.; y Rodríguez, L. 2008. *Influencia de la precipitación sobre el rendimiento del maíz: caso híbridos blancos* (en línea). Agronomía Tropical, 58(1), 69-72.

Consultado 19 oct. 2018. Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2008000100015&lng=es&tlng=es.

Negrete, F., & Morales, J. 2003. *El gusano cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda. Smith)* (en línea), (3)26. Consultado 8 oct 2018. Disponible en [http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127153058_El gusano cogollero del maiz.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127153058_El_gusano_cogollero_del_maiz.pdf)

Nevárez, G y Tarango, S. 2009. *Manejo biorracional del gusano cogollero en maíz* (en línea). Chihuahua, Mexico. 37p. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2647/Manejo%20biorracional%20del%20gusano%20cogollero%20en%20maiz.pdf?sequence=1> Páliz Sánchez, V., & Mendoza Mora, J. R. (1999). *Plagas del maíz (Zea mays) en el Litoral ecuatoriano, sus características y control. Ecuador*, 78. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1616>

Ortega, I. 2014. *Maíz (Zea mays)* (en línea). Reduca (Biología). Serie Botánica. 7 (2):151-171. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <https://eprints.ucm.es/27974/1/MAIZ%20I.pdf>

Páliz, V., y Mendoza, J. 1999. *Plagas del maíz (Zea mays) en el Litoral ecuatoriano, sus características y control. Ecuador* (en línea), 78. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1616>

Reyes, C. 2015. *Gusano cogollero - Spodoptera frugiperda* (en línea, sitio web). Revista de Agricultura Panorama Agro. Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <http://panorama-agro.com/?p=505>

Sánchez, I. 2014. *Maíz I (Zea mays)* (en línea). Reduca (Biología). Serie Botánica. 7 (2): 151-171. Consultado 13 dic. 2017. Disponible en <http://eprints.ucm.es/27974/1/MAIZ%20I.pdf>

Serratos, J. 2009. *El origen y la diversidad del maíz en el continente americano* (en línea). Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <https://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2009/3/el-origen-y-la-diversidad-del.pdf>

SNAVMP (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas) s.f. *Spodoptera frugiperda* (en línea, sitio web). Consultado 8 oct. 2018. Disponible en <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/spodoptera-frugiperda>.

Zenner de Polanía, I.; J.A. Álvarez; R. Mejía C. y M.A. Bayona. 2007. *El gusano cogollero del maíz Spodoptera frugiperda y algunas plantas transgénicas* (en línea). Revista colombiana de ciencias hortícolas. 1(1) pp. 103-113. Consultado 20 dic. 2017. Disponible en <http://www.soccolhort.com/revista/pdf/magazin/Vol1/vol.1no.1/Vol1.No.1.Art9>

XI. ANEXOS

Anexo 1

Ubicación del experimento de la tesis.

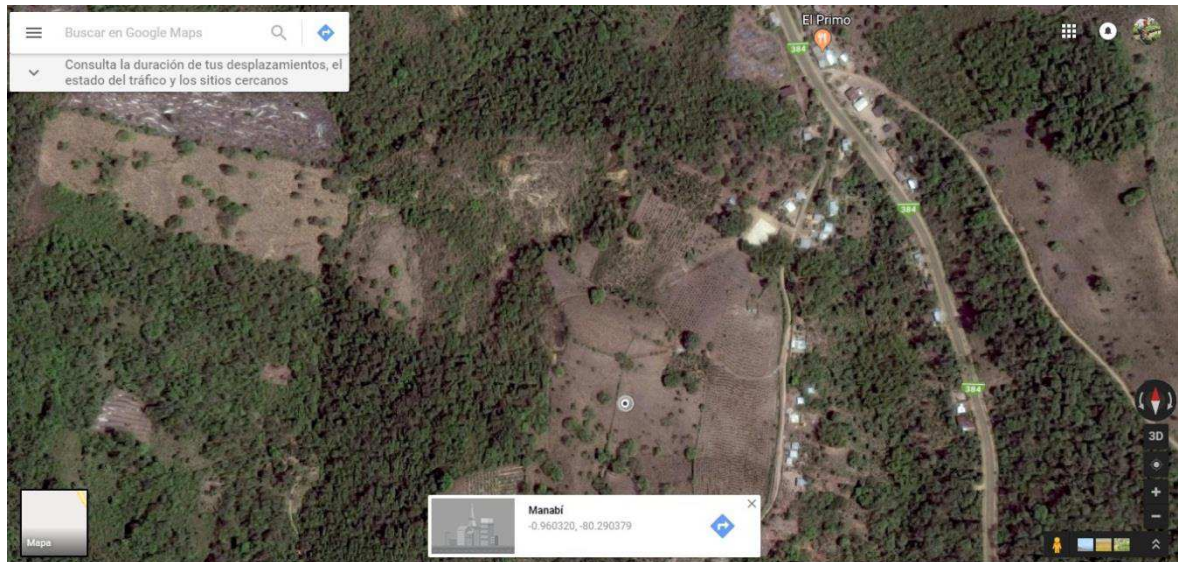


FIGURA 1 Sitio El Cerro
FUENTE: Google Maps, (2018)

Anexos 2

Limpieza del terreno previo a la siembra.



Anexo 3

Determinación y limitación del terreno a utilizar. En todas las figuras se puede visualizar la realización de la colocación de las estacas y el alambrado.



Anexo 4

Medición de cada parcela del bloque 1, 2 y 3.



Anexo 5

Puesta de la semilla en el sustrato, sucesivamente se procede a tapar la semilla, para evitar que factores adversos (pajaros, lluvias, etc) no permitan el desarrollo de esta.



Anexo 6

Perdida del primer bloque a la primer semana de haber cultivado.



Anexo 7

Desarrollo fenológico del segundo bloque.





Anexo 8

Crecimiento de plantas del bloque número tres, de acuerdo a su etapa fenológica.





Anexo 9

Toma y recolección de datos de los dos bloques.



Anexo 10

Cosecha, peso de mazorcas de las dos hileras centrales y toma de datos de humedad de cada parcela en cada bloque.



