



**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.) EN EL CANTÓN SAN VICENTE, MANABÍ

**AUTORA:**

MARÍA GUADALUPE VILLARREAL MERA

**TUTORA:**

ING. LIZ SABRINA TRUEBA MACÍAS Mg.

**MANTA - MANABÍ - ECUADOR**

**2018**

**LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR  
APRUEBAN EL INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL  
TEMA:**

**COMPORTAMIENTO DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) EN DIFERENTES ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL CANTÓN SAN VICENTE, MANABÍ,** de la egresada Villareal Mera María Guadalupe, luego de haber sido analizado por los señores Miembros del Tribunal de Grado, en cumplimiento de lo que establece la ley se da por aprobada la sustentación, acción que le hace acreedor al título de Ingeniero Agropecuario.

**Manta, octubre 2018**

**Para constancia firman:**

---

**Ing. Nelly Narcisa Mejía Zambrano**

---

**Ing. María Virginia Mendoza García**

---

**Ing. Francisco Xavier Pico Franco**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del trabajo de investigación sobre el tema: **“COMPORTAMIENTO DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) EN DIFERENTES ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL CANTÓN SAN VICENTE, MANABÍ”** de la estudiante Villareal Mera María Guadalupe, egresada 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.

Manta, octubre de 2018

---

**Ing. Liz Sabrina Trueba Macías**

Tutora

## DECLARACIÓN DE AUTORIA

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.) EN EL CANTÓN SAN VICENTE, MANABÍ**”, se ha desarrollado en base a una investigación integra, respaldada en las citas bibliográficas que se anexan en la bibliografía y es de exclusiva responsabilidad de la autora.

---

**Villarreal Mera María Guadalupe**

## **AGRADECIMIENTO**

Por medio del presente dejo constancia de mi sincero agradecimiento:

A Dios, por protegerme y darme fuerzas en el transcurso de la vida, superando obstáculos y dificultades.

A mi madre y padre que me enseñaron a no desfallecer ni rendirme ante nada y perseverar en todo lo que me proponía, gracias a sus consejos.

A mis hermanos por apoyarme incondicionalmente.

A mi esposo y amigos más cercanos por darme aliento cuando ya no tenía ganas de continuar.

A mi suegro por apoyarme incondicionalmente.

A la ULEAM, Facultad de Ciencias Agropecuarias por proporcionarme la oportunidad de aprender nuevos conocimientos y darme las herramientas necesarias para desenvolverme en el ámbito competitivo de mi carrera.

A la Ing. María Virginia Mendoza García Mg, docente de la facultad.

Gracias a todas las personas que me brindaron su apoyo directa o indirectamente e hicieron posible la culminación de este proyecto.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a DIOS y a quienes fueron un gran apoyo emocional durante la ejecución de la presente investigación.

A mis padres el Sr. José Villarreal y la Sra. Dalia Mera quienes me apoyaron todo el tiempo.

A mi esposo Bryan Proaño quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

A mis amigos Johanna Macías, Melissa Villafuerte, Cristhian Romero y José Campuzano.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	i
CERTIFICACION DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.2. OBJETIVOS.....	6
1.2.1. Objetivo general.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	7
II. REVISIÓN LITERARIA.....	8
MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. ORIGEN DEL MAÍZ.....	8
2.2. TAXONOMÍA DEL MAÍZ.....	9
2.3. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE MAÍZ.....	9
2.3.1. Raíz.....	9
2.3.2. Tallo .....	9
2.3.3. Hojas.....	10
2.3.4. Flores.....	10
2.3.5. Fruto.....	10
2.4. REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	10
2.5. ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ .....	11
2.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	12
2.7. GUSANO COGOLLERO ( <i>S. Frugiperda</i> ).....	12
2.9. BIOLOGÍA DEL GUSANO COGOLLERO .....	13
2.10. COMPORTAMIENTO DEL GUSANO COGOLLERO POR ETAPAS EN EL MAÍZ	15
2.10.1. Hábitos .....	15
2.10.2. Daño.....	15
III. HIPÓTESIS PLANTEADA.....	16
IV. VARIABLES EVALUADAS .....	16

4.1.	Variable dependiente.....	16
4.2.	Variable independiente.....	16
<b>V.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
5.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO.....	17
5.2.	DATOS CLIMÁTICOS.....	17
5.3.	CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....	17
5.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	18
5.5.	VARIABLES MEDIDAS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN.....	18
5.5.3.	Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> .....	19
5.5.4.	Rendimiento.....	20
5.6.	MANEJO DEL ENSAYO .....	20
5.6.1.	Área de estudio.....	20
5.6.2.	Preparación del terreno .....	20
5.6.3.	Material experimental.....	20
5.6.4.	Siembra.....	21
5.6.5.	Riego.....	21
5.6.6.	Control de malezas .....	21
5.6.7.	Aplicación de insecticida .....	22
5.6.8.	Aplicación de Fertilizante.....	22
5.6.9.	Cosecha .....	22
<b>VI.</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
6.1.	Número de hojas totalmente desplegadas (Etapa fenológica).....	23
6.2.	Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> .....	23
6.3.	Tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> .....	26
6.4.	CORRELACIONES DE LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA .....	28
6.4.1.	Temperatura - daño.....	28
6.4.2.	Precipitación - Daño .....	28
6.4.3.	Número de hojas – daño .....	28
6.5.	CORRELACIONES DE LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA.....	30
6.5.1.	Temperatura - daño.....	30
6.5.2.	Precipitación - Daño .....	30
6.5.3.	Número de hojas – daño .....	30
6.6.	CORRELACIONES DE LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA .....	32
6.6.1.	Temperatura - daño.....	32



6.6.2. Precipitación - Daño .....	32
6.6.3. Número de hojas – daño .....	32
6.7. RENDIMIENTO GRANO SECO Kg/ ha.....	34
VII. CONCLUSIONES.....	35
VIII. RECOMENDACIONES.....	38
IX. BIBLIOGRAFIA.....	39
X. ANEXOS .....	46

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Registro de temperaturas para el maíz .....	11
Cuadro 2. Duración de las etapas de crecimiento del maíz.....	11
Cuadro 3. Ciclos biológicos del gusano en relación con la temperatura.....	14
Cuadro 4. Datos Edafoclimaticos.....	17
Cuadro 5. Escala visual de Fernández y Expósito (2000).....	19
Cuadro 6. Características agronómicas del híbrido trueno.....	21
Cuadro 7. Evaluación de número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 1.....	24
Cuadro 8. Evaluación de número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 2.....	25
Cuadro 9. Evaluación de número de hojas totalmente desplegadas y Nivel de daño (severidad) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 3.....	25
Cuadro 10. Evaluación de tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 1.....	26
Cuadro 11. Evaluación de tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 2.....	27
Cuadro 12. Evaluación de tasa de ataque (incidencia) de <i>S. frugiperda</i> en fecha de siembra 3.....	27

Cuadro 13. Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Temperatura	–
daño.....	<b>28</b>
Cuadro 14. Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Precipitación	–
daño.....	<b>28</b>
Cuadro 15. Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Numero de	–
hojas	
daño.....	<b>29</b>
Cuadro 16. Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Temperatura – daño.....	<b>30</b>
Cuadro 17. Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Precipitación - daño.....	<b>30</b>
Cuadro 18. Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Numero de	–
hojas	
daño.....	<b>31</b>
Cuadro 19. Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Temperatura	–
daño.....	<b>32</b>
Cuadro 20. Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Precipitación	–
daño.....	<b>32</b>
Cuadro 21. Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Numero de hojas – daño.....	<b>33</b>
Cuadro 22. Rendimiento de las diferentes fechas de siembra en Kg/ha.....	<b>34</b>

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 . Correlación número de hojas y daño de <i>S frugiperda</i> en la primera fecha de siembra.....	29
Gráfico 2. Correlación de número de hojas y daño de <i>S frugiperda</i> de la segunda fecha de siembra. ....	31
Gráfico 3. Correlación número de hojas y daño de <i>S frugiperda</i> de la tercera fecha de siembra.....	33

# ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Mapa de la provincia de Manabí.....	<b>46</b>
<b>Anexo 2.</b> Mapa del Cantón San Vicente.....	<b>47</b>
<b>Anexo 3.</b> Mapa del lugar donde se llevó a cabo el proyecto en la comuna Portovelo.....	<b>48</b>
<b>Anexo 4, 5.</b> Limpieza del terreno donde se realizó el proyecto.....	<b>49</b>
<b>Anexo 6, 7, 8.</b> Delimitación de las parcelas.....	<b>49</b>
<b>Anexo 9, 10, 11, 12.</b> siembra de las diferentes parcelas.....	<b>50</b>
<b>Anexo 13, 14, 15, 16, 17.</b> Aplicación de herbicida.....	<b>51</b>
<b>Anexo 18, 19.</b> Recolección de datos de las diferentes parcelas.....	<b>52</b>
<b>Anexo 20, 21, 22, 23, 24.</b> Cosechado de cada parcela, pelado y desgranado del maíz.....	<b>52</b>
<b>Anexo 25, 26, 27.</b> Pesado de todas las mazorcas de maíz cosechadas.....	<b>53</b>
<b>Anexo 28, 29, 30.</b> pesado de diez mazorcas escogidas al azar por parcela.....	<b>53</b>
<b>Anexo 31, 32.</b> pesado de una mazorca escogida al azar.....	<b>54</b>
<b>Anexo 33, 34, 35.</b> Determinación de humedad por parcela en laboratorios INIAP.....	<b>54</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó desde febrero hasta junio del 2018 en el sitio Portovelo, cantón San Vicente, 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 supero el 30,67% en etapa vegetativa (V16) 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 10% aunque la más baja reportado fue de 28,7% y ocurrió en la tercera fecha de siembra, los datos máximos obtenidos no superaron el 64,7%. El rendimiento del maíz tuvo diferencias en las tres fechas de siembra, observándose el mayor en la primera fecha con 2769,7Kg/ha; además se observó un decremento en la producción de 63% 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

The present research work was carried out from February to June 2018 at the Portovelo site, San Vicente canton, in order to evaluate the behavior of the armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) in the different phenological stages of corn cultivation (*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 corn. 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 (DDG) 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. The damage caused by the armyworm did not exceed 30.67% in vegetative stage (V16) in the three sowing dates, beginning the attack from the fourth week when the corn plants were in V7. Of the 3 sowing dates, the earliest incidence was obtained at the fourth week with a rate of 10%, although the lowest reported was 28.7% and occurred on the third planting date, the maximum data obtained did not exceed 64, 7%. The yield of maize had differences in the three sowing dates, being the highest in the first date with 2769.7 Kg / ha; In addition, there was a decrease in production of 63% 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, corn.

# I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays*) fue una de las primeras plantas cultivadas hace más de 7 mil años, desde su centro de origen se difundió por casi toda América y tras su distribución por el resto del mundo, es actualmente uno de los cultivos más importantes en condiciones climáticas normales (Pavón s.f.).

Ripusudan (2001) establece que la evidencia más antigua sobre el maíz como fuente de alimentación hacia los seres humanos proviene de lugares tradicionales en México. En dichos lugares se hallaron mazorcas pequeñas de maíz estimadas con más de 5 mil años de antigüedad. Para Acosta (2009) la domesticación del maíz efectuada a través de selecciones da como resultado una especie actual que es totalmente dependiente del hombre.

En Ecuador la producción de maíz fue de aproximadamente 1,2 millones de toneladas en las 200.000 ha sembradas (Castro 2017). La Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC 2017) menciona que, Manabí cuenta con una producción general de 355.230 toneladas métricas en 90.247 ha en el año 2017.

El maíz puede ser infectado a lo largo de su ciclo de vida por diversos insectos que logran dañar las diferentes partes de la planta, interfiriendo en su proceso normal de crecimiento reduciendo los rendimientos y la calidad del grano; siendo el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) el que más ataca este cultivo (Castro 2017).

En este sentido la organización internacional CropLife Latin America (2014), explica que *S. frugiperda* es una especie nativa de occidente con extensa distribución geográfica, desde Suramérica (Argentina y Chile), hasta el sur de Estados Unidos; se conoce vulgarmente como “gusano/isoca cogollero” por su efecto en el cogollo de la planta.

Se señala que este insecto en su estado larvario es una plaga que ocasiona severas pérdidas si no se controla oportunamente, tal es su importancia que se encuentra en el grupo de las plagas constantes que más daños económicos



provoca anualmente porque está presente durante todo el ciclo del cultivo (CropLife Latin America 2014).

Las numerosas pérdidas causadas por *S. frugiperda* se deben a su poder de adaptación a las diferentes condiciones, lo cual ha permitido que su distribución geográfica sea amplia. Los ataques superiores al 60% en el cultivo de maíz son más frecuentes durante la etapa inicial del desarrollo de las plantas (CropLife Latin America 2014).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP (2014), explica que el gusano cogollero es una plaga que causa daños significativos en todo el Ecuador, llegando a representar un serio inconveniente para los agricultores maiceros de zonas subtropicales y de clima cálido.

Para efectos de conocer la conducta de esta plaga en el cultivo de maíz, se plantea el siguiente problema a ser investigado: ¿Cuál es el comportamiento del gusano cogollero en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz en el cantón San Vicente, Manabí? En la solución del problema planteado, el estudio tiene objetivos generales y específicos que contribuirán a este análisis, enfatizando que este insecto perjudica de manera significativa la economía de los agricultores en general.

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las pérdidas ocasionadas en el cultivo del maíz responden a las originadas por insectos y se encuentran entre el 20 y 30 % en la parte de América Latina. En este sentido, Fernández (2002), establece que el gusano cogollero es la plaga más importante del cultivo de maíz en toda Centroamérica.

MAG (2017) menciona que, desde la percepción de los agricultores involucrados en esta actividad, existieron factores externos que afectaron de manera significativa la producción de maíz en Ecuador en la cosecha 2017, las que más se atribuye son a plagas y al exceso de humedad.

MAG (2017), señala que el gusano cogollero fue la plaga que causo más daños en el invierno del año 2017 en Ecuador en la producción de maíz. Donde, el 81% de los productores manifestaron haber sido atacados por esta plaga, la misma que cuando afecta a plantas jóvenes, los daños pueden ser totales.

Negret y Morales (2003) expresan que, en Ecuador los agricultores tratan de controlar el gusano cogollero con diversos insecticidas organosintéticos de amplio espectro, los cuales en ocasiones tienen componente de alta peligrosidad para quienes están en contacto directo con estos productos.

El comportamiento del gusano cogollero en relación a las etapas fenológicas del maíz, se puede orientar de la siguiente manera; en la fase vegetativa la cual inicia en la siembra y termina cuando el maíz ha espigado, la plántula pone la mayor parte de energía a la formación de follaje; en esta fase el gusano consume una gran cantidad de superficie foliar, lo que es crítico para la planta poniendo en riesgo su supervivencia. Es en esta fase donde el gusano cogollero causa grandes pérdidas lo que se ve reflejado en la etapa reproductiva del maíz lo que provoca bajos rendimientos en el cultivo, debido a la reducción del proceso de abasto fotosintatos para el crecimiento de los granos (ICA 2003).

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo general**

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 San Vicente 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.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

En el Ecuador no existen estudios actuales sobre el comportamiento de *S. frugiperda*, considerando que esta investigación pretenda aportar con conocimientos sobre el daño que ocasiona el gusano cogollero en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz en Manabí, específicamente en la comunidad Portovelo del cantón San Vicente.

Es por ello que el esfuerzo del presente estudio está orientado a mejorar los conocimientos del daño que ocasiona el gusano cogollero en la planta, con esto se podrá realizar un fácil manejo de esta plaga en momentos precisos en la que se presenta en el cultivo; siendo los beneficiarios directos de este proyecto serán los habitantes de la comunidad Portovelo del cantón San Vicente que practican este tipo de sembrío.

## II. REVISIÓN LITERARIA

### MARCO TEÓRICO

En este capítulo se introducen los conceptos del marco teórico de la investigación, se abordan definiciones respecto al origen, taxonomía, así como los requerimientos climáticos del cultivo, información de las etapas fenológicas del maíz. Con estos elementos conceptuales se llega a abordar al gusano cogollero, su taxonomía, comportamiento general, daños causados etc.

#### 2.1. ORIGEN DEL MAÍZ

Para Serratos (2014), el maíz se clasifica dentro del género *Zea*, desde 1748 para expertos de aquella época les parecía complejo explicar cómo una espiga pudo dar origen a una increíble mazorca de maíz. Es complejo pensar en un solo origen para el maíz, esta especie se la considera única entre los cereales.

Kato *et al.* (2009) expresan que son varias las teorías que fueron propuestas sobre el origen del maíz, una de esta fue la teoría tripartita que daba como hipótesis que esta especie fue domesticada de un maíz silvestre sin nudos cromosómicos el cual se hibridó con el *Tripsacum* que tiene nudos cromosómicos dando como origen a una nueva planta.

Matsuoka *et al.* (2002) establecen la teoría unicéntrica del origen del maíz, la cual fue basada por análisis genotípico de micro satélite, este mostró que la gramínea provenía del continente americano de países como México y Guatemala. Se concluyó en este análisis que el maíz tuvo origen unicéntrico partiendo de una cuenca establecida en el río Balsa de la ciudad de Michoacán-México.

De lo que antecede y pese a la gran diversidad de teorías y orígenes, al parecer todos los tipos principales de maíz conocidos hoy en día, clasificados, por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2008), proceden de material obtenido en el sur de México, América Central y del Sur.

## **2.2. TAXONOMÍA DEL MAÍZ**

Las investigaciones de López *et al.* (2014), exponen la siguiente clasificación taxonómica del maíz:

Reino	Plantae
División	Angiosperma
Clase	Monocotiledónea
Subclase	Apétala
Familia	Gramíneas o Poacea
Género	Zea
Especie	Zea mays
Nombre común	Maíz

## **2.3. MORFOLOGÍA DE LA PLANTA DE MAÍZ**

### **2.3.1. Raíz**

CEDAF y FDA (1998) mencionan que la raíz tiene un sistema fasciculado bastante amplio que está conformado por las raíces primarias, las raíces secundarias y las raíces adventicias, también posee pelos absorbentes que aprovechan el agua y los nutrientes que necesita la planta para un buen desarrollo.

Se debe considerar que esta planta posee dos tipos de raíces. Las primarias que son robustas y las secundarias las cuales nacen en los nudos de la planta que están por encima del suelo, ambas raíces tienen como función mantener la planta erguida (López *et al.* 2014).

### **2.3.2. Tallo**

Ortas (2008), detalla que el tallo tiene una envoltura similar al de una caña, no presenta entrenudos, erguido sin ramificaciones y con una altura que podría alcanzar los 4 metros dependiendo de la variedad.

### **2.3.3. Hojas**

Pavón (s. f.) indica que las hojas son constantes para cada variedad, la planta posee entre 4 a 5 hojas iniciales que están preservadas hasta que llegan a la superficie. Las hojas se encuentran ceñidas al tallo, son lanceoladas y ásperas, y por el haz presentan vellosidades.

### **2.3.4. Flores**

Sánchez (2014), menciona que las flores son unisexuales creciendo siempre en lugares apartados de la planta; al comienzo las flores son bisexuales, los primordios de gineceo y estambres abortan, quedando solo las inflorescencias femeninas (mazorca) y masculina (espiguillas). Indica también que el progreso de la flor es acropetal, es decir desde la base hasta la parte apical de la planta.

### **2.3.5. Fruto**

Valladares (2010), menciona que cada grano se denomina cariósipide no muestran latencia, los granos están dispuestos en hileras en la mazorca. Se considera que es un fruto independiente el cual esta insertado en el raquis cilíndrico u olote.

CEDAF y FDA (1998) destacan que el maíz tiene un fruto seco, el cual esta adherido al pericarpio, soporte natural de la mazorca en la planta.

## **2.4. REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE MAÍZ**

Sotelo *et al.* (2004), afirman que los suelos francos o franco-arcillosos y con buen drenaje es el adecuado para el cultivo de maíz, sin embargo, su capacidad productiva puede ser influenciada por factores físicos, químicos y ambientales.

Chang (2015), enuncia de manera general que el maíz necesita por lo menos de 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo del cultivo. Además, expresa que el cultivo de maíz requiere una temperatura óptima de

25°C a 30°C. Para su siembra requiere bastante incidencia de luz solar lo que hará que, se produzca la germinación de la semilla, la temperatura debe situarse entre 15 °C a 20°C.

INIAP (1992), establece que esta planta se adapta de manera exitosa en terrenos con suelos de textura intermedia, lo cual permite un buen crecimiento del sistema radicular que le proveerá mejor absorción de agua y nutrientes, tiene mejor desarrollo en suelos con un pH entre 6 y 7.

Respecto a la exigencia climática que tiene el maíz, se debe apreciar el cuadro 1 temperaturas mínimas y máximas que puede soportar esta planta (INIAP 1992).

Cuadro 1. Registro de temperaturas para el maíz en Perú

DESCRIPCIÓN	MÍNIMA	MÁXIMA	ÓPTIMA
<b>Germinación</b>	10 <sup>0</sup> c	40 <sup>0</sup> c	20-25 <sup>0</sup> c
<b>Crecimiento vegetativo</b>	15 <sup>0</sup> c	40 <sup>0</sup> c	20-30 <sup>0</sup> c
<b>Floración</b>	20 <sup>0</sup> c	40 <sup>0</sup> c	21-20 <sup>0</sup> c

Fuente: Adaptado de López *et al.* 2014

## 2.5. ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DE MAÍZ

FAO (2006) establece que existen cuatro etapas fenológicas en el maíz, las cuales se muestra a continuación (cuadro 2).

Cuadro 2. Duración de las etapas de crecimiento del maíz

Etapa Inicial de crecimiento	Etapa de desarrollo del cultivo	Etapa de mediados de temporada	Etapa de final de temporada	Total
25 días	40 días	45 días	30 días	140 días

Fuente: FAO 2006.



La etapa inicial o establecimiento del cultivo, se la considera desde la siembra hasta que la labor de cultivo queda completamente establecida en el área. La segunda etapa, llamada etapa del rápido desarrollo del cultivo, cubre la superficie del suelo en no menos del 80% (FAO 2006).

Respecto a la tercera etapa o denominada de mediados de temporada, es contemplada desde el final de la etapa del desarrollo hasta el inicio de la maduración del cultivo. En esta fase el cultivo alcanza el máximo uso consuntivo y termina al disminuir el consumo de agua a medida que el cultivo envejece. La cuarta etapa es la de maduración y cosecha, en esta fase el consumo de agua se reduce. Se considera que aquí se emplea el último riego del período (FAO 2006).

## **2.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

INIAP (1992), indica que la cantidad de insectos plagas presenten en el suelo se alimentan de semillas, raíces y tallos tiernos, lo que impide el correcto desarrollo de las plantas, ocasionando una inadecuada densidad de población de plantas por área sembrada; para este contexto podemos mencionar que la incidencia de enfermedades en el cultivo de maíz es muy variable dependiendo del manejo agronómico y de las condiciones climáticas.

Entre las plagas que más daño ocasionan en el cultivo de maíz en Ecuador está el gusano cogollero, es por ello que para poder mitigar los daños que causa es necesario contar con suficiente información acerca de esta plaga (INIAP 1992).

## **2.7. GUSANO COGOLLERO (*S. Frugiperda*)**

Este insecto plaga fue descrito por primera vez por JE. Smith en el año 1852, desde su descubrimiento se han considerado diversas modificaciones posteriores a su clasificación, es preciso destacar que de manera definitiva se lo ha ubicado dentro del género *Spodoptera* (Habeck 1976).

Deras (s. f.) menciona que las larvas pueden llegar a medir hasta 4 cm de longitud, con un color blanco verdoso siendo activas día y noche, cuando están desarrolladas por completo se dirigen al suelo para pupar.

SNAV y MP (s.f.) indican que el adulto hembra coloca cerca de 1.000 huevos en su vida fértil, en grupos de 50 hasta 150 huevos blancuzcos en manera de banda revestida de pelos, destacándose en el envés de la hoja.

## 2.8 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

ICA (2003), detalla la taxonomía del gusano cogollero

<b>Reino:</b>	Animal
<b>Phylum:</b>	Artropoda
<b>Subphylum:</b>	Mandibulata
<b>Clase:</b>	Insecta
<b>Subclase:</b>	Endopterigota
<b>División:</b>	Pterigota
<b>Orden:</b>	Lepidóptera.
<b>Suborden:</b>	Frenatae
<b>Familia:</b>	Noctuidae.
<b>Subfamilia:</b>	Amphipyirinae
<b>Tribu:</b>	Prodeniu
<b>Género:</b>	Spodoptera
<b>Especie:</b>	frugiperda
<b>Nombre común:</b>	Gusano cogollero

## 2.9. BIOLOGÍA DEL GUSANO COGOLLERO

La duración de los diferentes estados biológicos del gusano cogollero en relación a la temperatura (cuadro 3).

Cuadro 3. Ciclos biológicos del gusano cogollero en relación con la temperatura

Temperatura en °C	Días promedio			
	Huevo	Larva	Pupa	Adulto
<b>34.9</b>	-	13.9	5.9	4.7
<b>29.5</b>	2.0	14.9	7.1	9.4
<b>19.9</b>	6.7	39.4	18.9	15.7

Fuente: Tomado de INIFAP 2009:30

INIFAP (2009) menciona que los huevecillos son puestos en masas, entre 40, 150 son de color blanco perla de 0.4 mm de diámetro y 0.3 mm de altura, colocadas en el envés de las hojas, cubiertas por escamas de la hembra. La incubación varía de 2 a 10 días. Este insecto plaga tiende a poner sus huevos por grupos y protegerlos con escamas y secreciones bucales.

INIAP (2014) indica las larvas son del tipo cruciforme que el color varía según su alimentación, en sus regiones laterales son blanquecinas y presentan líneas longitudinales laterales pálidas y moteadas. Las larvas pasan por seis estadios en un lapso que puede durar de 2 a 3 semanas, transcurrido este tiempo se introducen en el suelo para pupar, la cabeza de la larva es de color negro en los últimos estadios. Además, se observa en la parte frontal de la cabeza una "Y" blanca invertida.

Jaramillo *et al* (1989), señalan que las pupas miden cerca de 2 cm de largo son de color pardo rojizo, con el protórax más oscuro, encontrándose normalmente enterradas en el suelo, donde permanecen una semana aproximadamente y luego emergen como adultos de esta forma, se reanuda su ciclo.

INIFAP (2009), expresa que el adulto mide aproximadamente 3.75 cm de extensión alar en el macho son de color pardo claro, con marcas oscuras y líneas irregulares pálidas en el centro, mientras que las de la hembra son más oscuras y grisáceas.

## **2.10. COMPORTAMIENTO DEL GUSANO COGOLLERO POR ETAPAS EN EL MAÍZ**

### **2.10.1. Hábitos**

Las larvas una vez eclosionadas se alimentan generalmente de la misma masa de huevos a la que pertenecieron durante las primeras horas, tienen una respuesta positiva a la luz lo que ocasiona que se trasladen hacia la parte superior de la planta de maíz, donde son movidas por el viento a otras plantas; por si solas las larvas se movilizan en un periodo de dos horas estando la temperatura en los 35 grados centígrados (INIFAP 2009).

### **2.10.2. Daño**

Las larvas ocasionan daños en las hojas, en la eclosión se alimentan raspando la epidermis foliar hasta pasar al verticilo (cogollo) y es aquí donde se alimentan de forma insaciable, las larvas completamente desarrolladas que han caído al suelo antes de convertirse en pupas, empiezan a alimentarse en la base de la planta, cercenando el tallo tierno (Ortega 1987).

Deras (s. f.) menciona que, el cogollero secciona el tallo de las plantas cuando recién emergen y en el transcurso de su desarrollo la defolian, también puede atacar la flor masculina provocando dificultad en el proceso normal de polinización.

Este gusano origina severos daños los cuales pueden comprometer pérdidas que van desde un 20% de la cosecha, hasta la pérdida total del cultivo desde inicios del desarrollo de la planta e incluso en épocas de floración (Placencio 2015).

### **III. HIPÓTESIS PLANTEADA**

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 EVALUADAS**

#### **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 al sur de la cabecera cantonal a 1Km de la comunidad Portovelo del cantón San Vicente provincia de Manabí está ubicado en el centro norte de la provincia de Manabí entre las coordenadas 0° 35' 21.48" S latitud sur, 80° 24' 31.68"W longitud occidental. La comunidad Portovelo se encuentra a 15 Km de dicho cantón, (PDyOT 2015).

### 5.2. DATOS CLIMÁTICOS

Los datos climáticos del cantón San Vicente, comunidad Portovelo, se aprecian en el (cuadro 4).

Cuadro 4. Datos climáticos

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
Precipitación	Teniendo precipitaciones que van desde los 500 a 1.000 mm anual.
Temperatura	Con una temperatura media de 25°C, máxima de 28°C y mínima de 24°C anual respectivamente.
Humedad	Tiene una humedad relativa de 79% máxima de 90% y mínima de 73% anualmente.

**Fuente:** Adaptado del PDyOT 2015 del cantón Canoa.

### 5.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

Son las siguientes:

<b>Fecha de siembra</b>	<b>3 (10 de febrero 24 de febrero y 10 de marzo del presente año</b>
<b>Repeticiones</b>	<b>3</b>
<b>Número de hileras /parcela</b>	<b>7</b>

<b>Número de plantas /hilera</b>	25
<b>Número de plantas/ parcela</b>	175
<b>Distanciamiento entre plantas</b>	0,25 m
<b>Distanciamiento entre hileras</b>	0,90 m
<b>Tamaño de parcela</b>	5,6 x 6,25 m
<b>Área de parcela</b>	35 m <sup>2</sup>
<b>Tamaño de repeticiones</b>	6,25 x 16,8 m
<b>Área de repeticiones</b>	105 m <sup>2</sup>
<b>Distancia entre repeticiones</b>	25 m
<b>Área total de las repeticiones</b>	315 m <sup>2</sup>
<b>Área total del experimento</b>	627,5 m <sup>2</sup>

#### **5.4. ANALISIS ESTADÍSTICO**

Estadística descriptiva (promedios y sumatorias).

Análisis de Correlación (Infostat versión estudiantil 2018).

#### **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 8 semanas.

##### **5.5.1. Etapa fenológica del maíz**

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.

Cuadro 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 100 plantas al azar en el momento de aparición del cogollero y se evaluó el número de plantas afectadas

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



Dónde:

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

N evaluadas: Número total de plantas evaluadas (100 plantas)

#### **5.5.4. Rendimiento.**

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. Área de estudio**

La investigación se realizó en la comunidad Portovelo del cantón San Vicente provincia de Manabí con un terreno de superficie un poco inclinada, el área utilizada fue de 627,5 m<sup>2</sup> con tres bloques, con tres parcelas de 6,25 x 18 m cada uno.

#### **5.6.2. Preparación del terreno**

Se realizó el corte y la retirada de los residuos vegetales que tenía el terreno, dejando al suelo en condiciones óptimas para la siembra. Posteriormente se delimitó las parcelas de 6,25 x 18 m estableciendo una parcela de otra a distanciamiento de 20 m.

#### **5.6.3. Material experimental**

Se utilizó el híbrido de maíz Trueno cuyas características se las puede apreciar en el cuadro 6.

## Cuadro 6. Características agronómicas del híbrido Trueno

---

**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

---

**Fuente:** Adaptada de Agripac S.A (s. f.)

### 5.6.4. 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, posteriormente se raleo dejando una semilla por sitio.

### 5.6.5. Riego

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

### 5.6.6. Control de malezas

Se aplicó los herbicidas pre-emergente Machete (Butaclor) en dosis de 4l/ha y Chacal (Terbutrina) en dosis de 2,5 - 3,5 l/ha posteriormente se hicieron dos pequeñas deshierbas manuales.

### **5.6.7. 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.

### **5.6.8. Aplicación de Fertilizante**

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

### **5.6.9. Cosecha**

Se realizó de forma manual a los 121 días (10 de junio del 2018) en la primera parcela, en la segunda a los 120 días (20 de junio de 2018) y en la tercera a los 120 días, (10 de julio de 2018).

## VI. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

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

Para las tres fechas de siembra se realizó la primera evaluación (1ra semana) las plantas presentaban de una a dos hojas, en la segunda evaluación (2da semana) las plantas presentaban de tres a cuatro hojas, para la tercera evaluación (3ra semana) las plantas presentaban de cinco a seis hojas, en la cuarta evaluación (4ta semana) las plantas presentaban de siete a ocho hojas, en la quinta evaluación (5ta semana) las plantas presentaban de nueve a diez hojas, para la sexta evaluación (6ta semana) las plantas presentaban de once a doce hojas, en la séptima evaluación (7ma semana) las plantas presentaban de trece a catorce hojas, en la octava evaluación (8va semana) las plantas presentaban quince a dieciséis hojas totalmente expandidas (Cuadro 7, 8, 9).

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

Para la fecha de siembra **1**, se observó desde la primera hasta la segunda evaluación (1ra a 2da. semana) que las plantas no mostraban ningún daño visible, o solamente de 1 a 2 daños en forma de ventana, lo que representa el 20% de daño; en la tercera y cuarta evaluación (3ra a 4ta. semana) los valores se incrementaron al 22% de daño, tendencia que se mantuvo en la quinta y sexta evaluación (5ta a 6ta semana) alcanzando un daño de 27,87%, llegando hasta el 33,37% de daño, en la octava evaluación, lo que representa el grado 3 en la escala de Fernández y Expósito (2000), es decir más de 3 daños menores de 10 mm, y/o 1-3 daños mayores de 10 mm (Cuadro 7).

Para la fecha de siembra **2**, se apreció desde la primera hasta la segunda evaluación (1ra a 2da. semana) que las plantas no mostraban ningún daño visible, o solamente de 1 a 2 daños en forma de ventana, lo que representa el 20% de daño; en la tercera y cuarta evaluación (3ra a 4ta. semana) los valores se incrementaron al 27,73% de daño, tendencia que se mantuvo en la quinta y sexta evaluación (5ta a 6ta semana) alcanzando un daño de 28,67% y 30,80%,

llegando hasta el 35,20% de daño, en la octava evaluación lo que representa el grado 3 en la escala de Fernández y Expósito (2000), es decir más de 3 daños menores de 10 mm, y/o 1-3 daños mayores de 10 mm (Cuadro 8).

Para la fecha de siembra 3, se estimó desde la primera hasta la tercera evaluación (1ra a 3ra. semana) que las plantas no mostraban ningún daño visible, o solamente de 1-2 daños en forma de ventana, lo que representa el 20% de daño; en la cuarta y quinta evaluación (4ta a 5ta. semana) los valores se incrementaron al 25,73% de daño, tendencia que se mantuvo en la sexta y séptima evaluación (6ta a 7ma. semana) alcanzando un daño de 26,67%, llegando hasta el 30,67% de daño, en la octava evaluación (Cuadro 9).

**Cuadro 7.** Evaluación de 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* l.) en el Cantón San Vicente, Manabí”, Manta 2018.

Número de evaluación	Número de hojas totalmente desplegadas	Daño ocasionado por la plaga (DFP) %	NIVEL DE DAÑO				
			1	2	3	4	5
1	1 a 2	20,00	150	0	0		
2	3 a 4	20,00	150	0	0		
3	5 a 6	22,00	135	15	0		
4	7 a 8	22,00	135	15	0		
5	9 a 10	27,87	91	59	0		
6	11 a 12	27,87	91	59	0		
7	13 a 14	32,13	66	77	7		
8	15 a 16	33,37	67	67	17		

**Cuadro 8.** Evaluación de 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 San Vicente, Manabí”, Manta 2018.

Número de evaluación	Número de hojas totalmente desplegadas	Daño ocasionado por la plaga (DFP) %	NIVEL DE DAÑO				
			1	2	3	4	5
1	1 a 2	20,00	150	0	0		
2	3 a 4	20,00	150	0	0		
3	5 a 6	27,73	92	58	0		
4	7 a 8	27,73	92	58	0		
5	9 a 10	28,67	85	65	0		
6	11 a 12	30,80	69	81	0		
7	13 a 14	33,73	59	79	12		
8	15 a 16	35,20	53	80	17		

**Cuadro 9.** Evaluación de 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 San Vicente, Manabí”, Manta 2018.

Número de evaluación	Número de hojas totalmente desplegadas	Daño ocasionado por la plaga (DFP) %	NIVEL DE DAÑO				
			1	2	3	4	5
1	1 a 2	20,00	150	0			
2	3 a 4	20,00	150	0			
3	5 a 6	20,00	150	0			
4	7 a 8	25,73	107	43			
5	9 a 10	25,73	107	43			
6	11 a 12	26,67	100	50			
7	13 a 14	26,67	100	50			
8	15 a 16	30,67	70	50			

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

En la fecha de siembra 1, se estimó que desde la primera hasta la segunda evaluación (1ra a 2da. semana) que las plantas presentaron una tasa de ataque del 0%, desde la tercera y cuarta evaluación se observó un incremento del 10%, para la quinta y sexta evaluación (5ta a 6ta. semana) se apreció un aumento del 39,3%, llegando hasta un 56% en la séptima y octava evaluación (7ma y 8va semana) cuadro 10.

En la fecha de siembra 2, se valoró que desde la primera hasta la segunda evaluación (1ra a 2da. semana) las plantas presentaron una tasa de ataque del 0%, desde la tercera y cuarta evaluación (3ra a 4ta. semana) se observó un incremento del 38,7%, para la quinta evaluación (5ta semana) se apreció un aumento del 43,3%, en la sexta evaluación (6ta. semana) se valuó un aumento del 54% llegando hasta un 60,7% en la séptima evaluación (7ma semana) en la octava evaluación con un incremento del 64,7%( 8va semana) cuadro 11.

Para la fecha de siembra 3, se apreció que desde la primera segunda y tercera evaluación (1ra a 2da y 3ra. semana) que las plantas presentaron una tasa de ataque del 0%, desde la cuarta y quinta evaluación (4ta a 5ta. semana) se observó un incremento del 28,7%, para la sexta séptima y octava evaluación (6ta 7ma 8va. semana) se apreció un aumento del 33,3% (cuadro 12).

**Cuadro 10.** 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 San Vicente, Manabí”, Manta 2018.

Número de evaluación	Número de hojas totalmente desplegadas	Tasa de ataque % (Incidencia)
1	1 a 2	0
2	3 a 4	0
3	5 a 6	10
4	7 a 8	10
5	9 a 10	39,3
6	11 a 12	39,3
7	13 a 14	56,0
8	15 a 16	56,0

**Cuadro 11.** 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 San Vicente, Manabí”, Manta 2018.

Número de evaluación	Número de hojas totalmente desplegadas	Tasa de ataque % (Incidencia)
1	1 a 2	0
2	3 a 4	0
3	5 a 6	38,7
4	7 a 8	38,7
5	9 a 10	43,3
6	11 a 12	54,0
7	13 a 14	60,7
8	15 a 16	64,7

**Cuadro 12.** 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 San Vicente, Manabí”, Manta 2018.

Número de evaluación	Número de hojas totalmente desplegadas	Tasa de ataque % (Incidencia)
1	1 a 2	0
2	3 a 4	0
3	5 a 6	0
4	7 a 8	28,7
5	9 a 10	28,7
6	11 a 12	33,3
7	13 a 14	33,3
8	15 a 16	33,3



## 6.4. CORRELACIONES DE LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA

### 6.4.1. Temperatura - daño

En el cuadro 13, se observa que el p valor 0.25 es mayor al 0.05 por lo tanto no existe correlación entre las variables temperatura y daño de *S. frugiperda*.

Cuadro 13. Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Temperatura – daño

Correlación de Pearson			
Variable (1)	Variable (2)	Pearson	p-valor
Temperatura	Daño ocasionado por la plaga.	0,46	0,2501

### 6.4.2. Precipitación - Daño

En el cuadro 14, se observa que el p valor 0.29 es mayor al 0.05; por lo tanto no existe correlación entre las variables daño de *S. frugiperda* y precipitación.

Cuadro 14. Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. daño - precipitación.

Correlación de Pearson			
Variable (1)	Variable (2)	Pearson	p-valor
Precipitación	Daño ocasionado por la plaga.	-0,43	0,2921

### 6.4.3. Número de hojas – daño

En el cuadro 15, se observa que p valor 0.0001 es menor al 0.05 por lo tanto si existe correlación entre las variables número de hojas y daño de *S. frugiperda*,

siendo una correlación positiva muy fuerte ya que el valor de Pearson es de 0,96 muy cercano a 1.

Cuadro 15. Coeficiente de correlación de la primera fecha de siembra. Numero de hojas – daño

Correlación de Pearson			
Variable (1)	Variable (2)	Pearson	p-valor
Número de Hojas	Daño ocasionado por la plaga.	0,96	0,0001

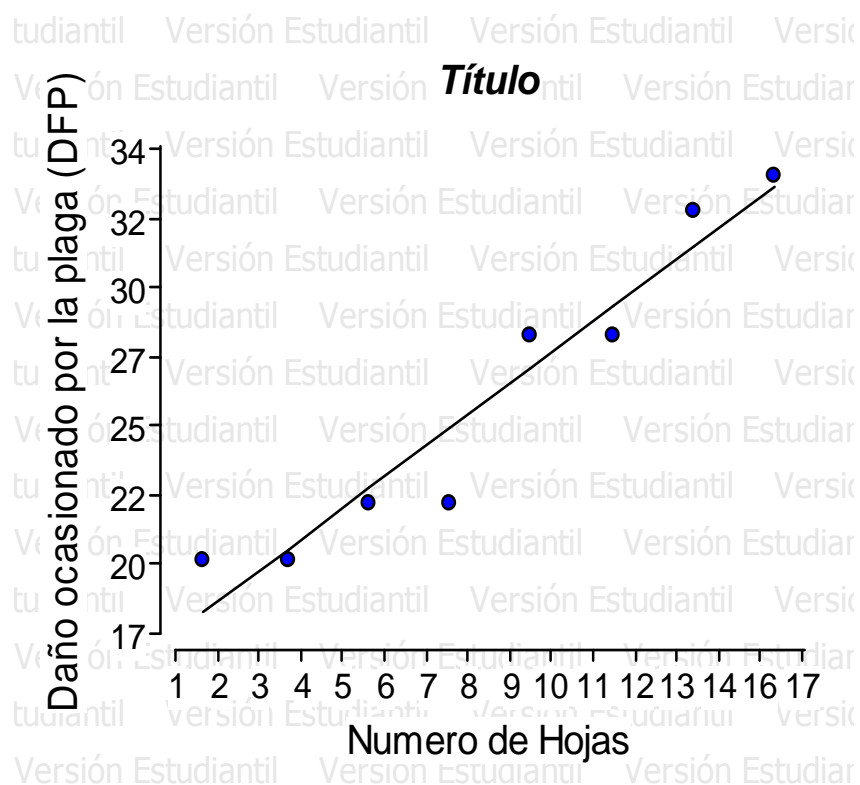


Grafico 1 . Correlación número de hojas y daño de *S frugiperda* en la primera fecha de siembra.

## 6.5. CORRELACIONES DE LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA

### 6.5.1. Temperatura - daño

En el cuadro 16, se observa que el p valor 0.06 es mayor al 0.05, por lo tanto no existe correlación entre las variables temperatura y daño de *S. frugiperda*.

Cuadro 16. Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. Temperatura – Daño

Correlación de Pearson			
Variable (1)	Variable (2)	Pearson	p-valor
Temperatura	Daño ocasionado por la plaga.	0,68	0,0636

### 6.5.2. Precipitación - Daño

En el cuadro 17, se observa que el análisis de correlación del p valor 0.96 es mayor al 0.05 por lo tanto no existe correlación entre las variables daño de *S. frugiperda* y precipitación.

Cuadro 17. Coeficiente de correlación de la segunda fecha de siembra. daño - precipitación.

Correlación de Pearson			
Variable (1)	Variable (2)	Pearson	p-valor
Precipitación	Daño ocasionado por la plaga.	-0,02	0,966

### 6.5.3. Número de hojas – daño

En el cuadro 18, se observa que el p valor 0.0001 es menor al 0.05 por lo tanto si existe correlación entre las variables número de hojas y daño de *S*

*frugiperda*, siendo una correlación positiva muy fuerte. Ya que el valor de Pearson es de 0,96 muy cercano a 1.

Cuadro 18. Coeficiente de correlación de la segunda fecha se siembra. Numero de hojas – daño

Correlación de Pearson			
Variable (1)	Variable (2)	Pearson	p-valor
Número de Hojas	Daño ocasionado por la plaga.	0,96	0,0001

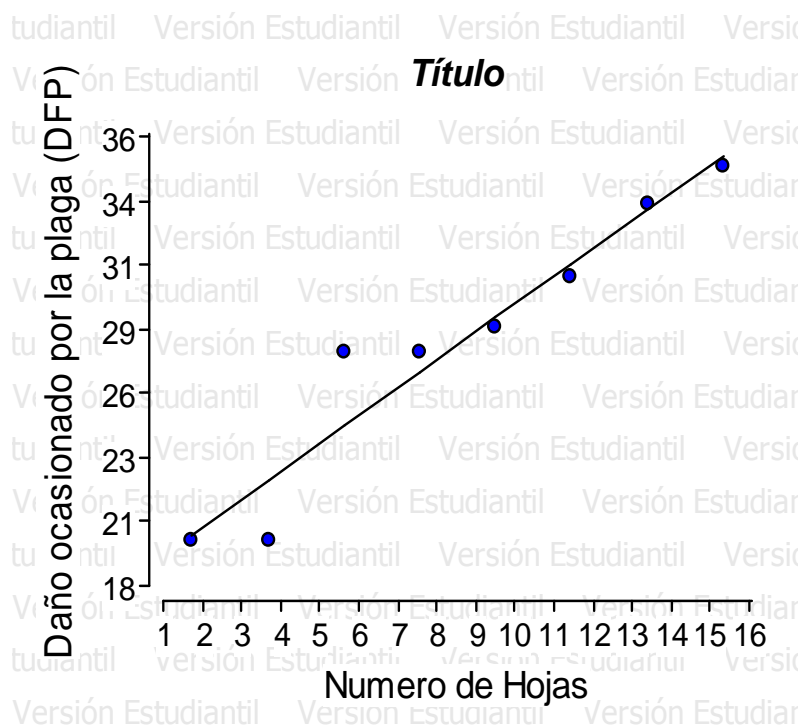


Gráfico 2. Correlación de número de hojas y daño de *S frugiperda* de la segunda fecha de siembra.

## 6.6. CORRELACIONES DE LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA

### 6.6.1. Temperatura - daño

En el cuadro 19, se observa que el p valor 0.98 es mayor al 0.05 por lo tanto no existe correlación entre las variables temperatura y daño de *S. frugiperda*.

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

Correlación de Pearson			
Variable (1)	Variable (2)	Pearson	p-valor
Temperatura	Daño ocasionado por la plaga.	-0,01	0,9868

### 6.6.2. Precipitación - Daño

En el cuadro 20, se observa que el p valor 0.09 es mayor al 0.05 por lo tanto no existe correlación entre las variables daño de *S. frugiperda* y precipitación.

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

Correlación de Pearson			
Variable (1)	Variable (2)	Pearson	p-valor
Precipitación	Daño ocasionado por la plaga.	0,63	0,0924

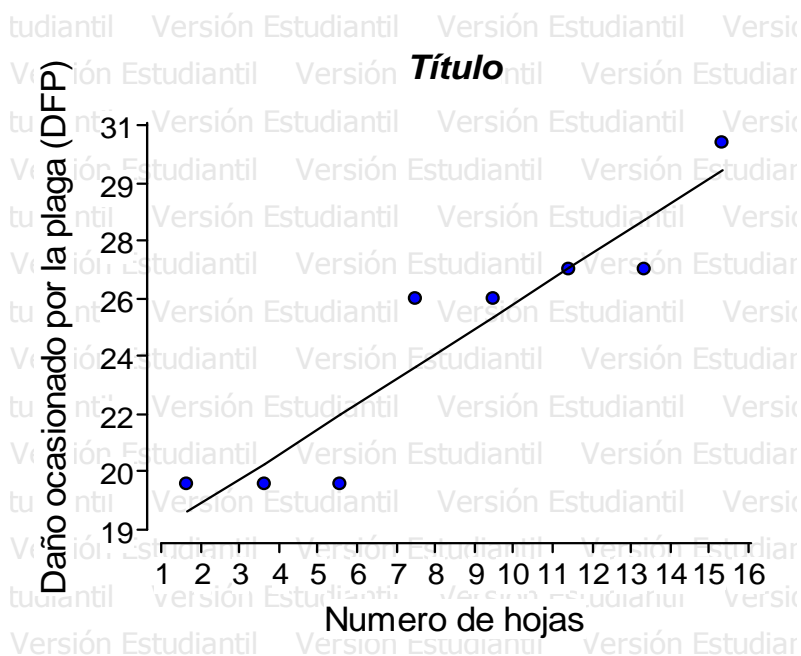
### 6.6.3. Número de hojas – daño

En el cuadro 21, se observa que el p valor 0.0006 es menor al 0.05 por lo tanto si existe correlación entre las variables número de hojas y daño de *S.*

*frugiperda*, siendo una correlación positiva muy fuerte. Ya que el valor de Pearson es de 0,94.

Cuadro 21. Coeficiente de correlación de la tercera fecha de siembra. Numero de hojas – daño

Correlación de Pearson				
Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Numero de hojas	Daño ocasionado por la plaga.	8	0,94	0,0006



**Gráfico 3.** Correlación número de hojas y daño de *S frugiperda* de la tercera fecha de siembra.

## 6.7. RENDIMIENTO GRANO SECO Kg/ ha.

En la primera fecha de siembra se obtuvo un total de 2769,7 Kg/ha; en la fecha de siembra dos el rendimiento bajo un 63%, presentando 1028,8 Kg/ha; la tendencia se mantuvo en la fecha de siembra tres donde se estimó el rendimiento en 887,0 Kg/ha (Cuadro 22). Este descenso del rendimiento se asocia a las precipitaciones que recibieron las parcelas establecidas en las tres fechas de siembra, lo que de acuerdo a lo mencionado por Chang (2015), que el maíz necesita por lo menos de 500 a 700 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo del cultivo.

Cuadro 22. Rendimiento de las diferentes fechas de siembra en Kg/ha

FECHAS DE SIEMBR A	Rendimiento por repetición (kg/ha)			Rendimiento Kg/ha	Decremento en producción (Kg/ha)	Precipitación durante el ciclo del cultivo
	1	2	3			
<b>Primera</b>	1764,2	2918,2	3626,6	2769,7		224.26 mm
<b>Segunda</b>	1414,7	900,2	771,6	1028,8	1740,8	95.46 mm
<b>Tercera</b>	1729,3	499,0	432,7	887,0	141,8	46.52 mm

## VII. CONCLUSIONES

Se observa que en las tres fechas de siembra las plantas de maíz presentan de una a dos hojas totalmente expandidas en la primera semana de evaluación, llegando a tener de quince a dieciséis hojas a la octava semanas; el nivel de daño (severidad) que tuvo la planta en la fecha de **siembra uno** en la primera y segunda semana de evaluación según la escala visual de daño de Fernández y Expósito (2000), fue de uno a dos daños en forma de ventana lo que representa el 20% de daño, desde la tercera evaluación se ve un incremento de la severidad del 22,00% llegando hasta el 33,37% en la octava semana. El nivel de daño en la fecha de siembra **dos** tuvo concordancia significativa con la fecha de siembra uno desde la primera y segunda semana, cambiando en el incremento de la severidad desde 27,73% llegando hasta el 35,20% en la octava semana. En la fecha de siembra **tres** se observó que en la primera y tercera evaluación las plantas no presentaban ningún daño visible, o solamente de uno a dos daños en forma de ventana, lo que representa el 20% de daño, pero a partir de la cuarta evaluación se ve un incremento de la severidad del 25,73% llegando hasta el 30,67% en la octava semana.

La tasa de ataque de la primera fecha de siembra, las evaluaciones uno y dos presentaban una incidencia del 0% del gusano cogollero, presentándose en la evaluación tres y cuatro un incremento del 10%, el cual va aumentando en las siguientes semanas con porcentaje del 39,3% llegando hasta un 56% en la octava semana. En la fecha de siembra 2, las evaluaciones uno y dos las plantas presentaban una tasa de ataque del 0% del gusano cogollero, presentándose en la evaluación tres y cuatro un incremento del 38,7%, el cual va aumentando en las siguientes semanas con un porcentaje del 39,3% llegando hasta un 56% en la evaluación siete y ocho.

En la fecha de siembra 3, las evaluaciones uno dos y tres mostraban una incidencia del 0%, para la evaluación cuatro y cinco se ve un incremento del 28,7%, del gusano cogollero, se apreció un aumento de incidencia en la evaluación seis siete y ocho del 33,3%.



El rendimiento del maíz, varió de una fecha de siembra a otra, se obtuvieron 2769,7 Kg/ha en la primera fecha de siembra; 1028,8Kg/ha en la segunda fecha de siembra; 887,0 Kg/ha en la tercera fecha de siembra.

De los 2769,7 Kg/ha que se produjeron en la fecha de siembra uno, el rendimiento bajo en un 63% y en la fecha de siembra tres bajo un 86%.

El rendimiento se vio afectado no por el ataque del gusano cogollero si no por la escasa precipitación que hubo durante el ciclo del cultivo, el cual necesita de 500 a 700 mm de agua.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados se concluye que:

- Al evaluar el porcentaje de nivel de daño foliar (severidad) para el factor de estudio fecha de siembra, los datos obtenidos fueron del 33,37% en la primer fecha de siembra, 35,20% en la segunda fecha de siembra, 30,67% en la tercera fecha de siembra, datos corroboran la investigación expuesta por Saucedo- Acosta *et al* (2015) quienes estudiaron el gusano cogollero *S. frugiperda* en maíz, indicaron que sin la aplicación de insecticida el nivel de daño foliar fue mayor en un 16.6 %.
- Para la tasa de ataque (incidencia) en la primera y segunda fecha de siembra los resultados expresados en porcentaje fueron del 56%, disminuyendo en la tercera fecha con un porcentaje del 33,3%, datos que concuerdan con Ayala, O et al (2013) con un porcentaje de daño del 37% en su estudio sobre la evaluación de las tasas de ataque y el nivel de daños por el gusano cogollero del maíz.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Es recomendable que el agricultor monitoree el cultivo una vez por semana, para detectar el ataque del gusano cogollero en etapa temprana y de acuerdo al umbral de daño económico realizar un mejor.

Para el control del ataque del gusano cogollero en cultivos de maíz es fundamental conocer el comportamiento en las diferentes zonas agroclimáticas, tomando en cuenta que el ataque de esta plaga inicia en la etapa vegetativa del maíz observándose pequeñas ventanitas translucidas en las hojas, producidas por el raído del aparato bucal del gusano.

El agricultor puede utilizar el control fitosanitario que más se acople a su situación económica.

## IX. BIBLIOGRAFIA

Acosta, R. El origen del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. 2009. núm. 2, 2009, Cultivos Tropicales. ISSN: 0258-5936. La Habana, Vol. vol. 30, págs. pp. 113-120. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193215047017.pdf>.

ANECAFE (Asociación Nacional del Café, Ecuador). 2004. Programa de Diversificación de Ingresos en la Empresa Cafetalera. Ecuador. Disponible en <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/12/Cultivo%20de%20Ma%C3%ADz.pdf>

Ayala, O; Navarro, F; Virla, G. 2013. Evaluación de las tasas de ataque y el nivel de daños por el gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), en el noreste de Argentina. Rev. FCA UNCUYO. 2013. 45(2): 1-12. ISSN impreso 0370-4661. ISSN (en línea) 1853-8665. Disponible en [http://revista.fca.uncu.edu.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=220:evaluation-of-the-attack-rates-and-level-of-damages-by-the-fall-armyworm-spodoptera-frugiperda-lepidoptera-noctuidae-affecting-corn-crops-in-the-northeast-of-argentina&catid=16:en-prensa&Itemid=22](http://revista.fca.uncu.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=220:evaluation-of-the-attack-rates-and-level-of-damages-by-the-fall-armyworm-spodoptera-frugiperda-lepidoptera-noctuidae-affecting-corn-crops-in-the-northeast-of-argentina&catid=16:en-prensa&Itemid=22)

Castro, M. 2017. Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Coordinación General del Sistema de Información Nacional Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) RENDIMIENTOS DE MAÍZ DURO SECO EN INVIERNO. Quito, Ecuador. Disponible en [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/maiz/rendimiento\\_maiz\\_duro\\_invierno\\_2017.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/maiz/rendimiento_maiz_duro_invierno_2017.pdf)

CEDAF (Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc.); FDA (Fundación de desarrollo Agropecuario). 1998 Republica Dominicana. Cultivo de maíz. Guía Técnica N°33. 1<sup>era</sup> Edición. Santo Domingo, República Dominicana. Disponible en <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/maiz.pdf>

CropLife Latin America. 2014. Gusano cogollero. Una plaga de alto impacto. Sitio Web de CropLife. Mapa de Plagas. [En línea] 2014. <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/gusano-cogollero>.

Deras Flores, H. s.f guía técnica del cultivo de maíz, El Salvador. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf>

ESPAC (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua), 2017. Ecuador. Disponible en [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2017/Informe\\_Ejecutivo\\_ESPAC\\_2017.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf)

Gobierno Autónomo Descentralizado San Vicente (GAD), 2015. Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial. San Vicente Manabí Ecuador. Disponible en [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/1360014850001\\_Diagnostico%20Provisional%20PDYOT%20San%20Vicente\\_07-03-2015\\_15-21-31.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1360014850001_Diagnostico%20Provisional%20PDYOT%20San%20Vicente_07-03-2015_15-21-31.pdf)

Gobierno Provincial de Manabí. 2018. Manabí Produce. Mejoramiento de la productividad del maíz duro. [En línea] 2018. <https://www.manabiproduce.gob.ec/mejoramiento-de-la-productividad-del-maiz-duro/>.

ICA (Instituto Colombiano Agropecuario, Colombia), 2003. Boletín de Epidemiología Agrícola 2003. Colombia. Disponible en <https://www.ica.gov.co/getattachment/9f5f1694-d031-49f4-bac1-f88d55b91ace/Publicacion-7.aspx>

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos ESPAC) (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua), 2017. Ecuador. Disponible en [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2017/Informe\\_Ejecutivo\\_ESPAC\\_2017.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf)

INTAGRI. 2016. La Fenología del Maíz y su Relación con la Incidencia de Plagas. Serie Fitosanidad. Núm. 55. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3

p. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-fenologia-del-maiz-y-su-relacion-con-la-incidencia-de-plagas>

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador). 2014 plagas del Maíz (*Zea mays*), en el Litoral Ecuatoriano, sus características y control. Ecuador. Disponible en [http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1616/1/Plagas%20de%20maiz%20\(Paliz\)%20Comunicaic%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20sin%20n%C3%BAmero.pdf](http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1616/1/Plagas%20de%20maiz%20(Paliz)%20Comunicaic%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20sin%20n%C3%BAmero.pdf)

Inifap (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), 2009. Manejo Biorracional del gusano cogollero en maíz. Folleto técnico No.30. Delicias, Chihuahua, México. Disponible en <http://www.inifap-nortecentro.gob.mx/files/biblioteca/ft20109193.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP). 2009. Manejo biorracional del gusano cogollero en maíz. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, Centro de Investigación Regional Norte Centro INIFAP. México: Campo experimental Delicias, 2009. Folleto técnico. 30. Disponible en <http://www.inifap-nortecentro.gob.mx/files/biblioteca/ft20109193.pdf>

INIAP (INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS),1992. Estación Experimental Tropical Pichilingue. CLIMA, SUELOS, NUTRICION Y FERTILIZACION DE CULTIVOS EN EL LITORAL ECUATORIANO. Manual Técnico No. 26. Pichilingue Ecuador. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1631/1/Manual%20T%C3%A9cnico%20No.%2026.pdf>

Jaramillo, A; Jaramillo, O; BUSTILLO P; Gómez, H. 1989. EFECTO DEL GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* C.J. E. SMITH) SOBRE EL RENDIMIENTO DEL MAÍZ. Vol. 42, N° 1, 25-33. Medellín. Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/viewFile/28406/28768>

Kato Yamakake, T, y otros. 2009. Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica. ISBN: 978-607-02-0684-9. Comisión Nacional para el

conocimiento y uso de la Biodiversidad. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 2009. pág. 119. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/43323029\\_Origen\\_y\\_diversificacion\\_d\\_el\\_maiz\\_una\\_revision\\_analitica\\_TA\\_Kato\\_Yamakake\\_et\\_al\\_presen\\_de\\_J\\_Saru\\_khan\\_Kermez](https://www.researchgate.net/publication/43323029_Origen_y_diversificacion_d_el_maiz_una_revision_analitica_TA_Kato_Yamakake_et_al_presen_de_J_Saru_khan_Kermez)

Levy, R; Habeck D. 1976. Descriptions of the larvae of *Spodoptera frugiperda* and *S. latifascia* with a key to the mature *Spodoptera* larvae of the Eastern United States, (Lepidoptera: Noctuidae). EEUU. Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2523/1/T-UTC-00060.pdf>: Eastern, 1976.

López Portilla, D, Espinoza Montesinos, E y Hinojosa Benavides, R . 2014. Selección del Maíz (*Zea mays*) por número de mazorcas por planta. Universidad para el Desarrollo Andino (UDEA). Perú: UDEA, 2014. Desarrollo rural y la Seguridad alimentaria. Disponible en <http://repositorio.udea.edu.pe/bitstream/handle/123456789/22/Selecci%C3%B3n%20de%20maiz%20%28zea%20mays%29%20por%20n%C3%BAmero%20de%20mazorcas%20por%20planta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería), 2017. Boletín Situacional de Maíz Duro Seco, Ecuador. Disponible en [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/maiz/rendimiento\\_maiz\\_duro\\_invierno\\_2017.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/maiz/rendimiento_maiz_duro_invierno_2017.pdf)

Matsuoka, Y., y otros. 2002. A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite. EE. UU.: Proc. Natl. Acad. Sci. 99, 2002. págs. 6080-6084. Vol. 6. Disponible en <http://www.pnas.org/content/99/9/6080>

Ministerio de Defensa Nacional, Instituto Espacial Ecuatoriano, SENPLADES (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo), INIGEMM (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico), 2012. AMENAZA A EROSIÓN HÍDRICA, Cantón san Vicente Manabí Ecuador. Disponible en <http://app.sni.gob.ec/sni->

[link/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/MANABI/SAN\\_VICENTE/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_san\\_vicente\\_amenaza\\_erosion\\_hidrica.pdf](link/sni/PDOT/ZONA4/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/MANABI/SAN_VICENTE/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_san_vicente_amenaza_erosion_hidrica.pdf)

Monteros, A; Salvador, S. 2014. RENDIMIENTOS DE MAÍZ DURO SECO EN EL ECUADOR VERANO 2014. Quito, Ecuador. Disponible en [http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_maiz\\_duro\\_seco\\_verano\\_2014.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_maiz_duro_seco_verano_2014.pdf)

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2008. Introducción al maíz y su importancia. ISBN 92-5-303013-5 . [En línea] 2008. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/t0395s/T0395S02.htm#Origen%20del%20maiz>.

Ortas, L. 2008. Fisiología y aspectos generales. Boletín N°7 2008-04:1. Disponible en <https://rdu-demo.unc.edu.ar/bitstream/handle/123456789/703/Agrigan%20bolet%C3%ADn%207.pdf?sequence=1>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2006. Evapotranspiración del cultivo, guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2011. El estado mundial de la Agricultura y la Alimentación. Roma Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i2050s.pdf>

Ortega Corona, A. 1987. Insectos nocivos del maíz. Lisboa. Disponible en <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/732/4941.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pavón Chocano, A B. s.f. Anejo V: Generalidades del cultivo de maíz. Disponible en [https://previa.uclm.es/area/ing\\_rural/Proyectos/AntonioPavon/07-AnejoV.pdf](https://previa.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioPavon/07-AnejoV.pdf)

Placencio Alvarado, F. 2015. Descripción etológica del Gusano Cogollero del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en laboratorio. CESA, sector Salanche, provincia



de Cotopaxi. Universidad Técnica de Cotopaxi. Cotopaxi: s.n., 2015. pág. 83, Tesis. 1. Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2523>

Ripusudan L., Paliwal. 2001. El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción. Dirección de Producción y Protección Vegetal de la FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación . Roma: s.n., 2001. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s00.htm>

Sánchez Ortega, I. 2014 Aspectos Botánicos y Taxonómicos del Maíz. Reduca (Biología). Serie Botánica. 7(2):151-171. Madrid. Disponible en <http://eprints.ucm.es/27974/1/MAIZ%20l.pdf>

Sauceda-Acosta, CP; Quintana-Quiroz, JG; Lugo-García, GA; Saucedo-Acosta, RH; Borbon-Garcia, A; Sanchez-Soto, BH; Casillas-Alvarez, P. 2015. Entomología Mexicana Vol. 2: 404-410. GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EN MAÍZ DE PRIMAVERA, EN GUASAVE, SINALOA. Disponible en [http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/\\_15\\_memoriaextenso/16879.pdf](http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_15_memoriaextenso/16879.pdf)

Serratos Hernández, JA. 2014. El origen y la diversidad del maíz en el continente Americano. Universidad Autónoma de la ciudad de México. México. Disponible en <http://m.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2012/9/GPORIGENMAIZ%20final%20web.pdf>: GreenPeace, 2014.

Sotelo Bravo, IR, Zelaya Valdivia, JC. 2004. Evaluación de la eficacia de 5 bioplaguicidas sobre poblaciones de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) y su efecto sobre el crecimiento y rendimiento en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Managua, Nicaragua. Disponible en <http://repositorio.una.edu.ni/1876/1/tnh10s717.pdf>

Suárez Chang, MC. 2015. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. “Uso de Bioinsecticidas en el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L) en condiciones controladas (laboratorio)”.

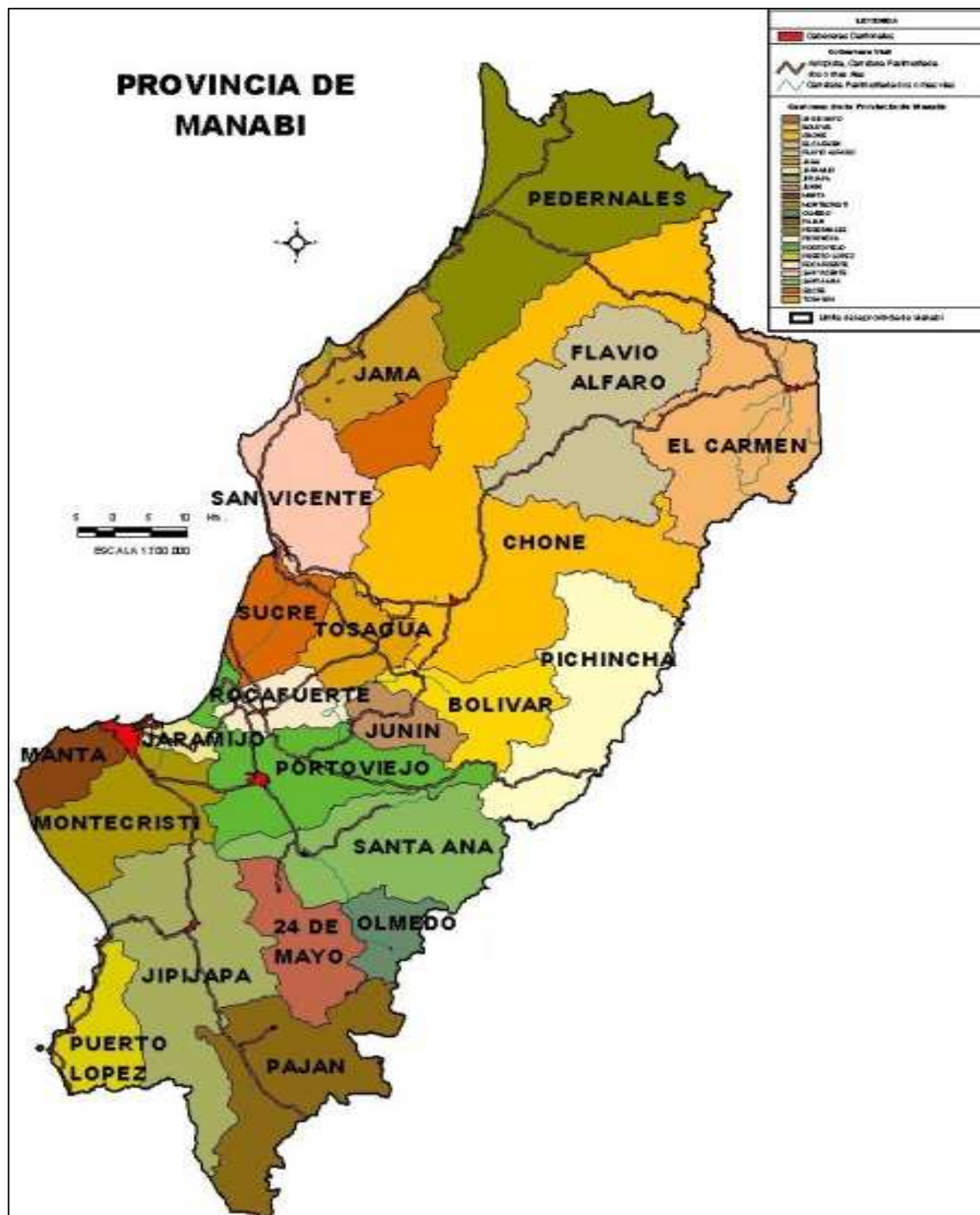
Ecuador. Disponible en <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1275/1/T-UTEQ-0023.pdf>

SNAV y MP (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, Buenos Aires Argentina), s.f. taxonomía del maíz. CABA Buenos Aires Argentina. Disponible en <http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/zea-mays>

Valladares, CA. 2010. CURLA (Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico). Honduras. Taxonomía, Botánica y Fisiología de los cultivos de grano. Unidad II, 001. Honduras. Disponible en [http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico\\_Franco/6toBot/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf](http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico_Franco/6toBot/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf)

## X. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de la provincia de Manabí



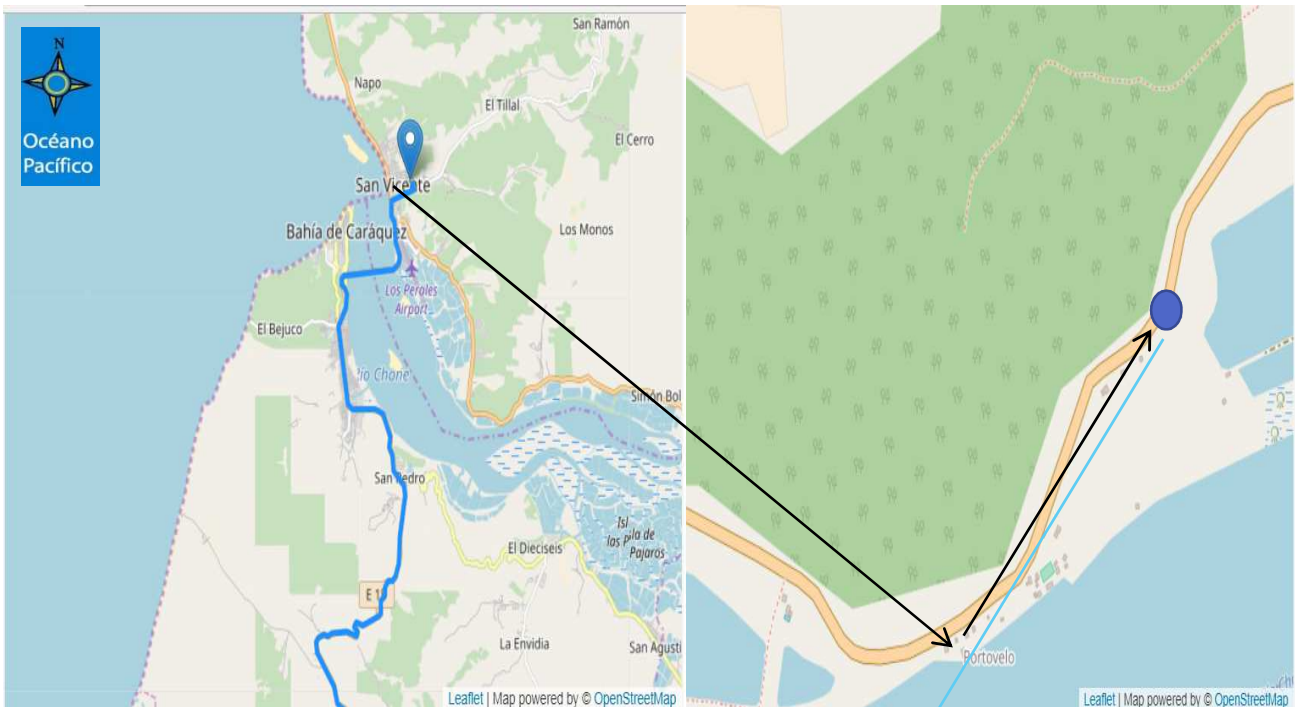
Fuente: tomado del INEC 2017

Anexo 2. . Mapa del Cantón San Vicente



Fuente: Tomado del PDyOT 2015 del cantón Canoa.

### Anexo 3. Mapa del lugar donde se llevó a cabo el proyecto en la comuna Portovelo



#### LUGAR DE SIEMBRA a 1Km DE PORTOVELO



Fuente: Adaptado de Datos del Mapa © 2018 Google

Anexo 4, 5. Limpieza del terreno donde se realizó el proyecto.



Anexo 6, 7, 8. Delimitación de parcelas.

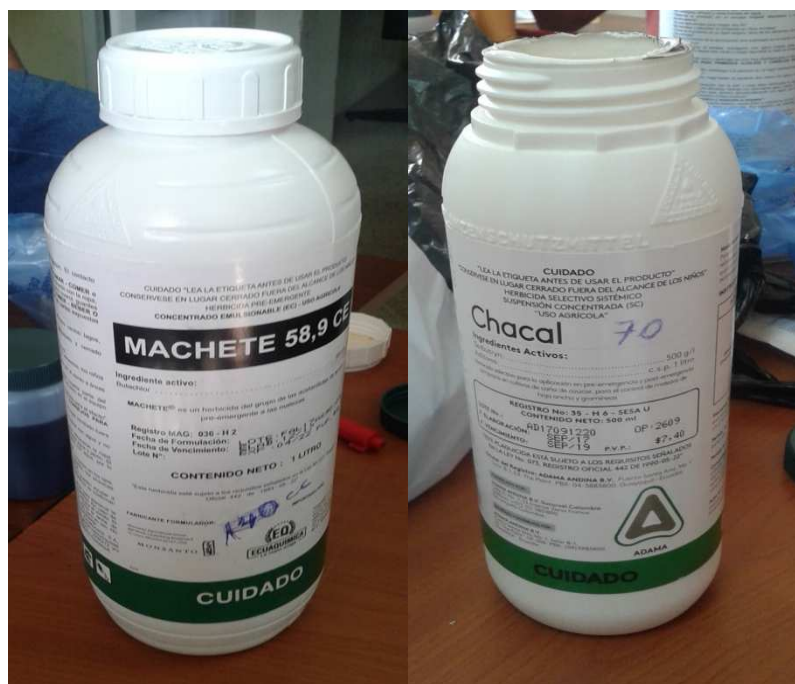


Anexo 9, 10, 11, 12. siembra de las diferentes parcelas.





Anexo 13, 14, 15, 16, 17. Aplicación de herbicida







Anexo 18, 19. Recolección de datos de las diferentes parcelas



Anexo 20, 21, 22, 23, 24. Cosechado de cada parcela, pelado y desgranado del maíz seco.





Anexo 25, 26, 27. Pesado de todas las mazorcas de maíz cosechadas



Anexo 28, 29, 30. Pesado de diez mazorcas escogidas al azar por parcela.



Anexo 31, 32. Pesado de una mazorca escogida al azar.



Anexo 33, 34, 35. Determinación de humedad/parcela laboratorios INIAP.

