

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### INGENIERÍA AGRÓNOMICA

#### TESIS DE GRADO

#### TEMA:

**“DESCRIPCIÓN ETOLÓGICA DEL GUSANO COGOLLERO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LABORATORIO.CEASA, SECTOR SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI 2015”.**

TESIS PRESENTADA PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGRÓNOMA

**AUTORA:**

PLACENCIO ALVARADO FERNANDA ELIZABETH

**DIRECTORA DE TESIS:**

Ing. MARÍN QUEVEDO KARINA PAOLA Mg.

**ECUADOR- COTOPAXI**

**2015**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES

Latacunga – Ecuador

---

## AUTORÍA

Los criterios emitidos en el presente trabajo de **investigación** “**DESCRIPCIÓN ETOLÓGICA DEL GUSANO COGOLLERO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LABORATORIO.CEASA, SECTOR SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI 2015**”, son de exclusiva responsabilidad del autor.

.....

**PLACENCIO ALVARADO FERNANDA ELIZABETH**

**C.I. 172317361-1**

## **AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS**

En calidad de Directora del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“DESCRIPCIÓN ETOLÓGICA DEL GUSANO COGOLLERO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LABORATORIO.CEASA, SECTOR SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI 2015”**. De **Placencio Alvarado Fernanda Elizabeth**, postulante de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

**Directora**

.....  
**Ing. MARIN QUEVEDO KARINA PAOLA**

## AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de miembros del Tribunal De La Tesis Titulada: “**DESCRIPCIÓN ETOLÓGICA DEL GUSANO COGOLLERO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LABORATORIO.CEASA, SECTOR SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI 2015**”, de autoría de la egresada Placencio Alvarado Fernanda Elizabeth, **CERTIFICAMOS** que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

### **APROBADO POR:**

Ing. Karina Marín Mg. ....

DIRECTORA DE TESIS

Ing. David Carrera .....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Guadalupe López .....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Santiago Jiménez .....

TRIBUNAL OPOSITOR

## AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Agronomía de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **PLACENCIO ALVARADO FERNANDA ELIZABETH**, cuyo título versa **“DESCRIPCIÓN ETOLÓGICA DEL GUSANO COGOLLERO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LABORATORIO.CEASA, SECTOR SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI 2015”** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Atentamente

Lic. Cevallos Viscaino Pablo Santiago M. Sc.  
**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**  
**C.C. 050259237-1**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente agradezco a Dios que ha iluminado mis conocimientos y guiado mis pasos por el camino del bien dándome el bendito don del pensamiento.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por haber aceptado formar parte de ella y poder culminar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron su apoyo y conocimientos para seguir adelante durante este largo proceso.

Mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que hicieron posible el cumplimiento de mis aspiraciones, en especial a mi padre Oswaldo que con su apoyo, paciencia y consejos supo guiarme día a día en mi formación personal. Así también agradezco a mi madrastra Tanya, la cual aportó con su cariño y soporte durante mis noches de desvelo, a mi madre Marta que desde el cielo me cuidó y protegió.

A mis hermanos Xavier, Omar, Valeria y Elkin por su apoyo incondicional durante la realización de mis estudios.

A los miembros del tribunal: Ing. David Carrera, Ing. Guadalupe López, Ing. Santiago Jiménez y a mi directora Ing. Karina Marín quienes apoyaron con sus conocimientos para la culminación de la presente investigación.

A Gustavo y Fernando quienes han llegado a ser mis amigos incondicionales y una parte esencial en mi vida y quienes han sabido apoyarme durante los momentos difíciles.

**Fernanda Elizabeth Placencio Alvarado**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mi padre *Luis Oswaldo Placencio Arias* quien creyó en mí y me dio la confianza para continuar con mis estudios y quien a pesar de su trabajo siempre me ha cuidado, apoyado y guiado con amor para culminar con éxito una etapa más de mi vida profesional y de esta manera cumplir una de mis más importantes metas.

**Fernanda**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iv
AVAL DEL CENTRO DE IDIOMAS	v
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	4
PREGUNTA DIRECTRIZ	4

## CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1. Marco Teórico	5



1.1. Origen del Maíz	5
1.2. Importancia del cultivo de maíz	5
1.3. Entomología General	5
1.3.1. Entomología Agrícola	6
1.3.2. Entomología Económica	6
1.4. Origen de los insectos	6
1.5. Como se desarrollan los insectos	6
1.6. Metamorfosis Completa	7
1.7. Plagas	8
1.7.1. Insectos plaga	8
1.7.1.1. Las plagas de mayor importancia del cultivo de maíz	9
1.8. Gusano Cogollero	9
1.8.1. Características generales del gusano cogollero	11
1.8.2. Clasificación taxonómica del gusano	12
1.8.3. Ciclo biológico del gusano cogollero	13
1.9. Daños ocasionados por el gusano cogollero	17
1.10. Descripción y ciclo biológico	17
1.10.1. Distribución geográfica	18
1.11. Trampas	18

## **CAPÍTULO II**

2. MATERIALES Y MÉTODOS	19
2.1. Características del lugar	19

2.1.1. Lugar de realización de la investigación	19
2.1.2. Ubicación Geográfica	19
2.2. Materiales	20
2.2.1. Material de Investigación	20
2.2.2. Materiales de oficina, gabinete o escritorio	20
2.2.3. Material Experimental	20
2.2.4. Materiales de laboratorio	20
2.2.5. Recurso Humano	21
2.2.6. Recursos	21
2.3. Diseño Metodológico	22
2.3.1. Tipo de investigación	22
2.3.2. Métodos y Técnicas	22
2.3.2.1. Métodos	22
2.3.2.2. Técnicas	22
2.4. Manejo específico del ensayo	23
2.4.1. Diseño Estadístico	23
2.4.2. Colecta de campo	23
2.4.2.1. Protocolo para la recolección de muestras	23
2.4.3. Manejo De Muestras en Laboratorio Entomológico de La Universidad Técnica Cotopaxi.	25
2.4.3.1. Toma de datos Temperatura y Humedad	25
2.4.3.2. Estado larval	25
2.4.3.3. Estado Pupa	26
2.4.3.4. Estado Adulto	27

2.4.3.5. Estado huevo	27
-----------------------	----

### **CAPÍTULO III**

RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
--------------------------	----

3. Descripción del ciclo de vida, hábitos, comportamientos de la plaga en laboratorio e identificación del espécimen de la plaga en estudio	28
---	----

3.1. Estado Larval	28
--------------------	----

3.2.Estado de pupa	31
--------------------	----

3.2.1. Identificación de sexo en pupas	33
--	----

3.3.Estado adulto	34
-------------------	----

3.4.Estado de Huevo	36
---------------------	----

3.5.Ciclo de vida	39
-------------------	----

3.6. Identificación del espécimen de la plaga en estudio	39
--	----

CONCLUSIONES	40
--------------	----

RECOMENDACIONES	42
-----------------	----

GLOSARIO	43
----------	----

BIBLIOGRAFÍA	44
--------------	----

ANEXOS	49
--------	----

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Metamorfosis Completa	8
<b>Imagen 2.</b> Daño producido por el gusano cogollero	11
<b>Imagen 3.</b> Ciclo biológico del gusano cogollero	13
<b>Imagen 4.</b> Masa de huevos del gusano cogollero puestos en el haz de una hoja de maíz	14
<b>Imagen 5.</b> Micro-jaula de desarrollo larval con <i>Spodoptera frugiperda</i> individualizada para evitar el canibalismo en condiciones de laboratorio	29
<b>Imagen 6.</b> Ejemplar de <i>Spodoptera frugiperda</i> en estado de pupa	31
<b>Imagen 7.</b> Abertura genital que permite la identificación del sexo en el estado de pupa A: se observa la abertura genital de la hembra el cual ocupa el 8vo y 9no segmento, B: se observa el punto en el 9no segmento de la pupa el cual indica que es macho	33
<b>Imagen 8.</b> Jaula con adultos <i>Spodoptera frugiperda</i> y una planta de maíz para la colocación de las oviposturas en las hojas	35
<b>Imagen 9.</b> Oviposturas de <i>Spodoptera frugiperda</i> en el haz de la hoja de maíz en laboratorio	37

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Dentro del género <i>Spodoptera</i> se pueden encontrar algunas especies	10
<b>Cuadro 2.</b> Descripción taxonómica del gusano cogollero	12
<b>Cuadro 3.</b> Días de duración y datos tomados durante este estadio larval	29
<b>Cuadro 4.</b> Días de duración y datos tomados durante el estado de pupa	32
<b>Cuadro 5.</b> Número de machos y hembras de <i>Spodoptera frugiperda</i>	34
<b>Cuadro 6.</b> Días de duración y datos tomados durante el estado adulto	35
<b>Cuadro 7.</b> Días de duración y datos tomados durante el estado de huevo	37
<b>Cuadro 8.</b> Duración total del ciclo de vida de la plaga (Días)	39

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Descripción gráfica del estado larval de <i>Spodoptera</i> <i>frugiperda</i> en laboratorio	30
<b>Gráfico 2.</b> Descripción gráfica del estado de pupa de <i>Spodoptera</i> <i>frugiperda</i> en laboratorio	32
<b>Gráfico 3.</b> Descripción gráfica del estado adulto de <i>Spodoptera</i> <i>frugiperda</i> en laboratorio	36
<b>Gráfico 4.</b> Descripción gráfica del estado de huevo de <i>Spodoptera</i> <i>frugiperda</i> en laboratorio	38

## ÍNDICE DE ANEXO

<b>ANEXO 1. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO</b>	
<b>EN EL LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA,</b>	
<b>FITOPATOLOGÍA, NEMATOLOGÍA</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO 2. REPORTE ECONÓMICO</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO 3. DATOS PROMEDIADOS</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS</b>	<b>61</b>
<b>Fotografía 1. Larvas en Laboratorio distribuidas en micro-jaulas</b>	<b>61</b>
<b>Fotografía 2. Longitud en estado de larva</b>	<b>61</b>
<b>Fotografía 3. Cambio de Periodo larval ha estado de pupa</b>	<b>61</b>
<b>Fotografía 4. Larvas transformadas ha estado de pupa dentro de la</b>	
<b>espumaflex</b>	<b>62</b>
<b>Fotografía 5. Pupas con su distinta coloración desde el primer día</b>	
<b>en estado pupal distribuidas en micro-jaulas en el laboratorio</b>	<b>62</b>
<b>Fotografía 6. Identificación del sexo en estado de pupa</b>	<b>62</b>
<b>Fotografía 7. Longitud en estado de pupa</b>	<b>63</b>
<b>Fotografía 8. Cambio de Metamorfosis de estado de pupa ha estado adulto</b>	<b>63</b>
<b>Fotografía 9. Jaula con adultos <i>Spodoptera frugiperda</i> en su interior</b>	<b>63</b>
<b>Fotografía 10. Longitud en estado adulto</b>	<b>64</b>
<b>Fotografía 11. Estado Adulto <i>Spodoptera frugiperda</i></b>	<b>64</b>
<b>Fotografía 12. Oviposiciones</b>	<b>64</b>

<b>Fotografía 13.</b> Observación de <i>Spodoptera frugiperda</i> en estado de Huevo	64
<b>Fotografía 14.</b> Eclosión de las oviposturas	65



## RESUMEN

La presente investigación se realizó en las instalaciones del laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, sector Salache, el tema fue: “DESCRIPCIÓN ETOLÓGICA DEL GUSANO COGOLLERO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LABORATORIO. CEASA, SECTOR SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI 2015”. Los objetivos propuestos para el desarrollo de la investigación fueron: a) Determinar el ciclo de vida de la plaga en laboratorio b) Observar los hábitos y comportamiento de la plaga en laboratorio c) Identificar correctamente el espécimen de la plaga en estudio. El marco metodológico utilizado engloba una investigación de tipo descriptivo para lo cual se realizaron las observaciones y toma de datos diarias de los diferentes estados de la metamorfosis de la plaga, desde las muestras tomadas en estado larval del sector Langualó perteneciente a la parroquia Mulaló. De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó la duración del ciclo de vida de la plaga en laboratorio con un promedio de 33,95 días teniendo un rango máximo de 40,9 días y un mínimo de 30,9 días, con una temperatura promedio de 18,6 °C con un rango máximo de 19 °C y un mínimo de 18 °C con un % promedio de Humedad de 25% un rango máximo de 25% y un mínimo de 25%. Según los resultados obtenidos mediante claves entomológicas se determinó que la plaga que afecta los cultivos del sector es de género *Spodoptera*, especie *frugiperda* correspondiente al orden Lepidóptera y a la familia Noctuidae.

**Palabras Clave:** ciclo de la plaga, ciclo de vida, labranzas, Lepidópteros, familia Noctuidae

## ABSTRACT

The present research was carried in the Cotopaxi Technical University laboratory in the zone of Salache, the topic was: “ETHOLOGIC DESCRIPTION OF THE COGOLLERO WORM FROM THE CORN GROWING (*Zea mays* L.). IN LABORATORY. CEASA. SALACHE ZONE, PROVINCE OF COTOPAXI 2015”. The objectives proposed in order to develop the research were: a) To Determine the life cycle of the plague in the laboratory b) To Observe the habits and behaviors of the plague in the laboratory c) To Identify correctly the specimen of the plague which is being studied. The used theoretical framework, involves a research of descriptive type, in order to do this was necessary to do some observations and daily data taking from the different states of the plague metamorphosis, from the samples taken in larval state from the Langualó zone Mulaló parish. According to the results, it was determined the length of the life cycle of the plague in laboratory with an average of 33,95 days, having a maximum range of 40,9 days and a minimum of 30,9 days, with an average temperature of 18,6 C, with a maximum range of 19 C and a minimum of 18 C, with an average of humidity of 25 % and a maximum range of 25 % and a minimum of 25 %. According to the results obtained through entomological clues it was determined that the plague, which affects to the farmings of the zone, belongs to a gender Spodeptera, specie frugiperda corresponding to the order Lepidoptera from the Noctuidae family.

**Keywords:** cycle of the plague, life cycle, farmings, zone, Lepidoptera, Noctuidae family

## INTRODUCCIÓN

La defensa de los cultivos contra el ataque de plagas y enfermedades es una preocupación constante para el agricultor, esencialmente cuando el cultivo es de gran valor económico. El principal problema que mantienen los productores en el campo con el cultivo de maíz es el gusano cogollero, debido a que acaba con el follaje tierno, provocando un desarrollo incompleto del cultivo y afectando en la productividad.

Su acción en campos de maíz ocasiona grandiosas pérdidas para el agricultor; una alta inversión en insecticidas comerciales, daños ambientales y resistencia del insecto a estos productos. (Galarza, 1996).

La superficie mundial de maíz sembrada en el período 2009 – 2010, llegó a los 157,76 millones de hectáreas, con un rendimiento de 5,16 Toneladas por hectárea y una producción de 814,06 millones de toneladas. (Villamarín, 2012).

Las pérdidas en el campo causadas por los insectos al cultivo del maíz se encuentran entre el 20 y 30 % en la parte de América Latina, considerándose *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) como la plaga más importante del cultivo de maíz en toda Mesoamérica. (Andrews, 1989) citado por (Fernández, 2002).

En Ecuador la superficie cosechada de Maíz Duro presenta una tasa media de crecimiento de -0,66% entre 2002 y 2011, observándose en el último año una reducción de 10,53%. La producción presenta una tasa promedio de crecimiento de 5,9% entre 2002 y 2011, presentado una tasa de variación de -4,36% respecto al año anterior.

En el 2011, Los Ríos, Guayas y Manabí sumaron el 72,29% de la extensión total cosechada de este producto, siendo la provincia de Los Ríos la que más se dedica a este cultivo, con una participación de 42,15% a nivel nacional y con una producción concentrando sobre el 57,68% de las toneladas métricas del grano.

Guayas y Loja concentran el 14,64% y 7,92% de la producción nacional respectivamente. (INEC., 2011).

En el Ecuador los primordiales problemas del cultivo de maíz están estrechamente asociados al escaso uso de fertilizantes apropiados, inadecuada utilización de pesticidas y como uno de los factores de suma importancia al ataque severo de larvas gusano cogollero causando grandes pérdidas de la producción de la cosecha hasta de un 100%, al no ser controlada dicha plaga. (Berger, 1962.)

Para el control de la plaga antes mencionada, los agricultores utilizan una diversidad de insecticidas organosintéticos de amplio espectro, que incluye muchas veces productos de alta peligrosidad, los mismos que son aplicados por el productor un sin número de veces, con el consecuente aumento de los costos y riesgos para la salud del ser humano, así como la resistencia de la plaga a estos productos. (Negrete, Morales, 2003)

En numerosas entidades del país se han registrado pérdidas causadas por este insecto que van desde 13 hasta 60% los daños más serios corresponden a las zonas temporales de regiones tropicales y subtropicales.

En esta investigación, para solucionar dicha problemática se procederá a la observación y descripción de la plaga antes mencionada en laboratorio, tomando un número poblacional adecuado según la bibliografía existente así como también se realizara la identificación de la especie o las especies que atacan a la provincia.

## JUSTIFICACIÓN

El sector agrícola actualmente ha decaído con respecto a las fuentes de ingresos económicos de los cuales dependen muchas familias ecuatorianas, siendo el cultivo del maíz actividad primordial para los ingresos de dichas familias; además este cultivar es considerado como alimento necesario e importante a nivel mundial, nacional y local.

El presente trabajo de investigación pretende determinar la especie o las especies de gusano cogollero que afectan directamente al cultivo de maíz en la provincia de Cotopaxi así como también la descripción de su ciclo de vida, hábitos y comportamientos, logrando concebir información que contribuyan a los agricultores, debido a que un ataque de un 25% de infestación de la plaga mencionada ,trae como consecuencia la reducción de producción hasta de un 40%, lo que incide en una baja productividad del cultivo afectando gravemente a la economía de los agricultores.

Por otro lado al conocer su ciclo de vida se podrá evitar aplicaciones de insecticidas innecesarias para el control eficiente de la plaga mencionada, de esa manera entre muchos objetivos importantes se lograría defender la vida, el suelo, el agua así como también la producción de cosechas limpias, libres de químicos (plaguicidas).

Es por esta razón que se considera de suma importancia obtener dicha información para la protección racional de los cultivares de maíz, dando solución a la problemática tanto en el sector económico como alimenticio.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Describir la Etología del gusano cogollero del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en laboratorio. CEASA, sector Salache, provincia de Cotopaxi 2015”.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar el ciclo de vida de la plaga en laboratorio.
- Observar los hábitos y comportamiento de la plaga en laboratorio.
- Identificar correctamente el espécimen de la plaga en estudio.

## **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **PREGUNTA DIRECTRIZ**

¿Se podrá determinar el espécimen de la plaga mediante la descripción etológica, determinando el ciclo de vida, hábitos y comportamiento del gusano cogollero de maíz a nivel de laboratorio?

# **CAPÍTULO I**

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1. MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. Origen del Maíz.-**

El origen del maíz, aún mantiene discrepancias respecto a los detalles de su origen. Se cree que el maíz fue uno de los primeros cultivos hace 7.000 y 10.000 años. La evidencia más antigua del maíz como alimento humano proviene de algunos lugares arqueológicos en México donde fueron encontradas en cuevas de los habitantes primitivos, algunas pequeñas mazorcas de maíz estimadas en más de 5.000 años de antigüedad, (Wilkes, H.G.,1979) mencionado por (Villamarín, 2012).

#### **1.2. Importancia del cultivo de maíz**

Desde el punto de vista alimenticio, político y social, el cultivo supera a cualquier otro cereal que se produzca debido a que se pueden obtener una gran cantidad de derivados tales como aceites, harinas y un producto muy importante para la producción de combustibles llamado etanol. (Soto, 2008).

#### **1.3. Entomología General**

Entomología en griego quiere decir: Entomón = insecto, logos = tratado, estudio. Insecto en latín insectum significa cortada en, término perfecto en los insectos, debido a que su cuerpo está bien diferenciado en varios segmentos. (Lozano, 2005).

Los insectos son los animales más exitosos del planeta, si cotejamos el número de los insectos con el de los humanos, los insectos nos superan en número de 200 millones a 1. Como promedio se encuentra alrededor de 100 millones de insectos por hectárea. Traducido en biomasa los insectos ocupan una biomasa de 448 kg por ha mientras la biomasa de humanos se calcula a solo 16 kg por ha. Solo las hormigas de los bosques de Amazonía tienen una relación de biomasa de 4:1 con todos los vertebrados del planeta. (Helmuth, 2000).

### **1.3.1. Entomología Agrícola**

La Entomología Agrícola es la ciencia que estudia y describe los insectos en el ámbito agrícola, brindando información de importancia para el control de los mismos. (Lozano, 2005).

### **1.3.2. Entomología Económica**

Es la ciencia que trata las consecuencias del ataque de las plagas insectiles, el mismo que incluye las pérdidas económicas provocadas y las decisiones relacionadas con la economía para realizar un control por parte del agricultor. (Helmuth, 2000).

## **1.4. Origen de los insectos**

Los insectos están posiblemente desde hace más de 400 millones de años con fósiles de insectos primitivos desde el tiempo de Devónico que van desde 395 a 345 millones de años y del Carbonífero que va desde 345 a 270 millones de años de la era Paleozoica, comparado con solo los 2 millones de años de la existencia del género Homo, los antecesores de los seres humanos. (Helmuth, 2000).

## **1.5. Como se desarrollan los insectos**

Para saber identificar insectos es necesario saber cómo se desarrollan durante su ciclo de vida y en que afecta o ayuda la temperatura para que el mismo logre llegar a su etapa adulta. Los insectos tienen piel rígida, (exoesqueleto o esqueleto externo por eso es que son duros) y por lo tanto tienen que mudar de piel para poder crecer, la forma de un insecto puede cambiar mucho después de una muda



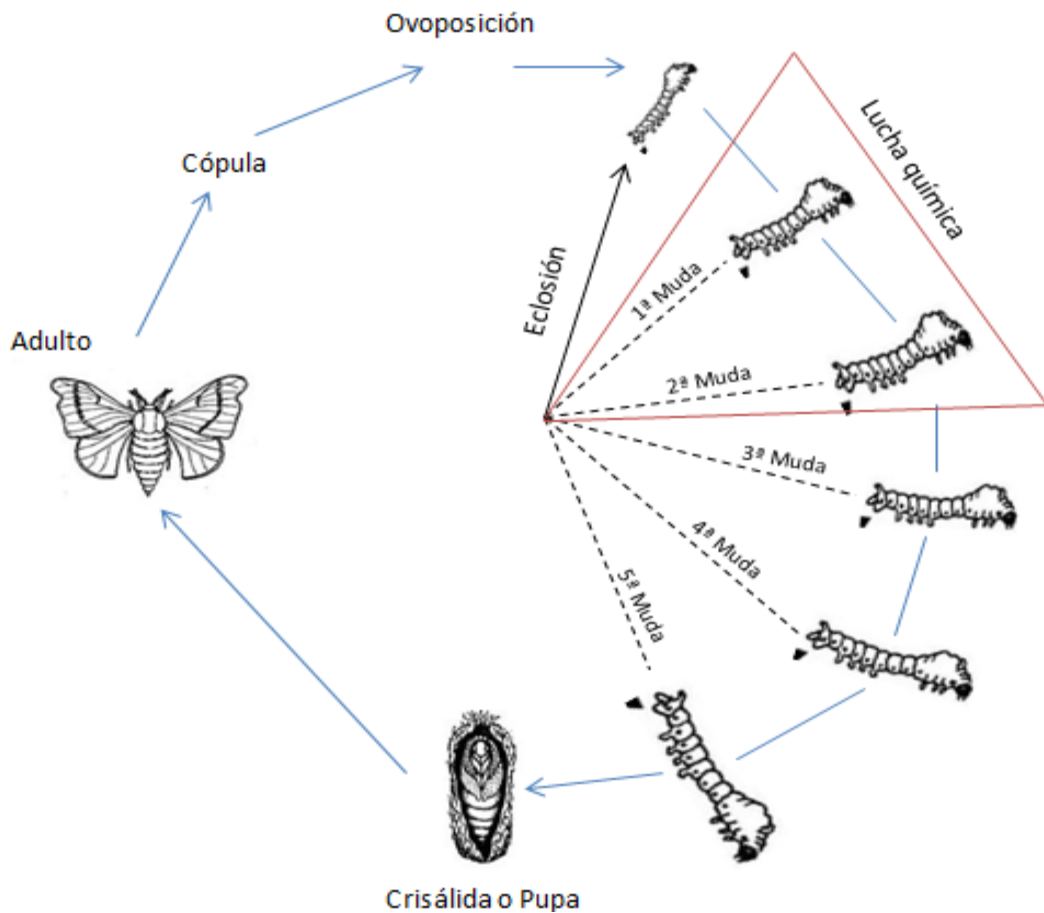
dicho cambio de forma de una etapa de vida a otra es llamada metamorfosis. (Lastres, Arguello, 2008)

### **1.6. Metamorfosis Completa**

Es aquella en que los estados juveniles de los insectos no tienen parecido alguno con los adultos, y en la mayoría de los casos, sus alimentos difieren totalmente. Los insectos que poseen este tipo de metamorfosis pasan también por un estado entre la larva y el adulto, denominado pupa. Sus distintas fases serian: huevo, larva, pupa, adulto. La figura muestra el ciclo biológico completo de un insecto con este tipo de metamorfosis. (De la faz, De Cossío, 1991)

Como ejemplos de estos tipos de insectos podemos citar a los siguientes órdenes:

- Orden Coleóptera: escarabajos, gallegos, cocuyos, cotorritas, picudos, ect.
- Orden Lepidóptera: polillas y mariposas en general
- Orden Díptera: moscas, mosquitos, etc.
- Orden Himenóptera: abejas, avispas, etc



**Imagen 1.** Metamorfosis Completa. (De la faz, De Cossío, 1991)

## 1.7. Plagas

Se habla de plaga cuando un animal, una planta o un microorganismo, aumenta su densidad hasta niveles anormales y como consecuencia de ello, afecta directa o indirectamente a la especie humana, ya sea porque perjudique su salud, su comodidad, dañe las construcciones o los predios agrícolas, forestales o ganaderos, de los que el ser humano obtiene alimentos, forrajes, textiles, madera, etc. (Brechelt, 2004).

### 1.7.1. Insectos plaga

Los insectos se convierten en plagas cuando su número o el daño que ocasionan, han sobrepasado el nivel conocido como umbral económico, punto en el que comienza a amenazar el retorno sobre la inversión del agricultor.

Es importante estar consciente de las variaciones en el umbral económico en vista de su gran utilidad al planear las medidas del control de plagas. (Ortega, 1987)

Existen varias especies de insectos que causan daño al cultivo de maíz, sin embargo, debido al control que ejercen los enemigos naturales (parasitoides, predadores y entomópatógenos) y la acción de varias prácticas culturales sobre las poblaciones de insectos, solo pocas especies llegan a constituirse en plagas importantes en este cultivo. Para un manejo adecuado de estos insectos, es importante que técnicos y agricultores reconozcan aquellos que causan daños al maíz y puedan distinguir las plagas de aquellos que no lo son, para saber cómo y cuándo y si es económico su control. (INIAP., 2009.).

#### **1.7.1.1. Las plagas de mayor importancia del cultivo de maíz**

Entre las plagas de mayor importancia del cultivo de maíz tenemos (*Phyllophagaspp*) denominada común mente gallina ciega, (Elateridae) con su nombre común gusano alambre, (*Agrotissp*) con el nombre común gusano gris, (*Agrotisípsilon*) denominado gusano trozador, los cuales se alimentan de los cultivares de maíz, debilitándolas y afectando su crecimiento, además las vuelven susceptibles al acame. También el gusano cogollero, *S. frugiperda*, adultos de diabroticas, *D. undecimpuntata*, chicharritas, *Dalbuluselimatus*, trips, *Frankliniella occidentalis*, *F. williamsi* y *Hercotripsphaseoli*, gusano barrenadores del tallo, *Zeadiatraealineolata*, frailecillo, *Macroductylusinfuscatus*, *M. mexicanus* y *M. marinus* y gusano elotero, *Helicoverpazea Boddie*, que se alimentan de hojas, tallos, flores o frutos. (Aaron, 1993).

#### **1.8. Gusano Cogollero**

El gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (lepidóptera: Noctuidae) fue descrito por primera vez por J.E. Smith en el año 1852 y se han considerado algunas modificaciones posteriores a su clasificación, finalmente se ubicó dentro del género *Spodoptera*. (Levy, Habeck, 1976).

**Cuadro 1.** Dentro del género *Spodoptera* se pueden encontrar algunas especies.

<i>S. dolichos</i> F.
<i>S. eridania</i> Cramer
<i>S. exigua</i> Hubner
<i>S. frugiperda</i> Smith
<i>S. latifascia</i> Walker
<i>S. ornithogalli</i> Guenée
<i>S. praefica</i> Grote
<i>S. pulchella</i> Herrich-Schaffer
<i>S. cosmioides</i> Walker.

**Fuente:** (Levy, Habeck, 1976)

Ocasiona severos daños, y puede provocar pérdidas que van desde un 20% hasta la pérdida total del cultivo desde las primeras etapas del desarrollo de la planta e incluso cuando este se encuentra en épocas de floración. (Del Rincón, Méndez, Ibarra, 2006).

La larva del cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que luego aparecen perforadas; una vez que la larva alcanza cierto instar, empieza a comer follaje perfectamente y perforar el cogollo que al desplegarse y alimentarse van dejando excremento en forma de aserrín por toda la planta dejando señales de su presencia por toda la planta.



**Imagen 2.** Daño producido por el gusano cogollero. (Placencio, 2015).

Este insecto se encuentra ampliamente distribuido en América, y a medida que las condiciones ambientales se lo permiten pueden llegar a colonizar amplias zonas devastando los cultivos. (Murua, Virla, 2004).

### **1.8.1. Características generales del gusano cogollero**

Presenta dimorfismo sexual, las características distintivas del macho son: expansión alar de 32 a 35 mm.; longitud corporal de 20 a 30 mm.; siendo las alas anteriores pardo-grisáceas con algunas pequeñas manchas violáceas con diferente tonalidad, en la región apical de estas se encuentra una mancha blanquecina notoria, orbicular tiene pequeñas manchas diagonales, una bifurcación poco visible que se extiende a través de la vena costal bajo la mancha reniforme; la línea sub terminal parte del margen la cual tiene contrastes gris pardo y gris azulado. Las alas posteriores no presentan tintes ni venación coloreada, siendo más bien blanquecina. Las hembras tienen una expansión alar que va de los 25 a 40 mm., faltándole la marca diagonal prominente en las anteriores que son poca agudas, grisáceas, no presentan contrastes; la mancha orbicular es poco visible, oblonga e inconspicua; la línea postmedial doble y fácilmente vista. (Ávila, 1997).

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. La pupa es de color pardo rojizo y tiene una longitud de 17 a 20 mm. (Ávila, Degrande, Gomes, 1997)

### 1.8.2. Clasificación taxonómica del gusano cogollero

**Cuadro 2.** Descripción taxonómica del gusano cogollero

<b>Reino:</b>	Animal.
<b>Phylum:</b>	Artrópoda.
<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>Súper familia:</b>	Noctuidea.
<b>Familia:</b>	Noctuidae.
<b>Subfamilia:</b>	Amphipyirinae.
<b>Tribu:</b>	Prodeniu.
<b>Género:</b>	Spodoptera.
<b>Especie:</b>	S. frugiperda.

**Fuente:** (Fernández, 1994).

### 1.8.3. Ciclo biológico del gusano cogollero

El gusano cogollero, durante su vida pasa por diferentes etapas.

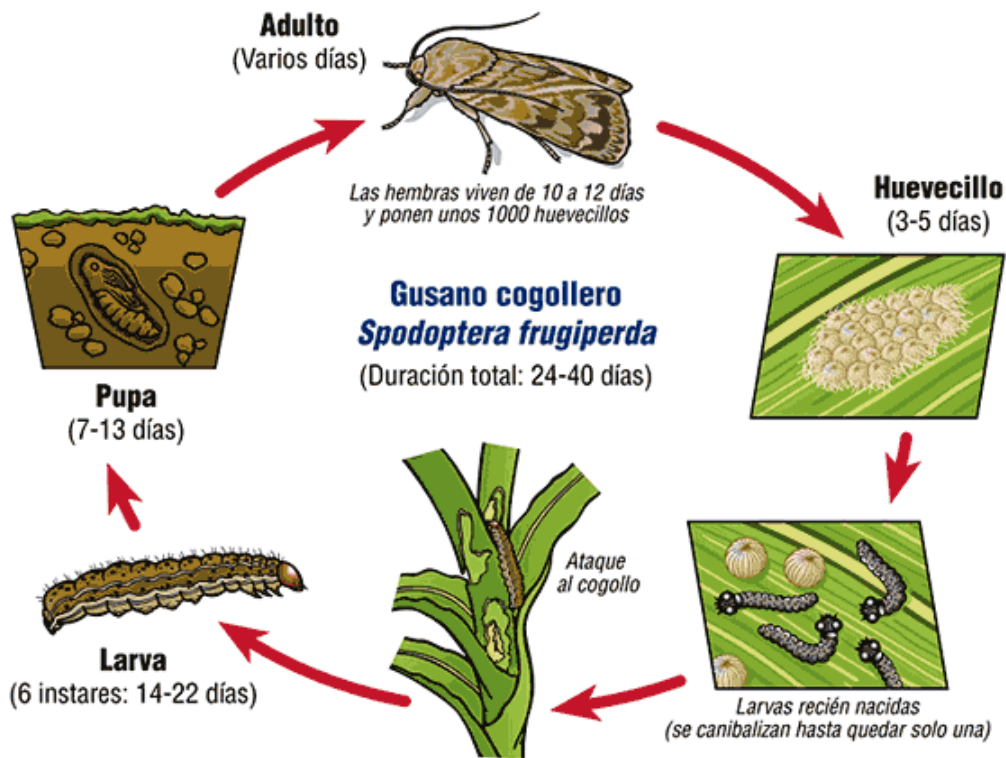


Imagen 3. Ciclo biológico del gusano cogollero. (Chango, 2012).

#### ❖ Huevo

Son de forma globosa, con estrías radiales, de color rosa pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión. Las hembras depositan los huevos continuamente 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. (López, 2008).



**Imagen 4.** Masa de huevos del gusano cogollero puestos en el haz de una hoja de maíz. (García y Tarango, 2009).

Son depositados en el envés de la hoja, en masas que contienen desde unos pocos hasta 300 o más huevos distribuidos en capas superpuestas y protegidos con una densa cobertura de escamas provenientes de la parte posterior del abdomen de la hembra. Durante el primer día presentan un color aperlado, posteriormente se tornan rosados, y el próximo a la eclosión toma coloración negra. (León, 2007).

#### ❖ **Las larvas**

Al nacer se alimentan del coreon, que es la cubierta protectora del huevecillo más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta aunque en su mayoría prefieren mudar hacia otras plantas vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo. Pasa normalmente por seis instares, independientemente de la temperatura, pudiéndose observar con frecuencia individuos que completan dicha fase en cinco o siete instares, y en menor proporción, con números más extremos (4 u 8 instares) dependiendo considerablemente de la temperatura. Los dos primeros instares son los de mayor importancia para la toma de medidas de control; en el primero las larvas miden de 2 hasta 3 milímetros y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-10 milímetros y la cabeza es carmelita claro (color rosa claro); las larvas pueden alcanzar hasta 35 milímetros en su último estadio. A partir del tercero se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciadas cuando la hoja se abre o desenvuelve, sin embargo dicho autor menciona que la duración de



estas y del resto de las fases, depende directamente de la temperatura y se puede esperar que en la mayoría de las condiciones en las que se siembra el maíz, las larvas completen su ciclo en unos 14 días.(López, 2008).

Su color varía según el alimento pero en general son oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales; en el dorso se distingue una banda negra más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo, en la frente de la cabeza se distingue una "Y" blanca invertida. Por otra parte, los pináculos setíferos del octavo segmento abdominal se alinean como cuatro puntos negros que forman un cuadrado, en vista dorsal. (López, 2008).

Las larvas son del tipo cruciforme, de color pardo amarillento a pardo oscuro; en sus regiones laterales son blanquecinas y presentan líneas longitudinales laterales pálidas y moteadas. La cabeza es parda con reticulaciones y franjas oscuras y en el último estadio alcanzan una longitud máxima de 30-38 mm. Las larvas neonatas viven en grupos al principio y se separan posteriormente, debido a sus hábitos caníbales, quedando en forma general una larva por planta de maíz. (Barbolla, 1981).

Por lo general según la especie, el número de instares varía sin embargo dentro de una misma especie es el mismo según la temperatura, humedad, calidad y cantidad de alimento así como la densidad de población y sexo pueden influir en el número de instares. (Coulson, Witter, 1990).

#### ❖ **Pupas**

Obtecta, desnuda mide, 15 mm de largo y 5mm en su parte más ancha. Tegumento liso. El color por lo general es castaño, algo oscuro; ápice de las pterotecas alcanza hasta el tercio posterior del cuarto segmento abdominal, ápice de la probóscide un poco antes del término de las pterotecas, quedando un techo en el cual se distingue parte de las podotecas mesotorácicas ubicados un poco antes de la probóscide. Los espiráculos se ubican en el ápice de una proyección del tegumento que se recurva hacia el extremo posterior, se encuentran desde el segundo al séptimo segmento abdominal, el octavo es apenas visible. Borde

anterior del cuarto al séptimo segmento abdominal con circulares sencillas, borde posterior del cuarto segmento abdominal con una serie de estrías transversales paralelas. La hembra con los segmentos (10-JI) y octavo en contacto, cremáster formando dos espinas rectas y delgadas, (Angulo y Weigert, 1975) mencionado por (López, 2008).

El sexo de las pupas se puede determinar mediante la observación de la ubicación de la abertura genital, en la parte caudal ventral o noveno segmento de la pupa se puede observar un punto negro es decir que si la pupa presenta dicho punto corresponde a un macho, de lo contrario será hembra así como la abertura genital de la hembra se encuentra ubicado en el octavo y noveno segmento.(Boquin, 2002).

#### ❖ **Los adultos**

Presentan una coloración gris oscura, las hembras tienen a las traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, 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.

Permanecen escondidas dentro de las hojarascas, entre las malezas, o en otros sitios sombreados durante el día y son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia, especialmente cuando soplan vientos fuertes.

El adulto de este insecto es una mariposa pequeña (32-38 mm de expansión alar) de color gris, siendo la hembra más oscura que el macho. La hembra fecundada pone huevos en grupos, cubiertos con escamas de color plomizo o gris que dan la apariencia de una telilla.

El ciclo de vida del gusano cogollero desde la ovoposición hasta que se transforma en adulto, es de 25 a 30 días. (Mendoza, 1994).

Ambos sexos presentan una mancha elíptica reniforme hacia el centro del ala; las alas posteriores en los dos sexos son de color blanco aperlado y traslúcidas, con una línea oscura bordeando el margen distal, ancha y densa en el extremo apical la cual se angosta y desvanece hacia el extremo anal de ala. Los adultos viven en promedio alrededor de ocho días y una hembra alcanza a ovopositor hasta unos 1.300 huevos. (León, 2007).

### **1.9. Daños ocasionados por el gusano cogollero**

Estos pequeños gusanos de color verde oscuro causan extensos destrozos en las hojas, que son muy evidentes cuando éstas se despliegan. Después de la eclosión comienzan a alimentarse raspando la epidermis foliar y más tarde pasan al verticilo (cogollo) donde comen de manera voraz. Una infestación tardía del verticilo afecta las espigas y todas las partes de la mazorca en forma semejante a como lo hace el gusano elotero. Cuando el tiempo es caliente y seco, 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).

### **1.10. Descripción y ciclo biológico**

Por lo general, un solo gusano adulto se encuentra en el verticilo debido a que en el segundo o tercer estadio larval tiene tendencias cabalísticas. Después de seis estadios larvales, el gusano de color café grisáceo completa su desarrollo (3 cm de largo), cae al suelo e inicia la etapa de pupa en una celdilla de tierra a unos pocos centímetros debajo de la superficie del suelo. Los adultos son palomillas de color gris oscuro que miden de 20 a 25 mm y tienen una conspicua mancha blanca en el extremo de las alas traseras; ponen sus huevecillos de uno en uno en montones cubiertos de pelusa que pueden constar de unos cuantos hasta varios cientos de huevos. Los huevecillos son de color blanco, rosado o verde claro y normalmente son depositados en el envés de las hojas. Las larvas emergen de los huevos todas juntas; su tasa de mortalidad es en extremo elevada debido a factores como lluvia, depredadores y parásitos. (Ortega, 1987).

### **1.10.1. Distribución geográfica**

Este insecto es una de las plagas más importantes que azota al maíz en el continente americano, pues causa destrozos desde la etapa de plántula temprana hasta la pre madurez. Es posible encontrar especies muy afines en África y Asia. (Ortega, 1987).

### **1.11. Trampas**

El control etológico utiliza algunas características del comportamiento de las plagas para diseñar estrategias de control. Desde tiempos se conoce que muchas especies de insectos son fuertemente atraídas a fuentes de luz y el color amarillo. Estas características han permitido el perfeccionamiento de técnicas de trapeo para algunos lepidópteros y coleópteros (trampas de luz) y para algunos dípteros (trampas amarillas). (Brechelt, 2004) .

## **CAPITULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. Características del lugar**

##### **2.1.1. Lugar de realización de la investigación**

El presente estudio se realizó en la Unidad Académica De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el laboratorio de Entomología, de la carrera de ingeniería agronómica.

##### **2.1.2. Ubicación Geográfica**

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Latacunga

**Parroquia:** Eloy Alfaro

**Barrio:** Salache

**Lugar:** Ceasa (U.T.C)

**Altitud:** msnm

**Latitud:** 00°59'47,68" S

**Longitud:** 78°37'19,16" E

## **2.2.Materiales**

### **2.2.1. Material de Investigación**

En la investigación se emplearon especímenes de gusano cogollero de maíz, 20 muestras para la investigación en el laboratorio entomológico, perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y 8 muestras para enviar al laboratorio de Entomología mediante la institución AGROCALIDAD.

### **2.2.2. Materiales de oficina, gabinete o escritorio**

- Computadora
- Flash memory
- Hojas de papel tamaño INEN A4 bond
- Etiquetas
- Esferos
- Libros de referencia para la investigación
- Suministros de oficina
- Impresora
- GPS
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Estilete
- Libro de Campo
- Tijeras

### **2.2.3. Material Experimental**

- Larvas, pupas, adulto y huevos de la plaga en estudio.
- Plantas de Maíz.

### **2.2.4. Materiales de laboratorio**

- Agujas de disección
- Regla de 30cm
- Toallas de cocina
- Estereomicroscopio
- Algodón
- Jaulas de vidrio

- Micro jaulas plásticas
- Pinzas
- Lupa
- Higrómetro- Termómetro
- Alcohol
- Plancha de Espuma Flex
- Miel
- Cajas Petri
- Tela fina de organza
- Cámaras de esteromicroscopio

#### **2.2.5. Recurso Humano**

**Investigador:** Fernanda Placencio

**Director:** Ing. Karina Marín Mg.

#### **2.2.6. Recursos**

- Alimentación
- Transporte

## **2.3. Diseño Metodológico**

### **2.3.1. Tipo de investigación**

El marco metodológico utilizado en el presente trabajo engloba una investigación de tipo descriptivo; al observar los estadios de la plaga durante su ciclo de vida en condiciones de laboratorio, detallando su desarrollo, estableciendo el comportamiento, hábitos, del gusano cogollero del maíz especie que afecta económicamente a cultivos de la provincia de Cotopaxi.

### **2.3.2. Métodos y Técnicas**

#### **2.3.2.1. Métodos**

**Método Analítico.-** Nos ayudó a observar las causas, la naturaleza y los efectos permitiéndonos en la investigación conocer más del objeto de estudio, con lo cual se pudo explicar, comprender y describir de manera explícita la metamorfosis de la plaga.

#### **2.3.2.2. Técnicas**

**Observación.-** Nos permitió observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, con la finalidad de tomar información referente a desarrollo del ciclo de vida, registrarla para su correspondiente análisis.

**Toma de datos.-** Fue vital tomar los datos del ensayo en los tiempos propuestos para su análisis posterior.



## 2.4. Manejo específico del ensayo

### 2.4.1. Diseño Estadístico

Se realizó un análisis de frecuencia:

**Promedio o media-.** Es la suma de los valores de los elementos dividida por la cantidad de éstos.

$$\text{Formula} = \mu = \frac{\sum X}{N}$$

$\sum$  = sumatoria

$\mu$  = media

N = número de elementos

X = valores o datos

### 2.4.2. Colecta de campo

Durante los meses de junio y julio del 2015, se efectuaron colectas manuales de los insectos en el cultivo de maíz en fase de crecimiento vegetativo; específicamente en el sector de Langualo perteneciente a la parroquia Mulalo, provincia de Cotopaxi.

#### 2.4.2.1. Protocolo para la recolección de muestras

##### a. Capacitación para la recolección de muestras

Antes de comenzar la crianza de gusano cogollero se solicitó la capacitación y ayuda especializada de parte de expertos de AGROCALIDAD, para la recolección de las muestras en el sitio antes especificado para evitar la pérdida de las mismas.

## **b. Selección del cultivo**

Se seleccionó el cultivo de acuerdo a su fase fenológica, en el sector de Langualo perteneciente a la parroquia Mulalo, provincia de Cotopaxi específicamente sobre aquellas que presentaron en las hojas apicales defoliaciones o perforaciones, raspaduras y partes de excrementos de la plaga en las mismas.

## **c. Área del cultivo y toma de Coordenadas**

Se determinó el área total del cultivo en el sector de Langualo así como las coordenadas donde se tomó las muestras mediante la utilización de un GPS, obteniendo los siguientes datos: X: 772435, Y: 9909702 con una altitud de 3166 m.s.n.m.

## **d. Extracción de Muestras Para el Estudio del Ciclo biológico en el Laboratorio Entomológico de la Universidad Técnica de Cotopaxi.**

Posteriormente a la selección del cultivo, la especificación del área del cultivo y de coordenadas; procedimos a tomar las muestras durante el mes de junio, mediante la utilización de pinzas que eviten el daño al espécimen, ubicándolas en micro-jaulas que median 2,3 cm de altura y 6,5 cm de diámetro, en las cuales se introdujeron pedacitos de hojas tiernas de maíz y partes del fruto que les sirvieron de alimento a las larvas colectadas en campo, durante el traslado de la localidad tomada las muestras hacia el laboratorio entomológico de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

## **e. Extracción de muestras para él envió al Laboratorio De Entomología, Fitopatología, Nematología.**

En el mes de julio, se procedió nuevamente a la recolección de muestras en el sector de Langualo, conjuntamente con la ayuda de especialistas pertenecientes a AGROCALIDAD, para enviarlas al laboratorio de Entomología, Fitopatología, Nematología de la ciudad de Ambato para la identificación de la especie específica que afecta a los cultivares de la provincia de Cotopaxi y

respaldar el estudio realizado en el laboratorio entomológico perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Se recolecto recolección se realizó mediante la manipulación de pinzas, evitando la contaminación o fractura de las muestras.

Al extraer las muestras de las plantas de maíz se procedió a depositarlas en envases plásticos con 0,75ml de alcohol para preservar la muestra, evitando la degradación o pudrición de las mismas.

Al momento de la recolección de muestras para la identificación se llenó las fichas respectivas brindadas por la institución para detallar el lugar de donde fueron extraídas evitando de esta manera errores en las fichas para el respectivo envío al laboratorio.

### **2.4.3. Manejo De Muestras en Laboratorio Entomológico de La Universidad Técnica Cotopaxi.**

#### **2.4.3.1. Toma de datos Temperatura y Humedad**

Se realizó la toma de datos de temperatura y humedad mediante la utilización de un barómetro, en la mañana y en la tarde, diariamente desde la instalación de los ejemplares larvales de gusano cogollero en el laboratorio de Entomología de la universidad hasta la eclosión de los huevos obtenidos durante los 33,95 días promedio del ciclo biológico.

#### **2.4.3.2. Estado larval**

- a. En el Laboratorio se elaboraron micro-jaulas de desarrollo larval en recipientes plásticos cilíndricos de 6 cm de altura y 12 cm de diámetro en la base, a las mismas que se les corto las tapas con la ayuda de un estilete. Posteriormente se colocó un pedazo de tela fina de organza sobre una superficie de silicone frío en el borde de la tapa para favorecer la circulación del aire dentro de la misma.

- b. Luego de ser extraídas las muestras de su lugar de origen, fueron colocadas una por una en las micro-jaulas anteriormente realizadas, evitando de esta manera el canibalismo de los ejemplares en estudio y promoviendo su desarrollo larval.
- c. Se realizó el etiquetado de las micro-jaulas con el número de ejemplar en estudio.
- d. Diariamente se realizó la limpieza y cambio de las hojas, frutos de maíz tierno que le servían de alimento a las larvas.
- e. Diariamente se realizó las observaciones de cada ejemplar y se anotó en el libro de campo los cambios de cada objeto de estudio como es cambio de instar, presencia de exuvia, día en que cada larva pasaba a la fase de pupa.
- f. Una vez obtenido el estado de pupa, se procedió a calcular la duración del estado de larva que fue desde su captura hasta el día de su cambio a crisálida o pupa.

#### **2.4.3.3. Estado Pupa**

- a. Una vez que los especímenes de Spodoptera pasaron de estado de larva a pupa se procedió a la realización de sexado.
- b. La identificación del sexo en pupas se realizó mediante la búsqueda de un puntito negro en la parte caudal ventral de la pupa; si la pupa presenta dicho punto corresponde a un macho, de lo contrario es hembra, dicho sexado se lo realizo con la ayuda del estereomicroscopio.
- c. Mediante la observación anterior se realizó el Conteo de pupas hembras y machos.
- d. Diariamente se realizó las observaciones de cada ejemplar y se anotó en el libro de campo los cambios y aspectos de importancia de cada objeto de estudio.
- e. Posteriormente se realizó una jaula de apareamiento de 1.20m de alto y 1m de ancho forrado con malla para permitir la entrada y salida de aire.

- f. Una vez obtenido el estado adulto, se procedió a calcular la duración del tiempo en estado de pupa del gusano cogollero desde el día de su cambio hasta la salida de las mariposas.

#### **2.4.3.4. Estado Adulto**

- a. En la una sola jaula de apareamiento se colocó adultos hembras y machos para favorecer la cópula.
- b. Dentro de la jaula se colocó una maceta con una planta de maíz la cual sirvió para la ovoposición de las hembras en las hojas, así como se colocó una cucharada de miel mezclada con dos cucharadas de agua para la alimentación de los adultos durante el tiempo de vida de los mismos.
- g. Diariamente se realizó las observación respectivas y se anotó en el libro de campo los cambios y aspectos de importancia de los adultos.
- c. Durante cinco días se realizó la extracción de masas de huevos de las hojas para su incubación.
- d. Una vez obtenido las ovoposiciones, se procedió a calcular la duración del estado adulto desde su salida de estado de crisálida o pupa hasta su etapa de muerte.

#### **2.4.3.5. Estado huevo**

- a. La extracción de las masas de huevos se realizó con la ayuda de un estilete, cortando la hoja donde se encuentran las ovoposiciones.
- b. Las ovoposiciones tomadas fueron puestas en cajas petri con un pedacito de algodón humedecido para mantener su humedad.
- c. Diariamente se realizó la observación con la ayuda de una lupa diferenciando las ovoposiciones.
- d. Una vez que los huevos han eclosionado, se procedió a calcular la duración del gusano cogollero en estado de huevo es decir el periodo de incubación desde el día que las hembras depositaron sus oviposturas en las hojas hasta su eclosión.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3. DESCRIPCIÓN DEL CICLO DE VIDA, HÁBITOS, COMPORTAMIENTOS DE LA PLAGA EN LABORATORIO E IDENTIFICACIÓN DEL ESPÉCIMEN DE LA PLAGA EN ESTUDIO.

##### 3.1. Estado Larval

**Descripción Morfológica.-** Las larvas son activas de noche y de día, con una longitud de entre 2,10mm a 3,2mm con color verde agua, café o crema según su alimentación, en la parte del dorso se puede distinguir a simple vista una banda negruzca más ancha hacia un costado y una amarillenta hacia el otro y a lo largo de su cuerpo tiene tres rayas oscuras, en la parte cefálica tiene una forma de “Y”, la cual permite que la larva se reconozca con facilidad entre otras larvas que atacan al cultivo de maíz, siendo controlable antes que ingrese al cogollo para alimentarse del grano, el espécimen disminuye su movilidad tornándose lento al momento de que está a punto de pasar a estado de pupa.



**Imagen 5.** Micro-jaula de desarrollo larval con *Spodoptera frugiperda* individualizada para evitar el canibalismo en condiciones de laboratorio. (Placencio, 2015).

**Cuadro 3.** DÍAS DE DURACIÓN Y DATOS TOMADOS DURANTE ESTE ESTADIO LARVAL.

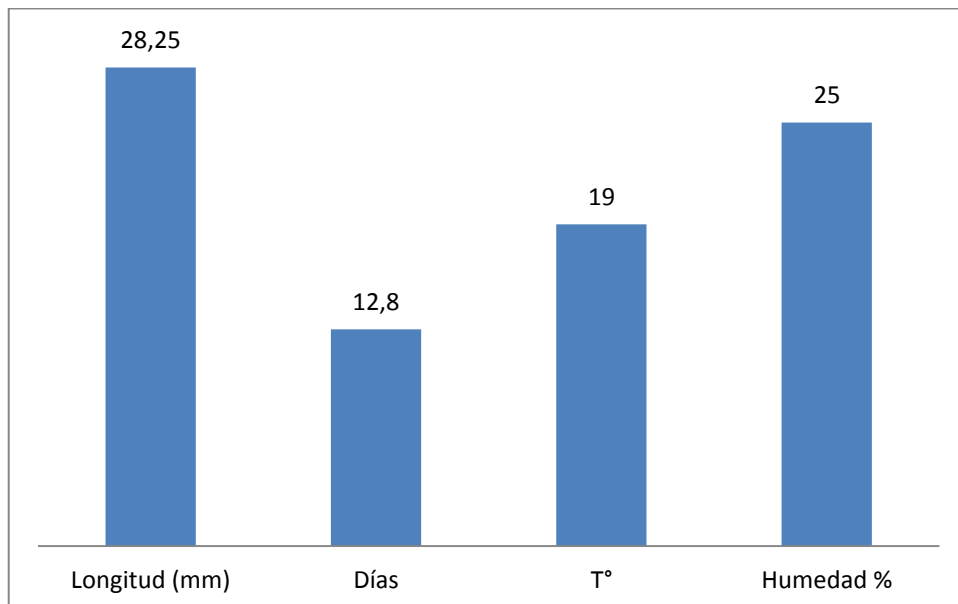
ESTADIO:	LARVAL					
Micro-jaula	Longitud (mm)	Forma	Color	Días	T°	Humedad %
<b>PROMEDIO</b>	28,25	Eruciforme	Café, verde claro, crema	12,8	19	25
<b>R. MAX</b>	32			17	19	25
<b>R. MIN</b>	21			9	18	24,5

**Fuente:** (Placencio, 2015)

El período larval en la presente investigación duró un promedio de 12,8 días periodo que discrepa en otras investigaciones como en la del autor (Marengo, 1988) el cual dura de 12 a 24 días teniendo una variación de 13 a 14 días debido a

su desarrollo dentro del laboratorio, correspondiendo el tiempo de variación a la temperatura, humedad o sexo concordando totalmente con lo mencionado por (Coulson, Witter, 1990) donde menciona que por lo general según la especie, la temperatura y humedad varía el número de instares, para la transición hacia estado de pupa sin embargo, este tiempo también es influenciado por la calidad y cantidad de alimento así como la densidad de población y sexo.

**Gráfico 1.** DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL ESTADO LARVAL DE *Spodoptera frugiperda* EN LABORATORIO.



**Fuente:** (Placencio, 2015)

Bajo condiciones de laboratorio en el gráfico 1 se puede observar la longitud promedio alcanzada de 28,25mm, con una T° promedio de 19°C y una humedad relativa promedio de 25%, durando los 12,8 días que tardó la larva en pasar a estado de pupa desde su instar de introducción dentro del laboratorio donde se alimentó diariamente al ejemplar.



### 3.2. Estado de pupa

**Descripción Morfológica.-** Al concluir el estado de larva inicia el estado de pupa, la cual al inicio de esta etapa es de coloración castaño o café claro tornándose con el pasar de los días a marrón oscuro, en este estado no es necesario la alimentación del espécimen, debido a que se encuentra en estado de crisálida, tiene una longitud promedio de 23,25mm, y presenta en su estructura un conjunto de espiráculos los cuales se encuentran desde el segundo al séptimo segmento abdominal debido a que el octavo es apenas visible, coincidiendo con lo mencionado por (López, 2008) donde menciona que los espiráculos se ubican en el ápice de una proyección del tegumento que se recurva hacia el extremo posterior, se encuentran desde el segundo al séptimo segmento abdominal con circulares sencillas, borde posterior del cuarto segmento abdominal con una serie de estrías transversales paralelas, en esta etapa se mueve lentamente solo por algunos momentos y al concluir este estado la sutura epicraneal se rompe y emerge el adulto.



**Imagen 6.** Ejemplar de *Spodoptera frugiperda* en estado de pupa.  
(Placencio, 2015).

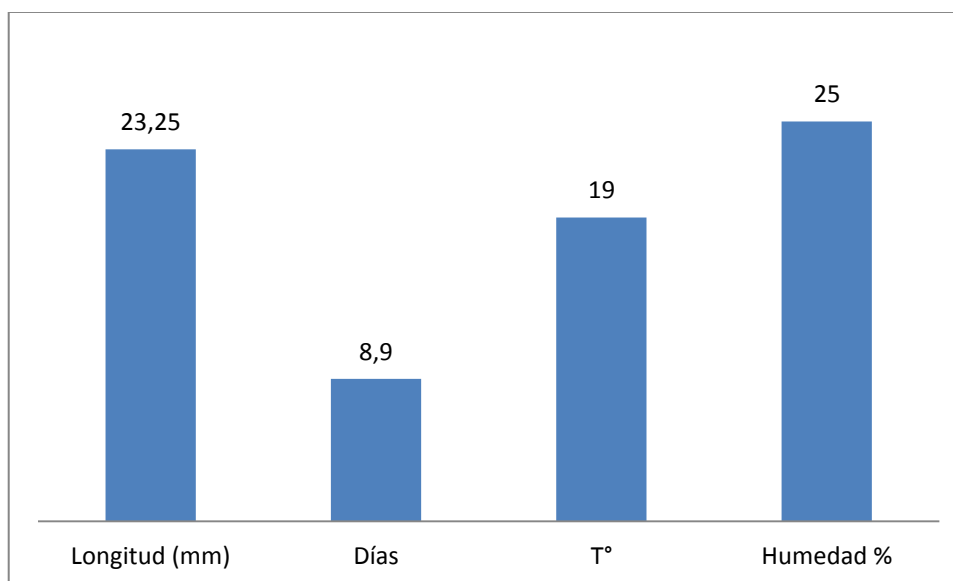
**Cuadro 4. DÍAS DE DURACIÓN Y DATOS TOMADOS DURANTE EL ESTADO DE PUPA.**

ESTADIO:	PUPA					
Micro-jaula	Longitud (mm)	Forma	Color	Días	T°	Humedad %
PROMEDIO	23,25	Espiralada	Marrón oscuro	8,9	19	25
R. MAX	27			13	19	25
R. MIN	18			7	18	24,5

**Fuente:** (Placencio, 2015)

El estado de pupa en laboratorio duro un promedio de 8,9 días con un máximo de 13 días y un mínimo de 7 días, concordando con (Chango, 2012), el cual señala el estado de pupación de *Spodoptera frugiperda* el cual dura de 7 a 13 días, sin embargo no concuerda en su totalidad con lo mencionado por (Vargas, 2011), el cual manifiesta que en condiciones controladas tienen una duración promedio de 11 a 15 días, concordando con variantes mínimos según el rango especificado por el dicho autor.

**Gráfico 2. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL ESTADO DE PUPA DE *Spodoptera frugiperda* EN LABORATORIO.**

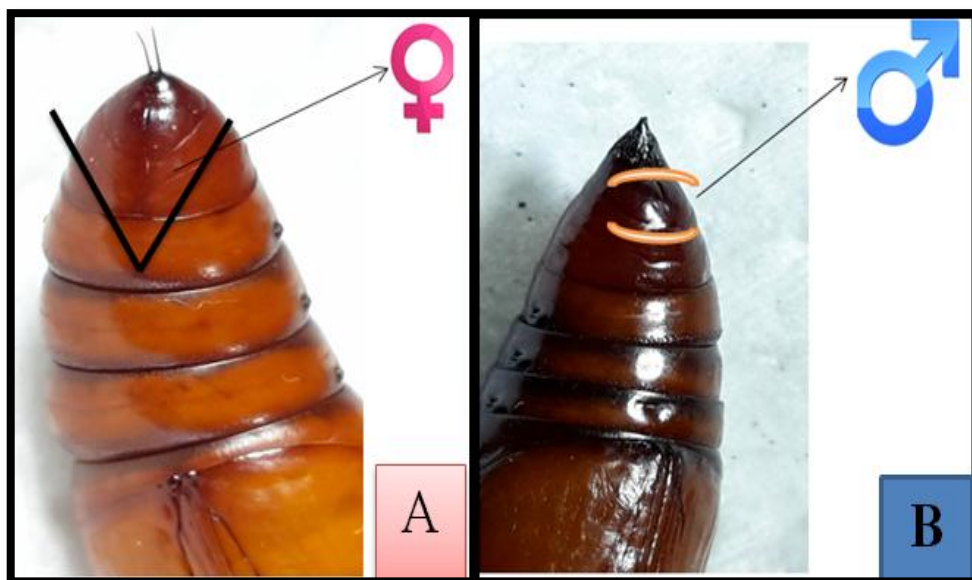


**Fuente:** (Placencio, 2015)

Bajo condiciones de laboratorio en el gráfico 2 se puede observar la longitud promedio alcanzada de 23,25mm por la pupa, con una T° promedio de 19°C y una humedad relativa promedio de 25%, durante los 8,9 días que tardo la pupa en pasar a estado adulto.

### 3.2.1. Identificación de sexo en pupas

La identificación y clasificación del sexo se realizó mediante la observación de la abertura genital del espécimen mediante lo mencionado por (Boquin, 2002) donde señala que el sexo de las pupas se puede identificar mediante la observación de la abertura genital la cual se encuentra en el 8vo segmento o la parte caudal ventral mejor llamado 9no segmento, el cual se diferenció con la ayuda de un estereomicroscopio tomando como referencia la sutura epicraneal desde la cual se puede contar y observar los circulares que representan dichos segmentos y en la cual se diferenció un punto negro, el presente autor afirma que si la pupa presenta dicho punto corresponde a un macho, de lo contrario será hembra.



**Imagen 7.** Abertura genital que permite la identificación del sexo en el estado de pupa **A:** se observa la abertura genital de la hembra el cual ocupa el 8vo y 9no segmento, **B:** se observa el punto en el 9no segmento de la pupa el cual indica que es macho. ( Placencio, 2015).

**Cuadro 5.** NÚMERO DE MACHOS Y HEMBRAS DE *Spodoptera frugiperda*

MACHO	HEMBRA	TOTAL INDIVIDUOS
8	12	20

**Fuente:** (Placencio, 2015)

De un total de 20 pupas, se logró identificar 8 pupas macho y 12 pupas hembra, es decir que de las pupas macho representan el 26,9% mientras que las pupas hembras representan el 73%.

### **3.3. Estado adulto**

**Descripción Morfológica.-** Son mariposas de una longitud promedio de 1,9 mm presentando una coloración gris oscura, cuando estas se encuentran en reposo golpean sus alas sobre el cuerpo, las hembras tienen las alas de color gris oscuro mientras que los machos presentan figuras irregulares y muy vistosas, en esta etapa presentan un aparato bucal chupador. Su hábito nocturno hace que las hembras en el día se encuentren pernoctadas es decir dormidas dentro de las hojas de la planta de maíz y salgan en la tarde y noche para depositar sus oviposturas, Según las observaciones realizadas *Spodoptera frugiperda* prefieren hojas sanas libres de daños causados por su propia especie así como para depositar sus ovoposiciones optan por plantas en estado vegetativo tierno coincidiendo con lo mencionado por (Ashley, Mitchell, 2001) quienes afirman que las plantas maduras son menos atractivas para la ovoposición del cogollero del maíz razón por la cual ninguna masa de huevos es encontrada en follajes de plantas viejas.



**Imagen 8.** Jaula con adultos *Spodoptera frugiperda* y una planta de maíz para la colocación de las ovipositoras en las hojas. (Placencio, 2015).

**Cuadro 6.** DÍAS DE DURACIÓN Y DATOS TOMADOS DURANTE EL ESTADO ADULTO.

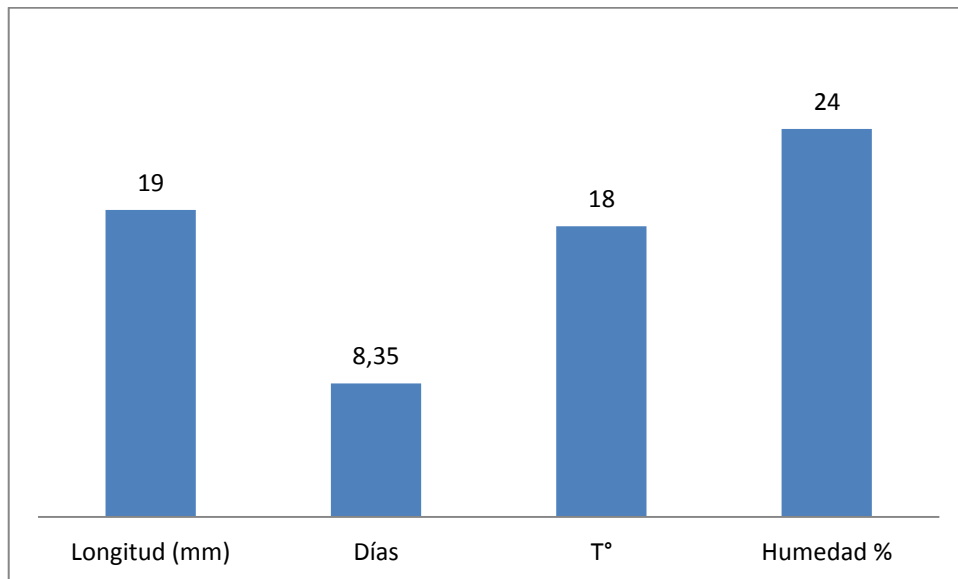
ESTADIO:	ADULTO				
Micro-jaula	Longitud (mm)	Color	Días	T°	Humedad %
PROMEDIO	19	Gris oscura	8,35	18	24
R.MAX	22		11	18	24
R.MIN	17		5	18	24

**Fuente:** (Placencio, 2015)

La longevidad del adulto en laboratorio duro un promedio de 8,35 días con un rango máximo de 11 días y un rango mínimo de 5 días con una temperatura promedio de 18°C, contradiciendo con lo mencionado por (Marenco, 1988), el cual aduce que los adultos tienen una vida promedio de 21 días con temperaturas

no menores de 27°C sin embargo la presente investigación concuerda totalmente con (León, 2007) el cual asevera que los adultos viven en promedio alrededor de 8 días alcanzando una hembra a ovopositar hasta unos 1.300 huevos.

**Gráfico 3.** DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL ESTADO ADULTO DE *Spodoptera frugiperda* EN LABORATORIO.



**Fuente:** (Placencio, 2015)

Bajo condiciones de laboratorio en el gráfico 3 se puede observar la longitud promedio alcanzada de 19 mm por el adulto, con una T° promedio de 18°C y una humedad relativa promedio de 24%, durante los 8,35 días que tardo el adulto para su fallecimiento.

### 3.4. Estado de Huevo

**Descripción Morfológica.-** Los huevos depositados en la planta de maíz colocada en la Jaula, presentan una forma globosa de color rosa los mismos que cuando ya se va acercando el día de la eclosión se tornan de color gris oscuro, con una longitud promedio de 0,37 mm estando de acuerdo con lo mencionado por (León, 2007) el cual señala en su investigación que las posturas el primer día presentan un color aperlado tornándose posteriormente rosados y ya próximos a

la eclosión toma coloración negra. Dichos huevos se encuentran recubiertos al principio por una segregación del aparato bucal llamado coreon de coloración blanca y apariencia algodonosa con partes de escamas del cuerpo del adulto el cual sirve como alimento de las larvas sus primeros días de vida.



**Imagen 9.** Oviposturas de *Spodoptera frugiperda* en el haz de la hoja de maíz en laboratorio. (Placencio, 2015).

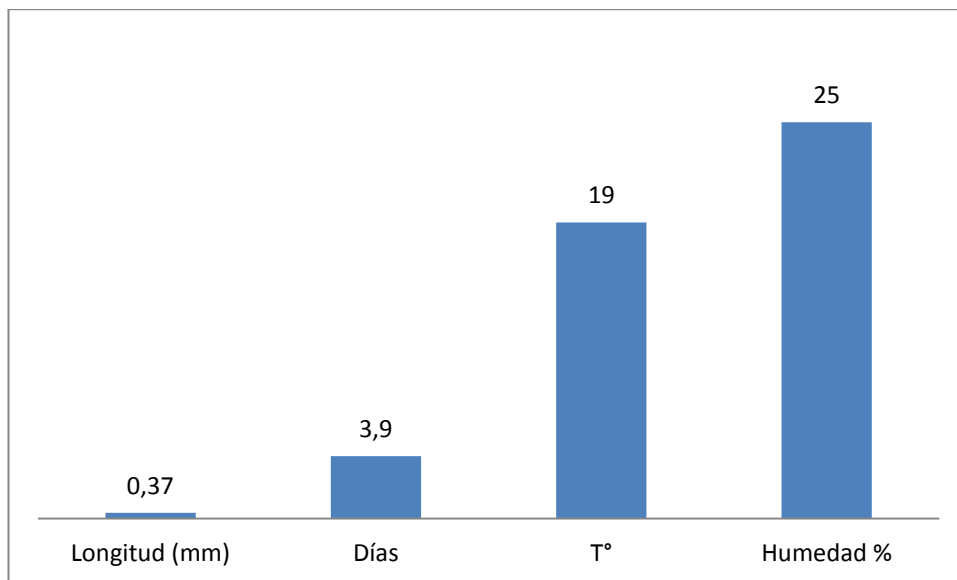
**Cuadro 7.** DÍAS DE DURACIÓN Y DATOS TOMADOS DURANTE EL ESTADO DE HUEVO.

ESTADIO:	HUEVO					
Caja Petri	Longitud (mm)	Forma	Color	Días	T°	Humedad %
PROMEDIO	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
R. MAX	0,4			5	19	25
R. MIN	0,3			3	18	24,5

**Fuente:** (Placencio, 2015)

Posteriormente al salir del estado de pupa los adultos ponen las masas de huevos u oviposturas de entre 100 a 150 huevos en el haz o en el envés de la hoja, el tiempo promedio en estado de huevo es de 3,9 días estando en conformidad con lo manifestado por (Chango, 2012) en su representación del ciclo biológico del gusano cogollero donde menciona una duración promedio de 3 a 5 días en estado de huevo.

**Gráfico 4.** DESCRIPCIÓN GRAFICA DEL ESTADO DE HUEVO DE *Spodoptera frugiperda* EN LABORATORIO.



**Fuente:** (Placencio, 2015)

Bajo condiciones de laboratorio en el gráfico 14 se puede observar la longitud del huevo promedio alcanzada de 0,37 mm l, con una T° promedio de 19°C y una humedad relativa promedio de 25%, durante los 3,9 días que tardaron los huevos hasta su eclosión.



### 3.5. Ciclo de vida

**Cuadro 8. DURACIÓN TOTAL DEL CICLO DE VIDA DE LA PLAGA (DÍAS)**

Duración del ciclo de vida de la plaga (Días)							
Huevo	Larva	Pupa	Adulto	Total/Días		Temperatura	Humedad %
3,9	12,8	8,9	8,35	<b>PROMEDIO</b>	33,95	18,6	25
				<b>R. MAX</b>	40,9	19	25
				<b>R. MIN</b>	30,9	18	25

**Fuente:** (Placencio, 2015)

Bajo condiciones de laboratorio la duración promedio del Ciclo de vida de *Spodoptera frugiperda* es de 33,95 días con un máximo de 40,9 días y con mínimo de 30,9 días relacionándose con lo mencionado en la investigación de (Mendoza, 1994) donde menciona que el ciclo de vida del gusano cogollero desde la ovoposición hasta que se transforma en adulto, es de 25 a 30 días así como (Chango, 2012) aduce una duración de 24 a 40 días, estando de acuerdo en la presente investigación con (López, 2008) ya que dicho autor menciona que la duración del ciclo de vida, depende directamente de la temperatura y la humedad en la que el cogollero se encuentre desarrollándose.

### 3.6. IDENTIFICACIÓN DEL ESPÉCIMEN DE LA PLAGA EN ESTUDIO.

Para llegar a determinar la especie al que pertenece un insecto se utilizan claves taxonómicas, las cuales permiten la identificación de la misma para dicha investigación se envió hacer el respectivo análisis en el Laboratorio Entomológico de AGROCALIDAD ver ANEXO 1 el cual ratifica que la especie de gusano cogollero que ataca a los cultivos de maíz del cantón Latacunga es *Spodoptera frugiperda*.

## CONCLUSIONES

- ❖ El ciclo de vida de (*Spodoptera frugiperda*) bajo condiciones de laboratorio tuvo una duración de 33,95 días, de los cuales mantuvo un periodo de incubación de 3,9 días, el periodo larval fue el estado más largo de la plaga teniendo una duración promedio de 12,8 días, mientras que el estado de pupa tuvo una duración promedio de 8,9 días, sumándole a esto los 8,35 días promedio que vivieron los adultos.
- ❖ Los especímenes presentan hábitos caníbales inclusive con presencia de alimento, razón por la cual se encuentra una sola por cogollo.
- ❖ En estado de larva la plaga tiene un comportamiento muy activo y una alimentación sumamente voraz alimentándose en menor cantidad en el día tornándose progresivo en la noche.
- ❖ Los resultados observados muestran hábito alimenticio preferencial hacia el follaje tierno del maíz en sus primeros estadios larvales, conforme van desarrollándose optan por alimentarse del cogollo lo cual evita que el producto ingrese al mismo, desarrollándose con facilidad el ciclo biológico del gusano cogollero.
- ❖ Su movilidad y comportamiento se ve afectada al momento del cambio de larva a pupa esta se vuelve lenta y casi inmóvil.
- ❖ Forma el estado de pupa en el suelo estas buscan con que recubrir y asegurar el cumplimiento de la metamorfosis.
- ❖ La plaga en estado adulto opta por ovopositar sus huevos en las hojas de maíz que no están afectadas por su propia especie.
- ❖ Los huevos son recubiertos por una especie de algodón llamado coreon que sirve como protección de diferentes daños externos.
- ❖ Se realizó la identificación de la especie que aqueja los maizales del cantón Latacunga la institución AGROCALIDAD, enviando desde su departamento

las muestras hacia el Laboratorio de Entomología, Fitopatología, Nematología la cual mediante claves entomológicas obtuvo como resultado que la especie es *Spodoptera frugiperda*.

## RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda para la realización de una investigación posterior, tomar en cuenta la metodología a aplicar debido al comportamiento de canibalismo que dicha plaga presenta.
- ❖ Se recomienda mantener los especímenes como pie de cría para poder observarlos en dos o tres generaciones más y poder identificar y describir de mejor manera sus hábitos, comportamientos y ciclos de vida.
- ❖ Para disminuir la incidencia y severidad del ataque de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz, en el sector de Mulaló del cantón Latacunga, luego del estudio de dicha plaga, se recomienda la aplicación de productos correspondiente al grupo de los piretroides, aplicando a los 25 a 60 días ya que es la etapa juvenil de la planta óptimamente controlable, ya que de lo contrario la plaga ingresa al cogollo del cultivo el cual ha pasado a estado de maduración provocando pérdidas incalculables de la producción.

## GLOSARIO

**Albumen:** Sustancia blanca del huevo.

**Canibalismo.-** Alimentación de la misma especie entre sí.

**Claves entomológicas.-**Herramienta clave en la entomología para la identificación de determinado insecto.

**Corion:** Envoltura externa o cascara del huevo.

**Eclosión:** Acción de brotar o nacer de un ser vivo.

**Especie.-** Categoría o división mediante determinadas características.

**Espécimen.-**Insecto a ser estudiado.

**Estereomicroscopio.-** Instrumento óptico que produce una imagen aumentada del individuo el cual es llamado lupa binocular.

**Instar.-** proceso por el cual pasa la larva hasta su etapa de pupa en el caso de Lepidópteros.

**Lepidóptero.-** Insecto con hábito nocturno.

**Metamorfosis:** Ciclo de vida.

**Morfología.-** Estudio y descripción de la estructura de los insectos

**Muestra.-** Una parte de la cantidad total de especímenes para investigación.

**Oviposturas.-** Masas de huevos depositados por los adultos para su próxima eclosión y supervivencia.

**Pupa.-** Es un estado de la metamorfosis que cumplen algunos insectos como los del orden lepidópteros para pasar a estado adulto.

**Segmento.-** espinas o espiráculos que ayudan a la pupa cuando es subterránea.

Tomado del Diccionario Entomológico, **Autor:** (Brewer, Monteresino, 2001)

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Aaron, M., et. al. 1993.** Guía para cultivar maíz de riego en el estado de Colima. Colima- México. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de Investigaciones del Pacífico Centro Colima. Folleto para productores. N. 4. Colima.
2. **Ashley, T., Mitchell, E. 2001.** Control biológico del gusano cogollero en Florida, EEUU. 177-185 p.
3. **Ávila, C., Degrande, P., Gomes, P. 1997.** Insectos plaga: reconocimiento, comportamiento, daños y control. s.l. EMBRAPA-CEPAO, 1997.
4. **Barbolla, I. 1981.** Estudio comparativo de insecticidas a diferentes dosis y número de aplicaciones para el control de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) en maíz de temporal. Sinaloa. -UAS: 1:21-30.
5. **Berger, J. 1962.** El maíz, su producción y abonamiento publicación. s.l. : Agricultura de las Américas. 55p.
6. **Boquin, G. 2002.** Estudios de la crianza masiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae) en laboratorio. Honduras : Zamorano
7. **Brechelt, A. 2004.** Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades . República Dominicana. (RAP-AL).36p.
8. **Brewer, M., Monteresino, E. 2001.** Diccionario Entomológico. Córdoba- Argentina : Coordinación de comunicación institucional. 950-665-174-4.

9. **Chango, L. 2012.** Trabajo de investigación estructurado de manera independiente como requisito para optar el título de ingeniera agrónoma: control de gusano cogollero (*spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*). . Ambato-Ecuador : Universidad Técnica de Ambato- Facultad de Ingeniería Agronómica.
10. **Coulson, N., Witter, J. 1990.** Entomología Forestal. 1ra edición. s.l. : Limusa.
11. **De la Faz, Alberto y De Cossío. 1991.** Principios de protección de plantas. La Habana : Pueblo y Educación.
12. **Del Rincón, M., Mendez, J., Ibarra, J. 2006.** Caracterización de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis* con actividad insecticida hacia el gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ( *Lepidoptera: Noctuidae*). *Folia Entomológica Mexicana* . 45(2):157-164.
13. **Fernández, J. 2002.** Estimación de umbrales económicos para *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (*Lepidoptera : Noctuidae*) en el cultivo del maíz. Granma-Cuba : Bayamo. Vol. 17.
14. **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.
15. **Galarza, M. 1996.** Aumente su cosecha en maíz en la Sierra. Quito, Estacion Experimental "Santa Catalina". Boletín Divulgativo. 12p.

16. **García, G., y Tarango, S. 2009.** Manejo biorracional del gusano cogollero en el maíz. Chihuahua-Mexico : INIFAP.
  
17. **Helmuth, W. 2000.** Manual de Entomología Agrícola del Ecuador. Quito, Ecuador : ABYA-YALA. 9978-41-358-8.
  
18. **INEC. 2011.** Datos Estadísticos Agropecuarios, resumen ejecutivo,SEAN,ESPAC. Quito-Ecuador.
  
19. **INIAP. 2009.** Programa de Maíz. Quevedo-Ecuador : Estación Experimental Pichilingue. Boletín divulgativo N°- 353.
  
20. **Lastres, L., Arguello, H. 2008.** Identificando insectos importantes en la agricultura un enfoque popular, Programa de manejo integrado de plagas en América Central PROMIPAC. Honduras : Carrera de Ciencias y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 1-885995-68-7.
  
21. **León, G., et al. 2007.** Control de plagas y enfermedades en los cultivos. Bogotá : Grupo Latino Editores. 958-8203-27-9.
  
22. **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, (Lepidóptera: Noctuidae). Eastern.
  
23. **López, J. 2008.** "Selección artificial para el gusano cogollero Spodopterafrugiperda (J.E. Smith) con el virus sjnpv y efectividad biológica en campo en combinación con un abrillantador óptico" Tesis



:Presentada como requisito parcial para obtener el grado de Doctor .  
Agujas-Zapopan .


24. **Lozano, J. 2005.** Entomología, Morfología y Fisiología de los insectos. Palmira- Colombia : Universidad Nacional De Colombia.Facultad De Ciencias Agropecuarias. 978-958-701-731-1.
25. **Marengo, R. 1988.** Parasitoides del gusano cogollero *S. frugiperda* (Smith) en maíz, en la zona atlántica de Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 2-9 pp.
26. **Mendoza, J. 1994.** Guia para el manejo integrado de insectos plagas en maíz en el litoral ecuatoriano. Quevedo : Estación Experimental Tropical Pichilingue-INIAP. N2L5-FCT-K34Y.
27. **Murua, M., Virla, E. 2004.** Presencia Invernal de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el Área Maicera de la Provincia de Tucumán. Tucumán,Argentina : Facultad de Agronomía. 105 (2): 46-52.
28. **Negrete, F., Morales, J. 2003.** El gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*. Smith). Manual técnico. Montería-Colombia : CORPOICA-Universidad del Sinu. 15-16p.
29. **Ortega, A. 1987.** Insectos Nocivos del Maíz, una guía para su identificación en el campo. Departamento Federal : CIMMYT. 968-6127-10-0.
30. **Soto, J. 2008.** Caracterización Molecular De Aislamientos De *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* y Evaluación De Su Toxicidad Sobre

Gusano Cogollero Del Maíz Spodoptera frugiperda (J.E. Smith).  
Guasave,Sinaloa,Mexico : Instituto Politecnico Nacional.

31. **Vargas, C. 2011.** Capacidad "CANIBAL" de Spodoptera frugiperda en condiciones controladas en el cultivo de maíz (Zea mays). Tesis de Grado Ing. Agr. Biblioteca FACIAG-UTB. 44-45p.
  
32. **Villamarín, F. 2012.** Validación de alternativas de control de gusano cogollero (Spodoptera frugiperda), en el cultivo de maíz (Zea mays) híbrido INIAP H-553 en el cantón Urdaneta, Provincia De Los Ríos. GUARANDA – ECUADOR : Tesis de grado previo a la obtención del título de ingeniero agrónomo, Escuela de Ingeniería Agronómica. 122p.

# ANEXO

**ANEXO 1. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO EN EL  
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA, FITOPATOLOGÍA, NEMATOLOGÍA**

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	<b>LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA</b> Av. Atahualpa y Rumiñahui 2do Piso Edificio Solís Ambato- Tungurahua Teléf.: 03-2412315	<b>PGT/E/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	Rev. 4 Hoja 1 de 1

Informe N°: LDR-TUNGURAHUA-E-115-1032  
Fecha emisión Informe: 10/07/2015

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: AGROCALIDAD COTOPAXI  
 Dirección: AV. ATAHUALPA Y SANTIAGO ZAMORA  
 Persona de contacto: ING. HORACIO CLAUDIO  
 Teléfono: 0984344838  
 Correo Electrónico: hracio.claudio@hotmail.com  
 Parroquia: INGNACIO FLORES  
 N° Orden de Trabajo: 05-2015-414

Provincia: COTOPAXI                      Cantón: LATACUNGA  
 N° Factura/Documento: MEMO -896

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: INSECTO	Conservación de la muestra: EN ALCOHOL
Hospedero: MAIZ	Variedad: MAIZ BLANCO
	Órgano afectado: FRUTOS
	Estado Fenológico: COSECHA
	Edad: 7 MESES
Actividad de origen: VIGILANCIA FITSANITARIA	
País: ECUADOR	
Provincia: COTOPAXI	
Cantón: LATACUNGA	Coordenadas: X: 772435
Parroquia: MULALO	Y: 9909702
	Altitud: 3166 msnm
Responsable de toma de muestra: HORACIO CLAUDIO	
Fecha de toma de muestra: 08/07/2015	Fecha de inicio del análisis: 09/07/2015
Fecha de recepción de la muestra: 09/07/2015	Fecha de finalización del análisis: 10/07/2015

**PRODUCTO PARA EXPORTACIÓN/ IMPORTACIÓN:**

País de Destino: NO APLICA	País de Origen: NO APLICA
Peso NO APLICA	Lote/buque NO APLICA
Marca: NO APLICA	Permiso Fitosanitario: NO APLICA

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

Método: PEE/E/05 , estéreo microscopio y se uso de claves taxonómicas.

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE CAMPO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
18LDRE-2015-1091CI	05-1421	Insecta	lepidoptera	Noctuidae	Spodoptera	frugiperda	Cogollero del maíz

Analizado por: ING. VERONICA OJEDA

**Observaciones:**

Anexo Gráficos: Insertar gráfico  
Anexo Documentos: Insertar archivo

  
 \_\_\_\_\_  
 ING. VERÓNICA OJEDA  
 Responsable Técnico  
 Laboratorio de Entomología

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

## ANEXO 2. REPORTE ECONÓMICO

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>V. Total</b>
Tarrina plástica	unidad	50	0,07	3,5
Cajas de vidrio	unidad	2	10	20
Silicone	unidad	1	1,50	1,50
Planchas de espuma flex	unidad	4	0,9	3,6
Cajas Petri	unidad	15	0,25	3,75
Toallas de cocina	unidad	1	2,50	2,50
Algodón	unidad	2	1,39	2,78
Atomizador	unidad	3	1,25	3,75
Marcador permanente	unidad	3	0,7	2,1
miel de abeja	Lt	1	6	6
Masking	unidad	1	1,8	1,8
Estilete	unidad	2	0,75	1,5
Jeringas	unidad	4	0,35	1,4
<b>Subtotal</b>				169,598
Imprevistos 10%				16,96
<b>TOTAL</b>				<b>186.5578</b>

### ANEXO 3. DATOS PROMEDIADOS

<b>ESTADÍO: LARVA</b>						
<b>Micro-jaula</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
1	30	Eruciforme	Café	10	19	25
2	21	Eruciforme	Verde claro	13	18	25
3	32	Eruciforme	Café	15	18	25
4	27	Eruciforme	Café	12	19	25
5	25	Eruciforme	Café	12	19	25
6	32	Eruciforme	Café	13	19	25
7	28	Eruciforme	Café	9	19	25
8	27	Eruciforme	Café	15	18	25
9	31	Eruciforme	Café	12	19	25
10	27	Eruciforme	Crema	10	19	25
11	28	Eruciforme	Café	15	18	25
12	30	Eruciforme	Café	17	19	25
13	27	Eruciforme	Café	15	19	25
14	28	Eruciforme	Café	10	18	25
15	30	Eruciforme	Café	11	18	25
16	29	Eruciforme	Café	17	19	25
17	30	Eruciforme	Café	12	19	25
18	27	Eruciforme	Café	15	18	25
19	29	Eruciforme	Café	12	18	25
20	27	Eruciforme	Café	11	19	25
<b>PROMEDIO</b>	<b>28,25</b>			<b>12,8</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>MAX</b>	<b>32</b>			<b>17</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>MIN</b>	<b>21</b>			<b>9</b>	<b>18</b>	<b>24,5</b>

<b>ESTADÍO: PUPA</b>						
<b>Micro-jaula</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
1	18	Espiralada	Marrón oscuro	9	19	25
2	21	Espiralada	Marrón oscuro	7	18	25
3	25	Espiralada	Marrón oscuro	9	18	25
4	27	Espiralada	Marrón oscuro	8	19	25
5	25	Espiralada	Marrón oscuro	11	19	25
6	22	Espiralada	Marrón	9	19	25

			oscuro			
<b>7</b>	<b>24</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>27</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>21</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>10</b>	<b>19</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>26</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>25</b>
<b>12</b>	<b>19</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>13</b>	<b>26</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>14</b>	<b>22</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>25</b>
<b>15</b>	<b>23</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>
<b>16</b>	<b>25</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>17</b>	<b>27</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>18</b>	<b>27</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>25</b>
<b>19</b>	<b>18</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>
<b>20</b>	<b>23</b>	Espiralada	Marrón oscuro	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>23,25</b>			<b>8,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>MAX</b>	<b>27</b>			<b>13</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>MIN</b>	<b>18</b>			<b>7</b>	<b>18</b>	<b>24,5</b>

<b>ESTADÍO: ADULTO</b>					
<b>Micro-jaula</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>1</b>	<b>20</b>	Gris oscura	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>19</b>	Gris oscura	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>19</b>	Gris oscura	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>21</b>	Gris oscura	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>17</b>	Gris oscura	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>18</b>	Gris oscura	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>20</b>	Gris oscura	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>22</b>	Gris oscura	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>19</b>	Gris oscura	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>24</b>

10	18	Gris oscura	10	18	24
11	18	Gris oscura	8	18	24
12	18	Gris oscura	5	18	24
13	20	Gris oscura	7	18	24
14	22	Gris oscura	10	18	24
15	19	Gris oscura	11	18	24
16	17	Gris oscura	7	18	24
17	19	Gris oscura	5	18	24
18	18	Gris oscura	7	18	24
19	18	Gris oscura	9	18	24
20	21	Gris oscura	9	18	24
<b>PROMEDIO</b>	<b>19</b>		<b>8,35</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>MAX</b>	<b>22</b>		<b>11</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
<b>MIN</b>	<b>17</b>		<b>5</b>	<b>18</b>	<b>24</b>

<b>ESTADÍO: HUEVO</b>						
<b>Cajas Petri</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
1	0,4	Globosa	Rosa /gris	4	19	25
2	0,3	Globosa	Rosa /gris	3	18	25
3	0,4	Globosa	Rosa /gris	4	18	25
4	0,4	Globosa	Rosa /gris	5	19	25
5	0,4	Globosa	Rosa /gris	3	19	25
6	0,3	Globosa	Rosa /gris	3	19	25
7	0,4	Globosa	Rosa /gris	5	19	25
8	0,3	Globosa	Rosa /gris	4	18	25
9	0,4	Globosa	Rosa /gris	4	18	25
10	0,4	Globosa	Rosa /gris	4	19	25
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,37</b>			<b>3,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>MAX</b>	<b>0,4</b>			<b>5</b>	<b>19</b>	<b>25</b>
<b>MIN</b>	<b>0,3</b>			<b>3</b>	<b>18</b>	<b>24,5</b>

### DATOS PROMEDIADOS

<b>Micro-Jaula 1</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	30	Erusciforme	Café	10	19	25
<b>Pupa</b>	18	Enrollada	Marron oscuro	9	19	25
<b>Adulto</b>	20		Gris	9	18	24



			oscura			
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>31,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

Micro-Jaula 2	Longitud (mm)	Forma	Color	Días	T°	Humedad %
Huevo	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
Larva	21	Erusciforme	Verde claro	13	18	25
Pupa	21	Enrollada	Marron oscuro	7	18	25
Adulto	19		Gris oscura	7	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>30,9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

Micro-Jaula 3	Longitud (mm)	Forma	Color	Días	T°	Humedad %
Huevo	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
Larva	32	Erusciforme	Café	15	18	25
Pupa	25	Enrollada	Marron oscuro	9	18	25
Adulto	19		Gris oscura	10	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>37,9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

Micro-Jaula 4	Longitud (mm)	Forma	Color	Días	T°	Humedad %
Huevo	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
Larva	27	Erusciforme	Café	12	19	25
Pupa	27	Enrollada	Marron oscuro	8	19	25
Adulto	21		Gris oscura	9	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>32,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

Micro-Jaula 5	Longitud (mm)	Forma	Color	Días	T°	Humedad %
Huevo	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
Larva	25	Erusciforme	Café	12	19	25

<b>Pupa</b>	25	Enrollada	Marron oscuro	11	19	25
<b>Adulto</b>	17		Gris oscura	10	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>36,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 6</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	32	Erusciforme	Café	13	19	25
<b>Pupa</b>	22	Enrollada	Marron oscuro	9	19	25
<b>Adulto</b>	18		Gris oscura	7	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>32,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 7</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	28	Erusciforme	Café	9	19	25
<b>Pupa</b>	24	Enrollada	Marron oscuro	9	19	25
<b>Adulto</b>	20		Gris oscura	11	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>32,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 8</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	27	Erusciforme	Café	15	18	25
<b>Pupa</b>	27	Enrollada	Marron oscuro	7	18	25
<b>Adulto</b>	22		Gris oscura	8	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>33,9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 9</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
----------------------	----------------------	--------------	--------------	-------------	-----------	------------------

<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	31	Erusciforme	Café	12	19	25
<b>Pupa</b>	21	Enrollada	Marron oscuro	8	19	25
<b>Adulto</b>	19		Gris oscura	8	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>31,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 10</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	27	Erusciforme	crema	10	19	25
<b>Pupa</b>	19	Enrollada	Marron oscuro	12	19	25
<b>Adulto</b>	18		Gris oscura	10	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>35,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 11</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	28	Erusciforme	Café	15	18	25
<b>Pupa</b>	26	Enrollada	Marron oscuro	7	18	25
<b>Adulto</b>	18		Gris oscura	8	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>33,9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 12</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	30	Erusciforme	Café	17	19	25
<b>Pupa</b>	19	Enrollada	Marron oscuro	7	19	25
<b>Adulto</b>	18		Gris oscura	5	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>32,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 13</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	27	Erusciforme	Café	15	19	25
<b>Pupa</b>	26	Enrollada	Marron oscuro	8	19	25
<b>Adulto</b>	20		Gris oscura	7	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>33,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 14</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	28	Erusciforme	Café	10	18	25
<b>Pupa</b>	22	Enrollada	Marron oscuro	11	18	25
<b>Adulto</b>	22		Gris oscura	10	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>34,9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 15</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	30	Erusciforme	Café	11	18	25
<b>Pupa</b>	23	Enrollada	Marron oscuro	9	18	25
<b>Adulto</b>	19		Gris oscura	11	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>34,9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 16</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	29	Erusciforme	Café	17	19	25
<b>Pupa</b>	25	Enrollada	Marron oscuro	13	19	25
<b>Adulto</b>	17		Gris oscura	7	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>40,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 17</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	30	Erusciforme	Café	12	19	25
<b>Pupa</b>	27	Enrollada	Marron oscuro	11	19	25
<b>Adulto</b>	19		Gris oscura	5	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>31,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 18</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	27	Erusciforme	Café	15	18	25
<b>Pupa</b>	27	Enrollada	Marron oscuro	7	18	25
<b>Adulto</b>	18		Gris oscura	7	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>32,9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 19</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	29	Erusciforme	Café	12	18	25
<b>Pupa</b>	18	Enrollada	Marron oscuro	9	18	25
<b>Adulto</b>	18		Gris oscura	9	18	24
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>33,9</b>	<b>18</b>	<b>25</b>

<b>Micro-Jaula 20</b>	<b>Longitud (mm)</b>	<b>Forma</b>	<b>Color</b>	<b>Días</b>	<b>T°</b>	<b>Humedad %</b>
<b>Huevo</b>	0,37	Globosa	Rosa /gris	3,9	19	25
<b>Larva</b>	27	Erusciforme	Café	11	19	25
<b>Pupa</b>	23	Enrollada	Marron oscuro	7	19	25
<b>Adulto</b>	21		Gris oscura	9	18	25
<b>TOTAL CICLO</b>				<b>30,9</b>	<b>19</b>	<b>25</b>

## TIEMPO DEL CICLO DE LA PLAGA

<b>N.- Micro-Jaula</b>	<b>Ciclo Días</b>
1	31,9
2	30,9
3	37,9
4	32,9
5	36,9
6	32,9
7	32,9
8	33,9
9	31,9
10	35,9
11	33,9
12	32,9
13	33,9
14	34,9
15	34,9
16	40,9
17	31,9
18	32,9
19	33,9
20	30,9
<b>PROMEDIO</b>	<b>33,95</b>
<b>MAX</b>	<b>40,9</b>
<b>MIN</b>	<b>30,9</b>

## SEXADO

<b>MACHO</b>	<b>HEMBRA</b>
8	12

## ANEXO 4. FOTOGRAFIAS

*(Spodoptera frugiperda)*



**Fotografía 1.** Larvas en Laboratorio distribuidas en micro-jaulas.



**Fotografía 2.** Longitud en estado de larva.



**Fotografía 3.** Cambio de Periodo larval ha estado de pupa.



**Fotografía 4.** Larvas transformadas ha estado de pupa dentro de la espumaflex



**Fotografía 5.** Pupas con su distinta coloración desde el primer día en estado pupal distribuidas en micro-jaulas en el laboratorio.



**Fotografía 6.** Identificación del sexo en estado de pupa





**Fotografía 7.** Longitud en estado de pupa



**Fotografía 8.** Cambio de Metamorfosis de estado de pupa ha estado adulto.



**Fotografía 9.** Jaula con adultos *Spodoptera frugiperda* en su interior.



**Fotografía 10.** Longitud en estado adulto.



**Fotografía 11.** Estado Adulto *Spodoptera frugiperda*.



**Fotografía 12.** Oviposiciones



**Fotografía 13.** Observación de *Spodoptera frugiperda* en estado de Huevo.



**Fotografía 14.** Eclosión de las oviposturas.