

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**EXTENSIÓN CHONE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Aplicación de tres insecticidas orgánicos en el cultivo del maíz  
(*zea mays*) para el control del gusano cogollero (*spodoptera  
frugiperda*)**

Álvarez Cedeño Luis Miguel

Cool Loor María José

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

CHONE – MANABÍ - ECUADOR

2015

## **CERTIFICACIÓN**

El Ingeniero Odilón Schnabel Delgado, docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone:

### **CERTIFICA**

Que el TRABAJO DE TITULACIÓN titulado, “Aplicación de tres insecticidas orgánicos en el cultivo del maíz (*zea mays*) para el control del gusano cogollero (*spodoptera frugiperda*)”, realizado por Álvarez Cedeño Luis Miguel y Cool Loor María José, se han realizado bajo las normas sugeridas en la guía de titulación de la ULEAM.

Las opiniones y conceptos difundidos en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, tenacidad y originalidad de sus autores.

Chone, Junio de 2015.

Ing. Odilón Schnabel Delgado Mgs.

TUTOR

## **DECLARACION DE AUTORÍA**

La responsabilidad de las opiniones vertidas, en el presente trabajo de titulación, son de absoluta responsabilidad de sus autores. Para constancia de lo expresado firman los autores.

Chone, Junio de 2015

Luis Miguel Álvarez Cedeño  
AUTOR

María José Cool Loor  
AUTORA



## UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

### EXTENSIÓN CHONE

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: “Aplicación de tres insecticidas orgánicos en el cultivo del maíz (*zea mays*) para el control del gusano cogollero (*spodoptera frugiperda*)”, realizado por Álvarez Cedeño Luis Miguel y Cool Looor María José egresados de la Facultad de Ingeniería Agropecuaria

Chone, Junio de 2015

Dr. Víctor Jama Zambrano  
**DECANO**

Ing. Odilón Schnabel Delgado Mgs.  
**TUTOR**

Ing. Ramón Zambrano Morán  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. Rubén Rivera Fernández  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**SECRETARIA**

## DEDICATORIA

A Jehová, Dios del Universo quien ha iluminado el gran recorrido en mi superación, profesional, personal y espiritual, permitiéndome cristalizar uno de los objetivos importantes en mi vida.

A mis padres, Blas Álvarez Mero y Luz Cedeño Peñarrieta quienes incondicionalmente estuvieron pendientes de brindarme su apoyo económico, moral y espiritual.

A mis hermanos, Danny, Javier, Raúl, Gustavo, Belén, Brigitty y Karen Álvarez Cedeño por apoyarme de una u otra manera en el diario trajinar de mi carrera universitaria y por siempre recordarme sus buenos deseos, motivándome a seguir adelante en lo propuesto.

A cada uno de los catedráticos, quienes supieron replicar sus conocimientos con la pedagogía apropiada y sin guardarse nada, entregaron todo de sí para prepararnos de profesionalmente ante las exigencias del mundo moderno.

A mis compañeros de promoción, con los que compartí muchas experiencias enriquecedoras, experiencias que me permitieron reconocer que el trabajo en equipo es fundamental para lograr los objetivos trazados.

*Luis*

## DEDICATORIA

Porque son parte fundamental de mi vida, dedico este trabajo de titulación, principalmente a Dios y a mis padres Gustavo Cool y Zoila Loor, quienes siempre han estado pendientes de mí superación profesional, personal y espiritual, han celebrado junto a mi todos los logros alcanzado y me han apoyado cuando he herrado, por creer siempre en mis capacidades.

A mis hermanos Ana, Carlos, Gustavo y Lucia Cool Loor quienes nunca me abandonan, a pesar de las diferencias que podamos tener en el día a día, siempre habrá un motivo para estar juntos.

A quienes impartieron sus conocimientos en el aula de clases y en el campo, sus ideas y experiencias para contribuir a uno de mis sueños, el ser una profesional con ética, valores y principios.

Y a ustedes queridos compañeros y compañeras por todo lo vivido y aprendido, en el aula de clases y en cada uno de los lugares que visitamos juntos, por todas las anécdotas que vivimos y de las que aprendimos.

*María*

## RECONOCIMIENTO

Nuestro reconocimiento sincero a los directivos de tan noble Institución como lo es la “ULEAM”, quienes mediante las acciones realizadas en pro de la Universidad y de la comunidad estudiantil, nos han permitido formarnos profesional, moral y espiritualmente, para afrontar la complicada sociedad actual.

A nuestros docentes y guías, parte fundamental de cada uno de los logros obtenidos durante nuestra etapa universitaria, quienes compartieron no solo sus conocimientos, sino también sus ideas y experiencias para hacer de nosotros profesionales con ética y moral.

A nuestro tutor y guía Ing. Odilón Schnabel Delgado, quien ha sido parte fundamental durante el proceso de elaboración de trabajo de tesis, previo a la obtención del título de Ing. Agropecuario.

A cada uno de nuestros compañeros con quienes compartimos diversidad de experiencias, no tan solo en el aspecto educativo, sino también en el aspecto social.

*Luis y María*

## ÍNDICE

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACION DE AUTORIA.....	III
APROBACION DEL TRIBUNAL.....	IV
DEDICATORIAS.....	V
RECONOCIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIII
SÍNTESIS.....	XV
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I.....	5
1. MARCO TEORICO.....	5
1.1. Insecticidas orgánicos.....	5
1.1.1. Las plantas como origen de preparados con actividad biológica contra insectos.....	6
1.1.2. Material a utilizar para el control de la plaga.....	7
1.1.3. Métodos comunes utilizados para la extracción de los principios activos de las plantas.....	9
1.1.4. Métodos de aplicación.....	10
1.2. El gusano cogollero.....	11
1.2.1. Clasificación taxonómica.....	11
1.2.2. Etapas de vida del gusano cogollero.....	12
1.2.3. Importancia.....	14
1.2.4. Daños que ocasiona el gusano cogollero a la planta del maíz.....	14
CAPITULO II.....	16
2. ESTUDIO DE CAMPO.....	16
2.1. Ubicación de la investigación.....	16
2.2. Factores en estudio.....	16
2.2.1. Insecticidas orgánicos utilizados.....	17
2.2.2. Tratamientos.....	17
2.3. Tipo de experimento.....	18
2.4. Unidad experimental.....	18

2.5.	Características de la unidad experimental.....	18
2.6.	Métodos y técnicas.....	19
2.6.1.	Métodos.....	19
2.6.2.	Técnicas.....	20
2.7.	Tareas científicas.....	21
2.7.1.	Tarea 1.- preparación del terreno.....	21
2.7.2.	Tarea 2.- siembra.....	22
2.7.3.	Tarea 3.- control de malezas.....	22
2.7.4.	Tarea 4.- Elaboración de los insecticidas.....	23
2.7.5.	Tarea 5.- control del gusano cogollero.....	25
2.7.6.	Tarea 6.- recolección y tabulación de datos.....	26
2.7.6.1.	Recolección de datos.....	26
2.7.6.2.	Tabulación y análisis de datos.....	28
2.7.6.2.1.	Análisis de datos.....	28
2.7.7.	Elaboración de la propuesta.....	35
CAPITULO III.....		36
3.	PROPUESTA.....	36
3.1.	Materiales y elaboración de los insecticidas.....	36
3.1.1.	Materiales.....	36
3.1.2.	Elaboración.....	37
3.2.	Dosificación.....	37
3.3.	Manejo del insecticida.....	37
3.4.	Aplicación del insecticida.....	38
3.4.1.	Materiales para la aplicación.....	38
3.4.2.	Método de aplicación.....	38
3.4.3.	Días de aplicación.....	39
CAPÍTULO IV.....		40
4.	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	40
CONCLUSIONES.....		44
RECOMENDACIONES.....		46
BIBLIOGRAFIA.....		47

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Tratamientos realizados durante la investigación.....	17
TABLA N° 2 Nivel de infestación del gusano cogollero.....	30
TABLA N° 3 promedio de larvas por planta.....	31
TABLA N° 4 Porcentaje de reinfestación del cultivo.....	32
TABLA N° 5 Porcentaje de larvas controladas.....	33
TABLA N° 6 Porcentaje de daño por unidad experimental.....	34

## SINTESIS

El presente trabajo investigativo se realizó en época lluviosa , desde Diciembre de 2014 hasta Abril de 2015 en el sitio San Roque Abajo del Cantón Tosagua, con el propósito de controlar el gusano cogollero del maíz que desde hace algunos años está causando pérdidas económicas considerables en la producción de esta gramínea. Para tal estudio se aplicaron insecticidas orgánicos a base de: tabaco y ají a 25 y 50 mL/L y a base de ajo a 50 y 100 mL/L de dilución, durante los primeros 40 días de establecido el cultivo con 4 aplicaciones realizadas cada 10 días, fueron establecidas 7 unidades experimentales, 6 tratamientos y un testigo con dos repeticiones cada una. Las variables evaluadas fueron sometidas a análisis de frecuencia, por medio de los cuales se estableció que el insecticida orgánico a base de ajo a 100 mL/L de dilución fue el que obtuvo los mejores resultados; expresando el nivel más bajo de infestación con un promedio de disminución de 7,65% cada 10 días, promedio de 1 larva por planta, reducción en la reinfestación de 4,5% previo al control, un 4,5% de larvas controladas y el menor porcentaje de daño causado por la plaga en la unidad experimental de 23,83%. Concluida la investigación se determinó que el insecticida orgánico a base de ajo a 100 mL/L de dilución puede controlar considerablemente, al gusano cogollero del maíz, aplicándolo periódicamente y de manera adecuada.

Palabras claves: gusano cogollero, insecticida orgánico, ajo, maíz, control.

## **ABSTRACT**

The present research work was performed during the rainy season, from December 2014 to April 2015 in San Roque Abajo community of Tosagua city, with the purpose to control fall armyworm of corn that for several years ago is caused considerable economic losses in this grain production. For this study were applied organic insecticides based on snuff and pepper to 25 and 50 mL/L, and based on garlic to 50 and 100 mL/L of dilution, during the first 40 days of established the cultivation with 4 applications carried out every 10 days, they were established 7 experimental units, 6 treatments and a control with two replicates each. The evaluated variables were underwent to frequency analysis, through of wich was established that the organic insecticide made with garlic to 100 mL/L of dilution (AL002) was the one that had the best results; expressing the lowest level of infestation with a decreased average of 7,65 % every 10 days, average of 1 larvae per plant, reduction in reinfestation of 4,5 % previous to the control, by 4,5 % of controlled larvae and the lowest percentage of damage caused by the pest in the experimental unit of 23,83 %. Terminating the investigation was determined that the organic insecticide made with garlic to 100 mL/L of dilution can control considerably to the fall armyworm of com, applying periodically and appropriate.

Keywords: fall armyworm, application, organic insecticide, garlic, corn

## INTRODUCCION

En el cantón Tosagua debido a su situación geográfica en un 90% encontramos los cultivos de ciclo corto, entre los que se destaca el maíz el mismo que ocupa el primer lugar en superficie cultivada. El rendimiento de éste cultivo se encuentra limitado por distintos factores entre ellos los problemas entomológicos como el ataque del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), que es considerada como la plaga de mayor importancia económica en muchos cultivos tropicales y subtropicales de nuestro país, pero muestra una mayor preferencia por el cultivo del maíz. De acuerdo a lo ya mencionado se hizo necesario desarrollar esta investigación con la finalidad de determinar formas de control con productos orgánicos que actúen especialmente contra el ataque de esta plaga, el cual afecta directamente al desarrollo vegetativo e indirectamente al rendimiento del maíz.

Para los productores de maíz del cantón Tosagua, es de gran interés que se expongan nuevas alternativas sostenibles y sustentables mediante la utilización de productos orgánicos para el control del gusano cogollero (*spodoptera frugiperda*), de manera que al utilizar este tipo de productos se pueda disminuir la contaminación ambiental reduciendo el uso de agroquímicos y disminuyendo costos, mediante la utilización de insecticidas a base de plantas y partes de ellas, que se encuentran en el medio y elaboran de forma artesanal.

En nuestro país se han desarrollado algunos trabajos investigativos referente al control y manejo del gusano cogollero del maíz, de los que se tomó como antecedente dos de ellos.

(Carlín & Castro, 2011) "Realizaron la investigación "MANEJO DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda smith*) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EMPLEANDO EXTRACTOS DE PLANTAS CON ACCIÓN BIOCIDA, ESPAM - MFL" en el área de cultivos convencionales del campus de la Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabí, ubicada en el Sitio El Limón, Cantón Bolívar, los vegetales utilizados fueron (barbasco, neem, higuerrilla y tabaco) en porcentaje de dilución de (5%, 10% y 15%). En esta investigación el testigo químico alcanzó los mayores promedios. También se comprobó que las diferencias encontradas responden fundamentalmente a la influencia del factor extracto vegetal, sobresaliendo el extracto de neem con un porcentaje de larvas controladas de 37,33%".

Asimismo, (Angulo, 2004) "Efectuó una investigación en el Centro de Investigaciones de Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Culiacán, Estado de Sinaloa en México, en ella realizó el "DESARROLLO DE BIOINSECTICIDAS EXTRAIDOS DE *Willardia mexicana* CONTRA GUSANO COGOLLERO Y TROZADOR DEL MAÍZ" en este trabajo el investigador obtuvo los extractos acetónico, metanólico, hidroalcohólico, diclorometano/metanol, clorofórmico y éter de petróleo de corteza de *Nesco (Lonchocarpus hermannii M. Sousa)*, los cuales se aplicaron de manera tópica en larvas de segundo instar de gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda J. E. Smith*), en concentraciones de

50,25,10 y testigo, con el objetivo de determinar el efecto insecticida de cada uno de los extractos a las 24 horas de exposición. El extracto clorofórmico fue el que mostró mayor actividad insecticida con un 100% de mortalidad en concentración más alta”.

Las investigaciones detalladas anteriormente, guardan alguna relación con la intención de nuestra investigación, ya que buscaron métodos para controlar el gusano cogollero del maíz. Lo que se quiere conseguir con el presente trabajo investigativo, es el control del gusano cogollero del maíz mediante la aplicación de tres insecticidas orgánicos o extractos de plantas, utilizando una dosis normal y otra con el doble de concentración de lo establecido en las formulas existentes. Por lo tanto se determina la originalidad del presente trabajo investigativo. Esta temática se ha desarrollado como constancia del trabajo de campo realizado. Y como constancia que determina la originalidad de la presente investigación.

También se han tomado como referencia otras publicaciones de estudios realizados en la utilización de extractos orgánicos para el control de plagas en los cultivos. Asimismo, se han mencionado referencias en el criterio de varios autores, las mismas que se evidencian en las fuentes bibliográficas.

La presente investigación se realizó bajo los parámetros necesarios para el estudio científico, los mismos que constan en el cumplimiento del cronograma establecido.

Esta investigación se encuentra estructurada de la siguiente forma:

En el Capítulo I evidenciamos la información bibliográfica utilizada por cada una de las variables (Insecticidas Orgánicos y Gusano Cogollero).

En el Capítulo II encontramos el estudio de campo, dentro del cual podemos evidenciar la ubicación de la investigación, los factores en estudio, el tipo de experimento, la unidad experimental y sus características, métodos, técnicas y las tareas científicas realizadas durante la investigación.

En el Capítulo III se detalla la propuesta, la misma que está enfocada en el control del gusano cogollero mediante la utilización de insecticida orgánico elaborado a base de ajo.

En el Capítulo IV encontramos la evaluación de los resultados.

También se encuentran las conclusiones y recomendaciones del estudio y para finalizar encontramos la bibliografía seguida de los anexos, los cuales muestran evidencia del trabajo realizado.

## **CAPÍTULO I**

### **1. MARCO TEORICO**

#### **1.1. INSECTICIDAS ORGÁNICOS**

Para (Trejo, 2013) “Los insecticidas orgánicos o biológicos son preparados a partir de materiales básicos de hojas, raíces, tubérculos, semillas y frutos, estos son utilizados para repeler, matar y detener las agresiones de las plagas en los cultivos”.

También (Terrón, 2004), Sustenta que “Etimológicamente, se define un biopesticida como cualquier pesticida de origen biológico; es decir, los organismos vivos o las sustancias de origen natural sintetizados por ellos. Con mayor generalidad, se definen como todo producto para la protección de los vegetales que no se ha obtenido por vía química”.

Además (Florio, 2011) argumenta que “como alternativa, los productos naturales provenientes de una gran variedad de plantas actúan inhibiendo, repeliendo, disuadiendo o eliminando insectos plagas de distintos tipos (rastreros, voladores, chupadores, defoliadores, entre otros.), así como también estimulando procesos vitales de los cultivos, para fortalecerlos y protegerse de los ataques de las distintas plagas y enfermedades”.

Los insecticidas orgánicos son productos elaborados a base de residuos orgánicos, los mismos que son utilizados para el control de plagas como el gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*) inhibiendo, repeliendo o matando a las plagas de distintos tipos.

### **1.1.1. Las plantas como origen de preparados con actividad biológica contra insectos**

Según (Solano & Moya, 2006) “Tradicionalmente se ha aprovechado la actividad orgánica de algunas plantas para su aplicación como insecticidas botánicos, por lo que se les denomina fitoinsecticidas. En estudios recientes, se ha comprobado que los metabolismos secundarios de plantas con acción insecticida, puede actuar como inhibidores de la alimentación de insectos o de quitina o perturbadores del crecimiento, desarrollo, reproducción diapaosa y comportamiento”.

También (Trejo, 2013) manifiesta que, “De entre los elementos de plantas para la elaboración de insecticidas orgánicos están:

- Hojas: Tabaco, albahaca, paraíso, neem, sábila, epasina, papaya, ciprés, flor de muerto, órgano, mirto.
- Tubérculos, raíz y frutos: Ajo, cebolla, chile picante.
- Semillas y cortezas: Semillas de anona, mamey, madre cacao, higuera y conacaste; corteza de eucalipto”.

### **1.1.2. Material a utilizar para el control de la plaga**

#### **a) Tabaco (*Nicotina tabacum*)**

Según (Negrete & Morales, 2006) “Las hojas secas de la planta de tabaco sirven para controlar el gusano cogollero del maíz ya que poseen dentro unas sustancias o toxinas que se denomina nicotina que inhiben o afectan la respiración del gusano provocando su muerte. El insecticida elimina al gusano cuando este come la hoja del maíz que han sido aplicadas con el insecticida o si hace contacto durante la aplicación con el insecticida”.

Para (Solano & Moya, 2006) “Las hojas y tallos de tabaco se usan para la protección de cultivos. La concentración más alta de sustancias activas se encuentra en los tallos y en las nervaduras foliares. Su espectro de acción es fungicida, insecticida, repelente y acaricida, etc”.

De acuerdo con (Diaz, 2011) “La inhibición que produce el extracto de tabaco a altas concentraciones se debe a que contiene nicotina, un alcaloide que en altas concentraciones inhibe la actividad metabólica y retrasa el crecimiento, este alcaloide es efectivo también sobre el control de plagas, pero además este extracto puede contener también otras sustancias como: ácidos fenólicos, cumarinas, flavonoides y terpenoides que también son capaces de causar el mismo efecto”.

## **b) Ajo (*Allium sativum*)**

Para (Galan, 2012) “El ajo tiene Aliína, un aminoácido que contiene de forma natural. Por otro lado contiene la alinasa, que es una enzima. Cuando el ajo se corta, se rompe o es machacado, se juntan la Aliína y la Alinasa y el ajo empieza a formar Alicina que utiliza como mecanismo de defensa”.

La alicina en el ajo hace la función de un fuerte bactericida, este producto también posee sustancias activas con acción insecticida y fungicida, esto gracias a la mezcla de sulfuros que actúan como repelente causando trastornos digestivos en los insectos y plagas, los que dejan de alimentarse y mueren.

## **c) Chile o Ají (*Capsicum frutescens*)**

Para (Jorge, 2012) “El ají es una hortaliza de fruto muy utilizado dentro de la gastronomía peruana para realzar el sabor de las comidas gracias al sabor picante de su pulpa y venas, lo que muy pocas personas conocen es que también se puede utilizar en la agricultura ecológica como insecticida y repelente casero de insectos”.

El fruto de esta planta posee grandes cantidades de capsaicina, lo que ocasiona que sea un producto picante. Aplicándolo en la agricultura orgánica para el control de los insectos, actúa causando ardor en todo su cuerpo, por ende los insectos dejan de alimentarse, produciéndose así la muerte por la falta de ingesta.

### **1.1.3. Métodos comunes de extracción de los principios activos de las plantas**

Para (Agrowaste, 2013) “Los principales activos contenidos en un material vegetal pueden ser extraídos mediante diversas técnicas extractivas, o bien pueden ser dispuestos tal y como se encuentran en el material vegetal fresco una vez triturado o previo tratamiento de secado”.

De acuerdo con (Andris, 2006) quien sustenta que, “En cuanto a los métodos de extracción de los principios activos de las plantas, existen diversas técnicas según el tipo de especie a emplear, de la concentración y propiedades de dichos principios, de que se trate de ejemplares frescos o desecados”.

#### **a) Infusión**

Se pone en contacto la planta con agua hirviendo, en un recipiente hermético para evitar la pérdida de sus principios activos, por un lapso de 5 a 20 minutos y luego se emplea el producto según prescripción.

#### **b) Maceración**

Se deja la planta en contacto con agua a temperatura ambiente, por un lapso de 8 a 24 horas, utilizándose luego el producto según prescripción.

### **c) Decocción**

Se hierve la planta en agua a punto superior al de ebullición, por un lapso de 5 a 20 minutos, en un recipiente adecuado para evitar que por evaporación se pierdan los principios activos, empleándose luego el producto según prescripción”.

El material orgánicos utilizado en la agricultura para el control de plagas e insectos, puede ser empleado de forma tal y como se encuentra el material fresco, o extraer los principios activos de la planta, utilizando métodos de extracción conocidos como: la maceración, decocción infusión, etc. Los cuales ayudarán a cumplir el objetivo de extracción del principio activo de la planta.

#### **1.1.4. Método de aplicación**

De acuerdo con (Maldonado & Ortiz, 2012) “La aplicación de los preparados vegetales debe realizarse en las primeras o ultimas horas del día para evitar la foto y termo degradación”.

Los insecticidas orgánicos pueden ser aplicados con cualquier equipo de fumigación, sea terrestre o aéreo, cabe destacar que para el control del gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*) en él maíz, la aspersion debe ser dirigida directamente al cogollo y al área adyacente al mismo, con la finalidad de que el producto llegue directamente al área donde más es atacada por la plaga.

## 1.2. EL GUSANO COGOLLERO

Para (Bayer, 2005), “El gusano cogollero es la larva de la palomilla nocturna (*Spodoptera frugiperda*)”.

El gusano cogollero es considerado una de las plagas más importantes del maíz, su distribución es muy amplia se encuentra presente en todo el Continente Americano. Esta plaga pasa por diferentes estadios, siendo el estado larvario el causante de considerables pérdidas productivas en grandes extensiones de cultivo.

### 1.2.1. Clasificación taxonómica

Para (Bayer., 2014), “la clasificación taxonómica del gusano cogollero es la siguiente:

<b>Tipo:</b>	Insectos
<b>Nombre Científico:</b>	<i>Spodoptera frugiperda</i>
<b>Reino:</b>	Animalia
<b>División:</b>	Arthropoda
<b>Clase:</b>	Insecta
<b>Orden:</b>	Lepidoptera
<b>Familia:</b>	Noctuidae
<b>Género:</b>	Spodoptera
<b>Especie:</b>	frugiperda”

### **1.2.2. Etapas de vida del gusano cogollero**

Para (Cosme & Canseco, 2014) “Esta plaga pasa por cuatro diferentes etapas: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevecillos son de forma globosa con estrías radiales, de color rosa pálido al principio y finalmente de color gris. Al nacer las larvas, éstas se alimentan de su cubierta y su color varía según el alimento, pero generalmente son oscuras con tres rayas pálidas y estrechas longitudinalmente”.

Por otro lado (Negrete & Morales, 2006) “detallan que el cogollero o Spodoptera durante su vida pasa por diferentes etapas. Las etapas de cambios o metamorfosis que cumple el Spodoptera frugiperda son:

- Huevo o postura
- Larva o gusano
- Pupa
- Adulto o mariposa

El gusano cogollero es una plaga que afecta a muchos cultivos incluido el maíz, se desarrolla en cuatro etapas que son: huevo, larva o gusano, pupa y adulto.

#### **a) Huevo o postura**

Individualmente son de forma globosa, con estrías radiales, de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión.

**b) Larva o gusano**

Las larvas al nacer se alimentan de coreon, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo. Su color varía según el alimento pero en general son oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales”

**c) Pupa**

Son de color caoba y miden de 14 a 16 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminando en 2 espinas o ganchos en forma de “U” invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa.

**d) Adulto o mariposa**

La mariposa vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de coloración gris oscura, las hembras tienen alas traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y las traseras son blanca”.

### **1.2.3. Importancia**

Para (Deras, 2012), “Es una plaga universal de gran importancia económica que, dependiendo de algunos factores como la edad de la planta, estadio plaga, condición del clima, así es la severidad del ataque. Cuando el clima es caliente y seco, las larvas completamente desarrolladas que han caído al suelo antes de convertirse en pupas, empiezan a alimentarse de la base de la planta, cercenando el tallo tierno”.

Asimismo, (Negrete & Morales, 2006) aseveran que esta “Es la plaga de mayor importancia económica en muchos cultivos de nuestro país, pero muestra una mayor preferencia por el cultivo del maíz. El “gusano cogollero del maíz” o simplemente *Spodoptera*, como también se le denomina comúnmente, actúa como gusano tierrero, trozador o gusano ejército y como cogollero que es su hábito más característico en el maíz”.

El gusano cogollero del maíz es una de las plagas de mayor importancia debido a que ocasiona grandes pérdidas económicas para los agricultores, por el bajo rendimiento de sus cosechas.

### **1.2.4. Daños que ocasiona el gusano cogollero a la planta del maíz**

(Negrete & Morales, 2006) “Realizaron una publicación en la que detallan que el cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la

larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al desplegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas”.

De igual forma (Deras, 2012) sostiene que “corta el tallo cuando las plantas recién emergen; y cuando están bien desarrolladas, la desfolian; puede atacar la flor masculina, lo cual provoca interrupción del proceso normal de polinización. También ataca perforando la mazorca tierna por lo que se conoce como gusano elotero”.

El gusano cogollero ocasiona grandes daños a la planta entre ellos: las raspaduras de las hojas y el daño más grave que ocasiona es el ataque a la flor masculina más conocida como espiga, produciendo así la interrupción del proceso normal de polinización.

## CAPITULO II

### 2. ESTUDIO DE CAMPO

#### 2.1. Ubicación de la investigación

La presente investigación se realizó en época lluviosa entre los meses de Diciembre de 2014 hasta Marzo de 2015, en la propiedad del Sr. Miguel Lucas Vargas, ubicada en el sitio San Roque Abajo del Cantón Tosagua, provincia de Manabí

#### 2.2. Factores en estudio

Los factores en estudio para la presente investigación fueron los que se detallan a continuación:

- Insecticidas orgánicos.

(Tabaco (NI)), (Ajo (AL)) y (Ají (CA)).

- Porcentajes de dilución.

Tabaco a 25 y 50 mL/L

Ajo a 50 y 100 mL/L

Ají a 25 y 50 mL/L

### 2.2.1. Insecticidas orgánicos utilizados

Los insecticidas orgánicos que se utilizaron son los siguientes:

- Solución de tabaco. (Nicotina tabacum).
- Solución de Ajo. (Allium sativum).
- Solución de Ají. (Capsicum frutescens).

### 2.2.2. Tratamientos

Los tratamientos realizados durante la investigación fueron 7, incluyendo al testigo absoluto al cual no se le realizó la aplicación de ningún insecticida, los restantes 6 tratamientos fueron: Tratamiento a base de tabaco a 25 y 50 mL/L, a base de ajo a 50 y 100 mL/L y a base de ají a 25 y 50 mL/L.

**TABLA N° 1.-tratamientos realizados en cada una de las parcelas establecidas**

tratamiento	Código	Descripción
1	NI001	Insecticida de extracto de Tabaco a 25 mL/L
2	NI002	Insecticida de extracto de Tabaco a 50 mL/L
3	AL001	Insecticida de extracto de Ajo a 50 mL/L
4	AL002	Insecticida de extracto de Ajo a 100 mL/L
5	CA001	Insecticida de extracto de Ají a 25 mL/L
6	CA002	Insecticida de extracto de Ají a 50 mL/L
7	TE	No se realizó ningún tipo de tratamiento (testigo)

### **2.3. Tipo de experimento**

En este experimento se realizaron aplicaciones de los 3 insecticidas a los 10, 20, 30 y 40 días con las dosis establecidas para cada una de las unidades experimentales, durante el proceso de la investigación se realizó la recolección de los datos, los mismos que fueron establecidos en la ficha de observación y aplicación previamente diseñada (ver anexo 1), y la tabulación de los datos se realizó mediante análisis de frecuencia y estadísticas descriptivas.

### **2.4. Unidad experimental**

La investigación constó de (6) tratamientos, con dos repeticiones cada uno, y un testigo absoluto con dos repeticiones, al cual no se le aplicó ningún insecticida, los tratamientos se manejaron en base a dos dosificaciones establecidas previamente, acompañados de (4) aplicaciones a cada uno como se estableció en el proyecto de investigación.

### **2.5. Características de la unidad experimental**

Cada una de las unidades experimentales diseñadas para la investigación contó con las siguientes características.

Forma de la (UE):	Rectangular
Área total de la (UE):	12,5 m <sup>2</sup>
Ancho de la (UE):	2,5 m

Largo de la (UE):	5m
Total de plantas de la (UE):	50
Número de plantas por sitio:	1
Número total de plantas en experimento:	700
Distanciamiento de siembras entre surcos:	0.70 m
Distanciamiento de siembra entre plantas:	0.25 m
Sistema de siembra:	Hilera

## **2.6. Métodos y técnicas**

### **2.6.1. Métodos**

#### **a) De campo**

El método de campo, consistió en monitorear las parcelas periódicamente, con el fin de registrar la información necesaria mediante la observación a cultivo en los días establecidos.

#### **b) Descriptivo**

Por medio de este método se detallaron todas las actividades y acontecimientos realizados, durante el proceso de la investigación, las mismas que fueron registradas durante el proceso de recolección de datos en las fichas elaboradas previamente

### **c) Bibliográfico**

La bibliografía utilizada, sirvió como guía para el procedimiento y ejecución de la investigación, la misma que se desarrolló teniendo en cuenta las normas APA.

### **2.6.2. Técnicas**

Las técnicas que se utilizaron fueron las siguientes:

#### **a) Ficha de observación y aplicación**

Se elaboraron fichas de observación y aplicación (ver anexo 1), para documentar el grado de eficacia de las variables experimentadas durante la investigación. Esto con el fin de medir estadísticamente los resultados obtenidos, entre las cuantificaciones tomadas en cuenta estuvieron: nivel de infestación del gusano cogollero, promedio de larvas por planta, porcentaje de reinfestación del cultivo, porcentaje de larvas controladas y porcentaje de daño por unidad experimental. Esta herramienta fue elemental para determinar los resultados obtenidos en el proceso de la investigación.

#### **b) Observación**

En el trabajo de campo realizado durante la investigación, la técnica de observación se la realizó de forma frecuente, durante las visitas a las unidades experimentales; en el momento de la aplicación de los insecticidas orgánicos y

luego de las 48 horas de aplicado el producto, esta técnica se la utilizó con la finalidad de adquirir la información necesaria para conjuntamente con la técnica de la utilización de la ficha de observación y aplicación poder realizar el análisis y evaluación de los resultados obtenidos y expresarlos de forma clara y precisa para su mejor entendimiento.

## **2.7. Tareas científicas**

### **2.7.1. Tarea 1.- Preparación del terreno**

Para dar cumplimiento a esta tarea, se inició con la delimitación de cada una de las parcelas o unidades experimentales destinadas para cada tratamiento, para lo cual se utilizó una cinta métrica y cañas para delimitar el espacio de cada unidad experimental, luego se procedió a la colocación de los letreros elaborados con anterioridad, los mismos que fueron necesarios para identificar el tratamiento (tipo de insecticida y porcentaje de dilución que se estableció para cada insecticida) el porcentaje de dilución y el insecticida que se utilizó para cada parcela establecida (ver anexo 2). Posterior a estas labores se realizó un arado manual a 10 cm de profundidad aproximadamente mediante la utilización de un azadón, esta labor se realizó con la finalidad de dar soltura al suelo y que el proceso de emergencia de la planta sea eficaz, así mismo el desarrollo de su sistema radicular (ver anexo 3), cabe mencionar que no se realizó deshierbe previo a la siembra, ya que con el arado manual se reincorporó la maleza y los restos de material vegetal existente de las cosechas anteriores al suelo.

### **2.7.2. Tarea 2.- Siembra**

Esta tarea se realizó inmediato a la preparación del terreno, con la utilización de un espeque para abrir los hoyos en el suelo, a una profundidad de 6cm aproximadamente y a una distancia de 0,70m entre hileras y 0,25m entre plantas, se sembró una semilla por sitio de la variedad INIAP-528, para evitar la resiembra y mantener el mismo número de plantas en todas las parcelas se procedió a sembrar 60 semillas de maíz por parcela, para posterior a la emergencia de la planta dejar establecidas 50 plantas por parcela (ver anexo 4). Debido a que durante el periodo de emergencia de las plantas se presentó el ataque de aves que arrancaron algunas de las plantas emergidas, se decidió colocar espantapájaros para dar solución a este problema, el mismo que resultó eficaz lográndose así que el ataque de las aves se redujera considerablemente.

### **2.7.3. Tarea 3.- Control de malezas**

El control de malezas se realizó dos veces durante todo el trabajo de campo de la investigación, a los 20 y 30 días luego de la emergencia de las plantas. Esta actividad fue realizada de forma manual, mediante la utilización de una herramienta muy común como lo es el machete, realizándose el cortado de la maleza existente en el terreno (cabe destacar que no se presentó una cantidad excesiva de malezas), la misma que fue picada en partes pequeñas para dejarla sobre el suelo y en un proceso natural se produzca la descomposición y reincorporación al mismo.

#### **2.7.4. Tarea 4.- Elaboración de los insecticidas orgánicos**

##### **a) Tabaco (*Nicotina tabacum*)**

Ingrediente activo: Nicotina.

Para la elaboración del insecticida a base de tabaco, se utilizó el método de maceración, el cual consistió en dejar reposar las hojas de tabaco en un recipiente con agua, durante dos días para extraer el principio activo, para la elaboración de este insecticida se utilizó la receta de (Funsalprodese, 2004), para la que se necesitan los siguientes materiales: media libra de hojas de tabaco secas, medio jabón (125 gr) y 25 L de agua, de esta receta utilizamos el 25% de cada uno de los materiales, con el propósito de optimizar recursos y no desperdiciar el producto. Para el proceso de la elaboración del insecticida se agregaron las hojas de secas de tabaco al recipiente con agua, luego de esto se agregó el jabón previamente rallado, con el propósito de que este se diluya más rápidamente, posteriormente se dejó la mezcla en reposo por dos días (48 horas), durante este periodo la mezcla fue cubierta con un pedazo de tela, para evitar cualquier tipo de contaminación, luego de los dos días en los que la mezcla estuvo en maceración se procedió a colar mediante la utilización de un cedazo, posterior a esto se envasó el producto fue envasado en un recipiente con tapa, quedando así listo para ser utilizado y aplicado al cultivo con el fin de controlar los daños causados por el gusano cogollero, especialmente en la etapa en la que esta plaga causa un mayor daño.

**b) Ají (*Capsicum frutescens*)**

Ingrediente activo: Capsaicina.

Para la preparación del insecticida a base de ají, se utilizó el método de decocción, el cual consistió en hervir la mezcla en un recipiente con tapa, durante diez minutos. Se trabajó con la receta de (Funsalprodes, 2004), para la cual se necesita una libra de ají, una bola grande de jabón (425 gr) y 5L de agua, pero con el fin de no desperdiciar el producto por sobra se elaboró el insecticida con el 25% de cada uno de los materiales. Para iniciar el proceso de elaboración se licuó el ají con ½ litro de agua, en un recipiente con los 2 litros de agua restantes se diluyó el jabón previamente rallado, para posteriormente incorporarle el ají licuado, luego se procedió a hervir la mezcla por 10 minutos, al finalizar el proceso de decocción se dejó enfriar y reposar la mezcla durante 12 horas, cumplido el tiempo de reposo se procedió a colar la mezcla y luego envasarla en un recipiente con tapa, listo para ser utilizado. Para el proceso de elaboración de este insecticida se utilizaron accesorios necesarios para la bio-protección como: guantes, mandil y gafas protectoras.

**c) Ajo (*Allium sativum*)**

Principio activo: Aliina.

Para la preparación del insecticida a base de ajo se empleó el método de maceración. Empleando la fórmula de (Bañez, 2012) para la cual se necesita 1

kilogramo de ajo, medio jabón azul (125 gr) y 6 L de agua, para evitar que el producto se desperdicie por sobras se elaboró este insecticida con solo el 50% de cada uno de los materiales. Para iniciar con el proceso de elaboración de este insecticida se machacó el ajo, en los tres litros de agua se diluyó el jabón rallado, al que luego se le incorporó el ajo previamente machacado, para posteriormente dejar en maceración durante 6 horas, luego se procedió a cernir la mezcla y a guardarla en un recipiente plástico con tapa, quedando lista para ser aplicada. Cabe mencionar que para la elaboración del insecticida se utilizó vestimenta adecuada para la bio-protección como mandil y guantes.

#### **2.7.5. Tarea 5.- Control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**

Para el control del gusano cogollero se aplicaron insecticidas orgánicos elaborados a base de tabaco, ají y ajo, durante los 40 primeros días de establecido el cultivo, dividido en cuatro aplicaciones cada 10 días. Los insecticidas orgánicos utilizados para el control de la plaga fueron elaborados previo a cada aplicación y al momento de la aplicación fueron diluidos en 2 concentraciones cada uno (ver anexo 6). Estos productos se aplicaron por aspersión, en el área foliar mediante la utilización de una bomba de mochila de 20 L de capacidad, este equipo fue adquirido para la aplicación específica, los insecticidas fueron aplicados directamente al cogollo y parte del follaje adyacente, en las plantas afectadas se aplicó como método de control y en las plantas no infestadas como método preventivo, fumigándose el total de las parcelas.

## **2.7.6. Tarea 6.- Recolección y tabulación de datos**

### **2.7.6.1. Recolección de datos**

Para la recolección de los datos se realizaron observaciones al cultivo a los 10, 20, 30 y 40 días de establecido el cultivo, los resultados se documentaron utilizando la técnica de recolección de datos mediante una ficha de observación del cultivo y aplicación de los insecticidas, con esta ficha se fundamentó la información recopilada durante las observaciones realizadas previo a cada una de la aplicación de los insecticidas y luego de 48 horas de aplicados los tratamientos, con el objetivo de analizar los resultados del antes y el después en cada variable.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

#### **a) Nivel de infestación del gusano cogollero**

El nivel de infestación del *Spodoptera Frugiperda* (gusano cogollero), se determinó efectuando recorridos observatorios en el cultivo, antes de cada aplicación de los insecticidas orgánicos y 48 horas después de aplicado el producto en todas las parcelas, estos datos se determinaron mediante la observación de la presencia de la larva viva del gusano cogollero, así como los daños causados al cultivo y la presencia de excretas frescas sobre el follaje de la planta

**b) Promedio de larvas por planta**

El promedio de larvas por planta, se obtuvo mediante la observación del cogollero en la planta, tanto en el cogollo como en el áreas adyacente al mismo, determinando así el número de larvas por planta, se realizó la observación al 100% del cultivo en cada unidad experimental, esta actividad se desarrolló cada 10 días, previo a cada una de las aplicaciones de los insecticidas orgánicos y a las 48 horas después de aplicado el producto.

**c) Porcentaje de reinfestación del cultivo**

Para realizar la recolección de datos de esta variable, se desarrollaron observaciones cada 10 días, antes de cada aplicación, (cabe mencionar que esta variable fue evaluada desde los 20, 30 y 40 días), tomando como referencia las plantas que en una primera instancia estuvieron infestadas y que luego del tratamiento superaron la infestación (ver anexo 7), para posteriormente ser nuevamente reinfestadas, es decir que se encontraron nuevas larvas.

**d) Porcentaje de larvas controladas**

El porcentaje de larvas controladas se obtuvo mediante la observación de las larvas muertas (secas), presentes en las hojas o cogollo de la planta, la recolección de estos datos se la realizó 48 horas después de aplicado el insecticida orgánico.

#### **e) Porcentaje de daño por unidad experimental**

La recolección de datos en esta variable se la realizó a las 48 horas después de cada aplicación del insecticida orgánico en cada una de las unidades experimentales, los daños fueron evidenciados por la presencia de perforaciones en las hojas y cogollo de la planta (ver anexo 8).

#### **2.7.6.2. Tabulación y análisis de datos**

Al término de la investigación de campo se procedió a la tabulación de los datos obtenidos mediante las fichas de observación, las cuales documentaron los resultados de las observaciones realizadas antes y 48 horas después de aplicado el insecticida.

##### **2.7.6.2.1. Análisis de datos**

En esta tarea se realizó la evaluación y el análisis de las 5 variables establecidas, las mismas que fueron: Nivel de infestación del gusano cogollero, promedio de larvas por planta, porcentaje de reinfestación del cultivo, porcentaje de larvas controladas y porcentaje de daño por unidad experimental, los resultados de la evaluación se reflejan en las tablas de frecuencia elaboradas a partir de los datos obtenidos en las observaciones, realizadas a los 10, 20, 30 y 40 días de establecido el cultivo, con observaciones antes y después de cada aplicación.

### **a) Nivel de infestación del gusano cogollero**

Según el análisis de frecuencia en la variable nivel de infestación del gusano cogollero, el nivel más bajo lo mostró el tratamiento con insecticida a base de ajo a 100 mL/L, el cual disminuyó el porcentaje de infestación de un 27% a un 18,5%, en los primeros 10 días (evaluado antes de la aplicación del insecticida y 48 horas después), en los siguientes 20, 30 y 40 días presentó los siguientes resultados respectivamente, de 22% a 13,2%, de 18% a 11,5% y de 12% a 5,2%, demostrando un promedio de disminución en esta variable de 7,65% cada 10 días. El tabaco mostró también una disminución considerable del nivel de infestación del gusano cogollero, habiéndose reducido de 28% a 24% en los primeros 10 días, de 30% a 27,5% a los 20 días, de 29,2% a 29% en los siguientes 30 días y de 31% a 29,5% a los 40 días (última aplicación del insecticida), los restantes tratamientos mostraron porcentajes muy bajos de reducción entre 1% y 2%, siendo estos los niveles más bajos en esta variable.

En lo que respecta a la evaluación entre los tres insecticidas orgánicos utilizados, podemos indicar que el insecticida a base de ajo, fue el que obtuvo el mayor porcentaje de reducción a las 48 horas después de la aplicación del insecticida, durante los 10, 20, 30 y 40 días, seguido del tratamiento a base de tabaco quien mostro porcentajes considerables y por último el tratamiento a base de ají, mostrando el menor porcentaje. El testigo absoluto el cual no recibió ningún tratamiento para el control del gusano cogollero a los primeros 10 días (primera observación) mostró un 26% de infestación y al término de la investigación este nivel aumentó a 68,5%, teniendo un incremento de 42,5% en esta variable.

**TABLA N° 2:** Nivel de infestación del gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*) medido previo a la aplicación de los insecticidas (antes) y 48 horas después de su aplicación (Después).

TRATAMIENTOS	10 DIAS		20 DIAS		30 DIAS		40 DIAS	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Tabaco a 25 mL/L	28	24	30	27,5	29,2	29	31	29,5
Tabaco a 50 mL/L	27	23	28	24	27,5	24	26	23,5
Ajo a 50 mL/L	25,5	23	26	25,5	26	26	27	26,5
Ajo a 100 mL/L	27	18,5	22	13,2	18	11,5	12	5,2
Ají a 25 mL/L	26	24	25	23,5	24	23,3	24	22,5
Ají a 50 mL/L	26,5	24,5	27	26	29	27	28	26,5
<b>Testigo absoluto (sin aplicar ningún tratamiento)</b>								
TESTIGO ABSOLUTO	26	28,2	34,5	38	45	49,5	61	68,5

**Elaborado por:** Álvarez, L y Cool, M. (2015)

**b) Promedio de larvas por planta**

En esta variable el tratamiento a base de ajo a 100 mL/L presentó el menor número de larvas por planta durante todo el proceso de estudio de campo, con un promedio de 1 larva por planta, seguido del tratamiento a base de tabaco a 25 mL/L y el ajo a 50 mL/L con 1,25 larvas por planta. Los tratamientos a base de tabaco y ají a 50 mL/L obtuvieron un promedio de 1.75 larvas por planta y el

tratamiento a base de ají a 25 mL/L el cual presentó un promedio de 2 larvas por planta, siendo el testigo absoluto el que mayor número de larvas encontradas por planta presentó, con un promedio de 2,5 larvas, durante todo el proceso de estudio de campo.

**TABLA N° 3:** Promedio de larvas por planta medido previo a la aplicación de cada insecticida.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>10 DIAS</b>	<b>20 DIAS</b>	<b>30 DIAS</b>	<b>40 DIAS</b>
Tabaco a 25 mL/L	1	2	1	1
Tabaco a 50 mL/L	1	2	2	2
Ajo a 50 mL/L	1	2	1	2
Ajo a 100 mL/L	1	1	1	1
Ají a 25 mL/L	2	2	2	2
Ají a 50 mL/L	1	2	2	2
TESTIGO ABSOLUTO	2	3	2	2

**Elaborado por:** Álvarez, L y Cool, M. (2015)

### **c) Porcentaje de reinfestación del cultivo**

Realizando un análisis de frecuencia de los datos estadísticos obtenidos en esta variable, el tratamiento a base de ajo a 100 mL/L fue el que manifestó el menor porcentaje de reinfestación con 17,6%, 14,75% y 8,6% a los 20, 30 y 40 días de la observación realizada respectivamente, expresando un promedio de reducción entre semanas de 4,50%, seguido del tratamiento a base de ají a 50

mL/L y el tabaco a 25 mL/L, con un promedio de reducción de 1,62% y 1,55% respectivamente. Los restantes tratamientos presentaron niveles de reinfestación más altos entre 1,75% y 0,25%, siendo el tratamiento a base de tabaco a 50 mL/L el que mantuvo los niveles de reinfestación más altos, con 26%, 26% y 25,75% a los 20, 30 y cuarenta días respectivamente. En cuanto a los insecticidas orgánicos expresamos que el insecticida a base de ajo fue el que mejores resultados en la reducción del nivel de infestación del gusano cogollero manifestó.

**TABLA N° 4:** Porcentaje de reinfestación del cultivo, medido previo a la aplicación de los insecticidas.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>20 DIAS</b>	<b>30 DIAS</b>	<b>40 DIAS</b>
Tabaco a 25 mL/L	29,1	28,75	26
Tabaco a 50 mL/L	26	26	25,75
Ajo a 50 mL/L	26	25,75	24,25
Ajo a 100 mL/L	17,6	14,75	8,6
Ají a 25 mL/L	24,25	23,65	23,25
Ají a 50 mL/L	24,5	22	21,25

**Elaborado por:** Álvarez, L y Cool, M. (2015)

#### **d) Porcentaje de larvas controladas**

Según el análisis de los cuadros estadísticos del porcentaje de larvas controladas por unidad experimental, el mayor número de larvas muertas encontradas se evidenció en la unidad experimental tratada con insecticida a

base de ajo a 100 mL/L, con un 10%, 13,60%, 15% y 17,60% a los 10, 20, 30 y 40 días respectivamente, evidenciándose así un promedio de larvas controladas de 14,05% en la unidad experimental, seguido del tratamiento a base de tabaco a 25 mL/L con un porcentaje de larvas controladas de 8% a los 10 días, 9% a los 20 días, 8% a los 30 días y 7% a los 40 días de tratamiento, los restantes tratamientos mantuvieron menos porcentajes de larvas controladas, de entre 1% y 5% durante las observaciones realizadas luego de las 48 horas de la aplicación.

En cuanto al insecticida orgánico el ajo en mayores porcentajes de dilución demostró controlar el mayor número de larvas, pudiéndose evidenciar un incremento en el porcentaje de control de la larva, lo que no ocurre con los restantes tratamientos quienes disminuyeron los porcentajes.

**TABLA N° 5:** Porcentaje de larvas controladas medido después de 48 horas de aplicación de los insecticidas.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>10 DIAS</b>	<b>20 DIAS</b>	<b>30 DIAS</b>	<b>40 DIAS</b>
Tabaco a 25 mL/L	8	9	8,00	7
Tabaco a 50 mL/L	5	4	4	1
Ajo a 50 mL/L	5	2	2,50	1
Ajo a 100 mL/L	10	13,60	15	17,60
Ají a 25 mL/L	5	3	1,40	1,20
Ají a 50 mL/L	4	2	2,50	3

**Elaborado por:** Álvarez, L y Cool, M. (2015)

**e) Porcentaje de daño por unidad experimental**

En esta variable el tratamiento a base de ajo a 100 mL/L mostró el menor porcentaje de daños, con un 22,75%, 23%, 24% y 25,58% a los 10, 20, 30 y 40 días respectivamente obteniéndose un promedio de daño de 23,83% en esta unidad experimental, seguido del tabaco a 50 mL/L el cual presentó los siguientes porcentajes, a los 10 días 25,75%, a los 20 días 27%, a los 30 días 29,50% y a 40 días 33%. Los restantes cuatro tratamientos presentaron porcentajes de entre 23% a 43% de daños, siendo el testigo absoluto el que mayor porcentaje de afectación obtuvo, con 28,10%, 36,25%, 47,25% y 64,75% de daño, y un promedio de incremento cada 10 días de 12,21%.

**TABLA N° 6:** Porcentaje de daño por unidad experimental, medido a los 10, 20, 30 y 40 días previo a la aplicación del insecticida.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>10 DIAS</b>	<b>20 DIAS</b>	<b>30 DIAS</b>	<b>40 DIAS</b>
Tabaco a 25 mL/L	26	29	33,10	37
Tabaco a 50 mL/L	25,75	27	29,50	33
Ajo a 50 mL/L	24,25	28,75	34	39,50
Ajo a 100 mL/L	22,75	23	24	25,50
Ají a 25 mL/L	22,75	29,80	36,65	41
Ají a 50 mL/L	22,75	26,50	35	42,70
Testigo absoluto	28,10	36,25	47,25	64,75

**Elaborado por:** Álvarez, L y Cool, M. (2015)

### **2.7.7. Tarea 7.- Elaboración de la propuesta**

La propuesta que detallaremos en el siguiente Capítulo, se encuentra orientada a la utilización de productos orgánicos para el control de plagas como el gusano cogollero y así lograr que nuestras cosechas obtengan mejores rendimientos.

## CAPITULO III

### 3. PROPUESTA

**Control del gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*) en el maíz (*Zea Mays*), mediante la aplicación de insecticida orgánico a base de ajo (*Allium Sativum*)**

La presente propuesta está orientada en presentar una alternativa sostenible, para controlar considerablemente el daño que causa el gusano cogollero al cultivo de maíz, durante los primeros 50 días de establecido el cultivo, tiempo en que la planta sufre las mayores agresiones causadas por esta plaga.

#### 3.1. Materiales y elaboración del insecticida

##### 3.1.1. Materiales

1 Kg de ajo

½ jabón azul (125 gr)

6 litros de agua (agua reposada)

1 balde de plástico (para mezclar los materiales)

1 cedazo o cernidora para colar la mezcla

1 recipiente de plástico o vidrio con tapa para almacenar el producto (preferiblemente de colores oscuros)

### **3.1.2. Elaboración**

Para la elaboración del insecticida orgánico a base de ajo, en primer lugar se coloca el agua en el balde plástico, luego se agrega el ajo (*Allium Sativum*) previamente molido o licuado y por último se agrega el jabón raspado o rallado para que se disuelva rápidamente en la mezcla, luego se revuelve la mezcla para dejar reposar de 5 a 6 horas aproximadamente, durante este tiempo se recomienda dejar el recipiente con la mezcla en un lugar donde no le den los rayos del sol, también se recomienda tapar el balde para que no se contamine el producto. Terminado el proceso de maceración (tiempo de reposo), se filtra la mezcla con el cedazo o cernidora, para luego ser guardado en un recipiente limpio de plástico o vidrio oscuro con tapa, para evitar cualquier contaminación (utilizar el producto inmediato a la preparación).

### **3.2. Dosificación**

Para el control del gusano cogollero se debe aplicar 150 mL de insecticida orgánico a base de ajo por litro de agua.

### **3.3. Manejo del insecticida orgánico**

El insecticida orgánico a base de ajo (*Allium Sativum*) debe guardarse en recipientes oscuros, ya que la radiación solar hace que el producto pierda su propiedad insecticida y por ende la efectividad.

Este producto debe de ser aplicado al poco tiempo después de su elaboración, para asegurar su efectividad.

### **3.4. Aplicación del insecticida**

#### **3.4.1. Materiales para la aplicación**

- ✓ Bomba de mochila (manual o a motor)
- ✓ Mascarilla, guantes, mandil y botas
- ✓ Jarra plástica graduada (ml) para dosificar
- ✓ Agua (cantidad necesaria)

#### **3.4.2. Método de aplicación**

Para controlar el gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*), se debe aplicar el insecticida orgánico directamente al cogollo y en el área adyacente a este, para lograr una mejor prevención y control de la plaga.

La aplicación del insecticida se debe realizar en las tardes (de 16H a 18H) o en las mañanas (06H a 09H) especialmente en las horas frescas y no soleadas, para evitar la foto y termo degradación del producto aplicado. Evitar la aplicación del insecticida en días lluviosos, ya que el agua produce la pérdida del producto por lavado.

### **3.4.3. Días de aplicación**

Se recomienda realizar la aplicación cada 8 días después de la emergencia de las plantas, durante los primeros 2 meses de establecido el cultivo. En caso de no presentarse la larva del gusano cogollero se puede aplicar de forma preventiva cada 15 días.

## CAPITULO IV

### 4. Evaluación de resultados

Según los resultados obtenidos en la investigación, se puede manifestar que los factores en estudio tuvieron influencia en las diferentes variables evaluadas dentro del control del gusano cogollero del maíz.

Entre los principios activos de los insecticidas empleados en los tratamientos y el modo de acción, es necesario manifestar que el tratamiento que mostró mejores resultados fue el tratamiento a base de ajo ya que según manifiesta Galán, (2012), este contiene aliína, un aminoácido, por otro lado contiene alinasa una enzima, que cuando el ajo se rompe o es machacado se juntan la aliína y la alinasa y se empieza a formar la alicina un bactericida muy potente que en cuanto se ha formado va transformando disulfuro y trisulfuro de alilo, la sustancia activa insecticida y fungicida. La mezcla total de los sulfuros es la que produce la acción repelente y disruptor del comportamiento, causando trastornos digestivos y el insecto deja de alimentarse y muere, siendo ineficaz contra los insectos benéficos lo que lo hace aún más ideal. A diferencia del tabaco que según D, (2010) también ataca la fauna benéfica, esto debido a que el tabaco contiene nicotina, una toxina que inhibe la respiración, de esta forma elimina los insectos por ingesta o contacto con plantas tratadas con extracto de tabaco, y por último el extracto de ají que según Jorge, (2012), funciona más como repelente que como insecticida, ya que contiene capsaicina que es una sustancia de pungencia elevada (picante), que al ser aplicada en el cultivo de maíz, actúa

por ingestión inhibiendo el apetito de los insectos, también actúa como repelente y antiviral, este genera una sensación de ardor en todo el cuerpo, evitando que los insectos dejen de dañar las plantas.

En la variable nivel de infestación del gusano cogollero, se pudo evidenciar que el tratamiento de insecticida a base de ajo a 100 mL/L de dilución mostró los mejores resultados evidenciados favorablemente desde los primeros 12 días, disminuyendo la infestación del *Spodoptera Frugiperda* de 27% a 5,2% al término del ensayo. Este dato se relaciona con la investigación de Medina, Bravo, Montecinos & Alfaro (2012), quienes aplicaron el plaguicida a base de ajo en el control de plagas en el limonero, evidenciando que este extracto reduce las poblaciones en un periodo de 15 días luego de la primera aplicación.

El promedio de larvas por planta se evaluó mediante la observación cada 10 días, y 48 horas luego de la aplicación de los tratamientos al cultivo, demostrando que entre los diferentes tratamientos hubo desde 1 a 2 larvas, siendo el tratamiento de ajo a 100 mL/L de dilución el que presentó el menor promedio con 1 larva por planta. De acuerdo con Farril (2007), quien sostiene que el extracto de *Allium Sativum* repele las plagas dañinas del follaje, ya que el extracto contiene compuestos de azufre (tiosulfatos) que sobreexcitan el sistema nervioso de los insectos y ácaros produciendo desorientación y repelencia.

Según los datos obtenidos en la variable porcentaje de reinfestación del cultivo también se presentaron resultados favorables con el tratamiento de ajo en mayor concentración, reduciendo la reinfestación en un 4,5% cada 10 días después de

la primera aplicación, concordando así con Agrolimpia (2015), que manifiesta que el extracto de ajo (alicina) y ají (capsaicina) unidos actúan por contacto y por ingestión; causando efectos de sofocación sobre los insectos, rompe el sistema nervioso y tiene acción repelente debido a que cambia los factores de reconocimiento plaga-hospedero, haciendo que la plaga no reconozca al hospedero (planta) y no se quede en él.

En lo que respecta al porcentaje de larvas controladas se evidenció, que la dilución de ajo a 100 mL/L fue donde hubo el mayor número de larvas muertas encontradas a las 48 horas después de cada aplicación del extracto, el cual fue aumentando paulatinamente el control del *Spodopter Frugiperda* desde 10%, 13,6%, 15% y 17% durante toda la investigación, concordando con lo expresado por Preciado (2010), quien en una investigación realizada para el control de *P. longifila* en el tomate mediante la utilización de algunos tipos de entomopatógenos y extractos vegetales de lo que se evaluó el control de larvas, pupas y adultos de *P. longifila*, en el cual el extracto de ajo (*Allium Sativum*) tuvo mayor porcentaje de mortalidad de larvas concluyendo así que los extractos vegetales pueden incluirse dentro de un manejo integrado (extractos vegetales y fertilización) de los cultivos.

En el porcentaje de daño por unidad experimental el menor daño lo presentó la parcela tratada con ajo a mayor concentración con 25,58% de afecciones en el cogollo y hojas durante la investigación, seguido de la unidad experimental tratada con tabaco a 50 mL/L de dilución que presentó el 33% de daños al cultivo, los demás tratamientos presentaron de entre el 23% y 43%, siendo el testigo

absoluto el que mayor porcentaje de afectación obtuvo con 64,75% al finalizar el estudio, contrastando con lo expresado por Pimienta (2006), quien evaluó el control del *Spodoptera Frugiperda* con extractos de neem + ajo, neem + cebolla y neem + chile, realizados en 2 y 3 aplicaciones, evaluando el porcentaje de daño de la plaga en la planta de maíz, obteniendo que el extracto de neem + ajo fue el que menor resultado obtuvo, esto se puede deber a que solo realizaron 3 aplicaciones del tratamiento y a una posible incompatibilidad de los principios activos de ajo y neem. En el presente trabajo investigativo se realizaron 4 aplicaciones, y el tratamiento utilizado fue únicamente de extracto de ajo a mayor concentración (100 mL/L).

## CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación “Aplicación de tres insecticidas orgánicos en el cultivo del maíz (*zea mays*), para el control del gusano cogollero (*spodoptera frugiperda*)”, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1) La incorporación de la maleza al suelo mediante arado es una práctica que evita la labor de deshierbe para la preparación del terreno al inicio de los cultivos, la misma que mantiene la humedad de la superficie terrestre, más aun en las temporadas lluviosas irregulares que se presentan en la actualidad, con falta de lluvias de hasta 8 días, las mismas que causan estrés hídrico a la planta, disminuyendo la capacidad en el desarrollo vegetativo del cultivo.

2) La utilización de semilla certificada es importante para asegurar la germinación de todas las plántulas y que estas presenten buenas características, resistentes a algunas de las enfermedades y adversidades climáticas del medio. En época lluviosa es necesario esperar a que el suelo tenga la humedad necesaria para realizar la siembra y asegurar una pronta germinación de las semillas.

3) El control manual de la maleza e incorporación de la materia vegetal al suelo, es una labor amigable con el medio ambiente ya que evita la contaminación y erosión del suelo debido al uso de productos químicos altamente tóxicos que contaminan los recursos suelo, agua y causan la muerte

de los microorganismos benéficos que producen la materia orgánica en el suelo.

4) La elaboración de los insecticidas orgánicos es una labor que debe realizarse previo a cada aplicación al cultivo, esto con el fin de aprovechar la acción de los principios activos de los vegetales, asimismo se debe preparar solo la cantidad necesaria para no desperdiciar el producto.

5) Aplicar el insecticida orgánico dirigiendo la aspersion directamente al cogollo y al área adyacente, lo que ayuda a controlar y repeler al gusano en esta área que es la más afectada por el ataque de la larva del *spodoptera frugiperda* o gusano cogollero.

6) El control del gusano cogollero del maíz (*Spodoptera Frugiperda*), se puede realizar mediante la aplicación de insecticidas orgánicos producidos de forma artesanal, en el presente trabajo investigativo se aplicaron insecticidas a base de tabaco, ají y ajo en dos niveles de dilución (tabaco y ají a 25 y 50 mL/L y ajo a 50 y 100 mL/L de dilución), siendo el tratamiento realizado con insecticida orgánico a base de ajo a 100 mL/L de dilución, el que demostró mejores resultados en la evaluación de las diferentes variables.

7) La propuesta que presenta este trabajo investigativo, es una guía que está orientada al control del gusano cogollero mediante la aplicación de insecticida orgánico a base de ajo elaborado de forma artesanal, que apunta a proteger al cultivo de maíz del ataque del *spodoptera frugiperda*, evitando riesgos para el agricultor y la naturaleza, actuando de manera amigable con el medio ambiente.

## RECOMENDACIONES

- 1) Para reducir la incidencia y severidad del gusano cogollero en el maíz, se recomienda la aplicación de insecticida a base de ajo en dosis de 100 ml/L cada 8 días, durante los primeros 40 días después de la siembra, en condiciones de manejo adecuadas: tales como la utilización de protección (guantes, mandil y mascarilla) para la elaboración del insecticida, al igual que la utilización de la vestimenta adecuada en el momento de su aplicación.
  
- 2) Se recomienda aplicar el insecticida orgánico por la mañana antes de que salga el sol y por la tarde cuando la radiación solar haya disminuido considerablemente, para evitar la foto y termo degradación, es decir que la caída de los rayos del sol disminuyan la efectividad del producto natural.
  
- 3) Es recomendable preparar solo la cantidad de insecticida que va a utilizar (100 ml por cada litro de agua, para una hectárea (Ha) se necesita 5 L de biopreparado de ajo), debido a que este insumo es perecible en corto tiempo y no puede ser almacenado.
  
- 4) En época lluviosa se recomienda aplicar el insecticida a base de ajo con más frecuencia debido a que las precipitaciones lluviosas provocan el lavado del producto.

## **Bibliografía**

Agrolimpia, C. (05 de 01 de 2015). Agricultura orgánica y limpia. *Agrolimpia de Colombia*. Recuperado el 02 de 06 de 2015

Agrowaste. (01 de 03 de 2013). *EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS DE INTERÉS*. Recuperado el 02 de 03 de 2015, de <http://www.agrowaste.eu/wp-content/uploads/2013/02/EXTRACCI%C3%93N-COMPUESTOS-INTER%C3%89S.pdf>

Alarcón, D., & Reyes, S. (28 de 06 de 2013). *INIAP 528. Variedad d maíz blanco con alta calidad*. Recuperado el 16 de 02 de 2015, de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/INIAP%20528.%20Variedad%20d%20ma%C3%ADz%20blanco%20con%20alta%20calidad%20de%20prote%C3%ADna%20para%20consumo%20en%20chocho..pdf>

Alonso, A. (12 de 07 de 2002). *Necesidades de agua en el maíz*. Recuperado el 02 de 03 de 2015, de <http://lan.inea.org:8010/web/materiales/web/riego/anuncios/trabajos/Necesidades%20de%20agua%20en%20el%20ma%C3%ADz.pdf>

Alviar, J. (2002). *Manual Agropecuario "Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente"*. Bogotá - Colombia.

Andris, C. R. (18 de 05 de 2006). *Sistemas de extracción de los principios activos de las plantas*. Recuperado el 26 de 02 de 2015, de <https://bioarmoniamyblog.wordpress.com/2006/05/18/sistemas-de-extraccion-de-los-principios-activos-de-las-plantas/>

Angulo, M. (2004). *"Desarrollo de bioinsecticidas extraídos de Willardia mexicana contra gusano cogollero y trozador del maíz"*. Investigación realizada en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Unidad Culiacán. Culiacán, Sinaloa, Mexico.

Bañez, M. (15 de 05 de 2012). *manual de productos biológicos*. Recuperado el 03 de 01 de 2015, de <http://www.programaecoclima.org/attachments/article/92/MANUAL%20E%20PRODUCTOS%20BIOLOGICOS.pdf>

Bayer. (2 de Julio de 2005). *Bayer CropScience Mexico*. Recuperado el 18 de 03 de 2015, de [http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/gcogolleropests\\_bcs](http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/gcogolleropests_bcs)

- Bayer. (15 de 07 de 2014). *Bayer CropScience*. Recuperado el 12 de 03 de 2015, de [http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=241&cod\\_afeccion=78](http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=241&cod_afeccion=78)
- Carlín, J., & Castro, A. (2011). "*Manejo del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda Smith) en el cultivo de maíz (Zea mays L.) empleando extractos de plantas con acción biocida*". Tesis previa a la obtención del título de *Ing Agrícola*. Escuela Superior Politécnica de Manabí. Calcuta, Manabí, Ecuador.
- Cosme, J., & Canseco, E. (18 de 12 de 2014). *Controla el gusano cogollero del maíz*. Recuperado el 12 de 03 de 2015, de <http://www.hortalizas.com/cultivos/controla-el-gusano-cogollero-del-maiz/>
- Deras, H. (13 de 10 de 2012). Guía técnica El cultivo del maíz. *Guía técnica El cultivo del maíz*, 40. Recuperado el 5 de 03 de 2015, de [www.iica.int/Esp/regiones/central/.../GuiaTecnicaelCultivodelMaiz.pdf](http://www.iica.int/Esp/regiones/central/.../GuiaTecnicaelCultivodelMaiz.pdf)
- Díaz, M. (24 de 08 de 2011). <http://marthali-abonosorganicos.blogspot.com/2011/08/insecticida-de-aji-y-barbasco.html>. Recuperado el 12 de 03 de 2015, de <http://marthali-abonosorganicos.blogspot.com/2011/08/insecticida-de-aji-y-barbasco.html>.
- Farril, H. (2007). *INSECTICIDAS BIORRACIONALES*. Recuperado el 02 de 06 de 2015
- Florio, S. (15 de 06 de 2011). *uso de insecticidas y abonos orgánicos*. Recuperado el 08 de 03 de 2015, de <http://www.sunshineflorio.blogspot.com/2011/06/uso-de-insecticidas-y-abonos-organicos.html>
- Funsalprodese. (09 de 10 de 2004). *elaboración de plaguicidas orgánicos*. Recuperado el 02 de 01 de 2015, de [http://funsalprodese.org.sv/pdf/boletines\\_informativos/Plaguicidas\\_organicos.pdf](http://funsalprodese.org.sv/pdf/boletines_informativos/Plaguicidas_organicos.pdf)
- Gacía, F. (15 de 03 de 2002). *Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo*. Recuperado el 25 de 01 de 2015, de <http://www.fertilizando.com/articulos/criterios-manejo-fertilizacion-cultivo-maiz.pdf>
- Galan, P. (02 de 12 de 2012). *i-natura: INSECTICIDA CASERO Y ECOLOGICO*. Recuperado el 12 de 03 de 2015, de <http://i-natura.blogspot.com/2012/12/insecticida-casero-y-ecologico-galan.html>

- Ignacia Medina, M. B. (08 de 09 de 2012). <http://es.scribd.com/doc/109338361/PROYECTO-DE-INVESTIGACION-PLAGUICIDA-DE-AJO-INTERESCOLAR#scribd>. Recuperado el 01 de 06 de 2015, de Efectos del plaguicida de ajo como repelente de las poblaciones de.
- Infoagro. (11 de 02 de 2012). *Agricultura. El cultivo del maíz. 1ª parte*. Recuperado el 12 de 03 de 2015, de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>
- Jorge, A. (08 de 07 de 2012). *Preparado casero a base de aji*. Recuperado el 12 de 03 de 2015, de <http://ecosiembrablogspot.com/2012/07/preparado-casero-base-de-aji-capsicum.html>
- Maldonado, J., & Ortiz, L. (30 de 06 de 2012). *Extractos vegetales para el control de insectos en cultivos*. Recuperado el 26 de 02 de 2015, de <http://www.fundesyram.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=343>
- Montesbravo., D. E. (s.f.). <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/SPODOPTTE.htm>. Recuperado el 11 de 03 de 2015, de <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/SPODOPTTE.htm>.
- Negrete, F., & Morales, J. (2006 de 11 de 2006). El gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda* Smith). *Cartilla Ilustrada No. 3 Corpoica Ecorregion Caribe Centro de Investigacion Turipaná, Cereté, Córdoba, 3, 26*. Recuperado el 20 de 02 de 2015, de [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/20061127153058\\_el%20gusano%20cogollero%20del%20maiz.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127153058_el%20gusano%20cogollero%20del%20maiz.pdf)
- Pimienta, N. (2006). *Evaluación de bioinsecticidas a base de neem para el control del gusano cogollero (Spodoptera Frugiperda Smith) en el cultivo de maíz (Zea mays L.) en el Valle del Yaqui*. Recuperado el 02 de 06 de 2015
- Preciado, R. (2010). *"EVALUACIÓN DE ENTOMOPATÓGENOS, EXTRACTOS VEGETALES Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LA "NEGRITA" DEL TOMATE Prodiplosis longifila*. Recuperado el 02 de 06 de 2015
- Regina. (01 de 04 de 2013). *cientificos: CATEGORIA TAXONÓMICA*. Recuperado el 18 de 03 de 2015, de <http://pidesabiduria2011.blogspot.com/2013/04/categoria-taxonomica.html>

- Solano, O., & Moya, R. (19 de 07 de 2006). Ministerio de agricultura - programa nacional de transferencia agropecuaria. *plaguicidas organicos- plantas con accion insecticida*, 26. Recuperado el 06 de 03 de 2015, de [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/20067199296\\_Plantas%20con%20accion%20insecticida.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20067199296_Plantas%20con%20accion%20insecticida.pdf)
- Terrón, p. U. (2004). *Biopesticidas de Origen Vegetal*. Madrid . Barcelona . Mexico.
- Trejo, J. (03 de 04 de 2013). *Insecticidas biológicos u orgánicos*. Recuperado el 05 de 03 de 2015, de <http://es.slideshare.net/JorgeTrejoCanelo/insecticidas-biologicos-u-organicos>
- Valarezo, O. (2008). "Utilización del nim (*Azadirachta indica*) en la generación y transferencia de alternativas para el manejo de *Spodoptera frugiperda* en maíz". *Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Portoviejo. Casilla postal 100*. Obtenido de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com\\_sobipro&pid=57&sid=251:Utilizacion-del-nim-Azadirachta-indica-en-la-generacion-y-transferencia-de-alternativas-para-el-manejo-de-Spodoptera-frugiperda-en-maiz&Itemid=0](http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_sobipro&pid=57&sid=251:Utilizacion-del-nim-Azadirachta-indica-en-la-generacion-y-transferencia-de-alternativas-para-el-manejo-de-Spodoptera-frugiperda-en-maiz&Itemid=0)
- Villacís, B. (2008). Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. *Análisis del sistema agroalimentario del maíz en el Ecuador*. Recuperado el 06 de 03 de 2015

**ANEXOS**

**Anexo 1.-** Ficha de observación y aplicación diseñada para la recolección de los datos en el campo.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN Y APLICACIÓN</b>									
TRATAMIENTO Y PORCENTAJE DE DILUCIÓN	FECHA		NUMERO DE REPETICION	VARIABLES A EVALUAR					OBSERVACIONES
	OBSERVACIÓN	APLICACIÓN		Nivel de infestación del gusano cogollero	Promedio de larvas por planta	Porcentaje de reinfestación del cultivo	Porcentaje de larvas controladas	Porcentaje de daño por unidad experimental	
			I						
			II						
			I						
			II						
			I						
			II						
			I						
			II						

**Anexo N° 2.- Delimitación e identificación de las Unidades experimentales.**



### Anexo 3.- Limpieza y arado del terreno



## Anexo 4.- Siembra



Siembra directa de la semilla de maíz

## Anexo 5.- Elaboración de los insecticidas orgánicos.

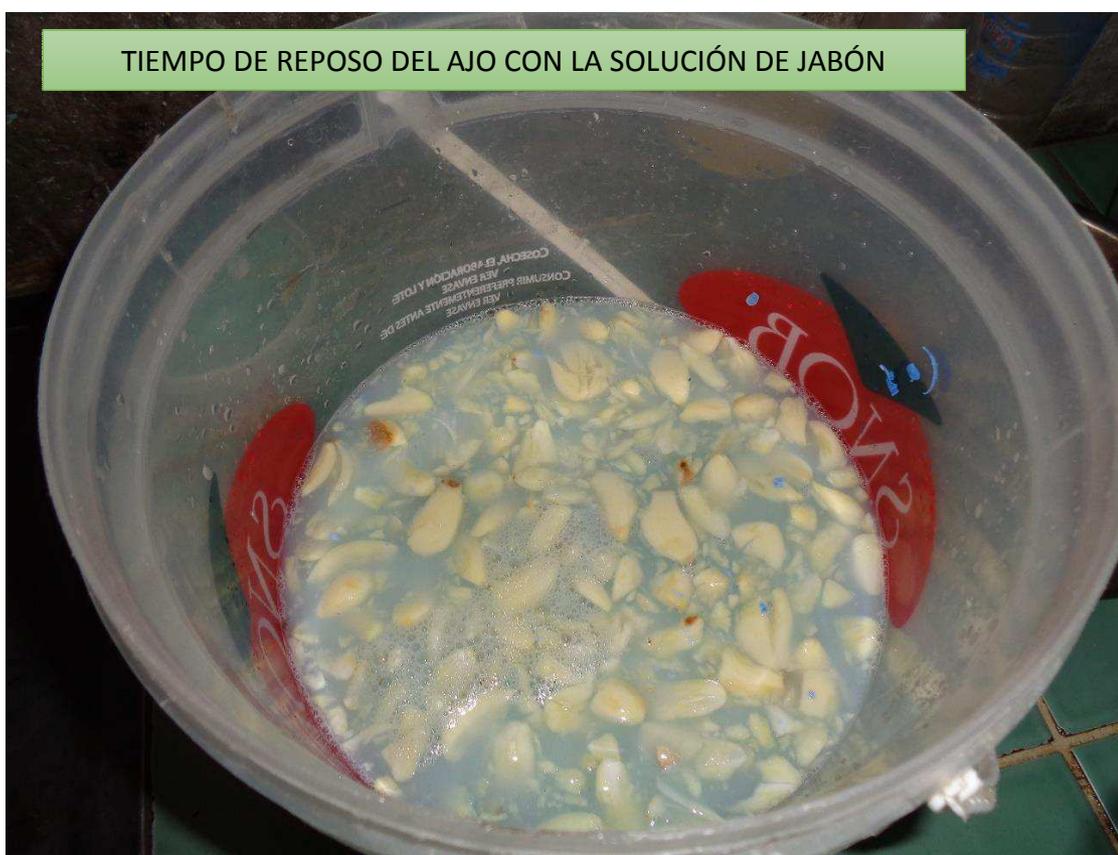
### Elaboración del insecticida a base de tabaco.



Elaboración del insecticida a base de ají.



Elaboración del insecticida a base de ajo.



## Anexo 6.- Dosificación de los insecticidas.



**Anexo 7.- Plantas recuperadas luego del ataque del cogollero**



**Plantas que en una primera instancia sufrieron el ataque de la plaga y luego de aplicado el tratamiento se recuperaron**



**Anexo 8:** Observación de los daños causados a la planta por el gusano cogollero.



Daños causados por la plaga al cultivo a los 10 días de emergencia



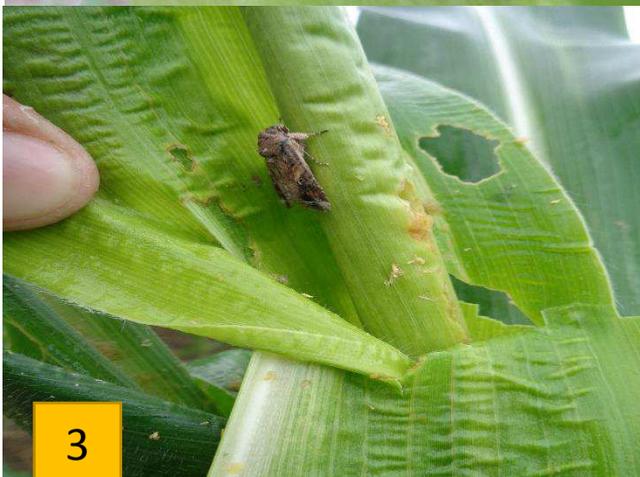
Observación de los daños producidos al cultivo por el gusano cogollero a los 20 días de emergidas las plantas



Daños del cultivo a los 40 días del cultivo

Daños evidenciados, a los 30 días del cultivo

Estadíos del gusano cogollero, que se presentaron durante la investigación.



**ESTADÍOS**

1.- Huevo

2.- Larva

3.- Adulto