

**“CONTROL DE GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)
EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)”**

LUISA ISABEL CHANGO AMAGUAÑA

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO
DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



AMBATO - ECUADOR

2012

La suscrita LUISA ISABEL CHANGO AMAGUAÑA, portadora de cédula de identidad número: 180414642-9, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “CONTROL DE GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Isabel Chango A.

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

Isabel Chango A.

Fecha:

**“CONTROL DE GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN EL
CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)”**

REVISADO POR:

Ing. Agr. Mg. Nelly Cherres R.
TUTORA

Ing. Agr. Mg. Alberto Gutiérrez A.
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita V.
PRESIDENTE

Ing. Agr. M.Sc. Jorge Fabara G.

Ing. Agr. Mg. Pedro Sánchez C.

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, al ofrecerme los medios necesarios para continuar mi formación, para lograrlo ya que sin él no hubiera podido.

A mi padre que ya partió a la presencia de Dios, quien permanentemente con sus bendiciones sentí que estaba conmigo para lograr mis metas y objetivos propuestos y que al brindarme con su ejemplo a ser perseverante y darme la fuerza que me impulsó a conseguirlo.

A mi familia, madre y hermanos que me acompañaron a lo largo del camino, proporcionándome la fuerza necesaria para continuar y momentos de ánimo así mismo ayudándome en lo que fuera posible, dándome consejos y orientación.

A mis amigas Lucy y Alexandra por haber estado en los momentos difíciles y apoyarme cuando más lo necesitaba al darme palabras de aliento. Gracias.

A Edgar, el amor de mi vida, por haber compartido tantos momentos de triunfos y fracasos. Tu apoyo ha hecho posible que a pesar de las dificultades y tropiezos que se presentaron en nuestra vida salgamos juntos de cada uno de ellos.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de investigación agradezco a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, por darme la oportunidad de estudiar y darme las herramientas necesarias para desenvolverme en el ámbito profesional.

También agradezco a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, a los Ingenieros Agrónomos Mg. Eduardo Teneda, Hernán Zurita, Luciano Valle, Julio Benítez, Giovanny Velástegui, y al Dr. Mg. Enrique Vayas por sus consejos, su enseñanza y más que todo por su amistad.

A los Ingenieros Agrónomos Mg. Nelly Cherres, Octavio Beltrán, Alberto Gutiérrez, por sus valiosas enseñanzas, consejos y su amistad, quienes me han orientado en todo momento en la realización de este proyecto, permitiéndome culminar con gran éxito la presente investigación.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que les encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	01
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA	01
1.3. JUSTIFICACIÓN	02
1.4. OBJETIVOS	04
1.4.1. Objetivo general	04
1.4.2. Objetivos específicos	04
CAPÍTULO 2	05
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	05
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	05
2.2. MARCO CONCEPTUAL	06
2.2.1. El gusano cogollero	06
2.2.1.1. Clasificación taxonómica	06
2.2.1.2. Importancia	07
2.2.1.3. Características generales de <i>Spodoptera frugiperda</i>	07
2.2.1.4. Ciclo biológico del Cogollero.	08
2.2.1.5. Daños que ocasiona a la planta	10
2.2.2. Larvin	10
2.2.2.1. Modo de Acción	10
2.2.2.2. Composición.....	11
2.2.2.3. Recomendaciones de uso	11
2.2.2.4. Modo de acción	11
2.2.2.5. Actividad larvicida	11
2.2.2.6. Fitotoxicidad.....	12
2.2.2.7. Propiedades físicas y químicas	12
2.2.3. Cultivo de maíz	12
2.2.3.1. Generalidades	12
2.2.3.2. Clasificación taxonómica	13
2.2.3.3. Características botánicas	13
2.2.3.4. Requerimientos del cultivo	15
2.2.3.5. Manejo del cultivo	16

	Pág.
2.3. HIPÓTESIS	19
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	19
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	19
CAPÍTULO 3	21
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	21
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO	21
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	21
3.4. FACTORES EN ESTUDIO	22
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	23
3.6. TRATAMIENTOS	23
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	24
3.8. DATOS TOMADOS	25
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	26
CAPÍTULO 4	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN	29
4.1.1. Porcentaje de incidencia	29
4.1.2. Porcentaje de severidad	35
4.1.3. Altura de planta	40
4.1.4. Rendimiento	45
4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN	51
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	54
CAPÍTULO 5	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1. CONCLUSIONES	55
5.2. RECOMENDACIONES	56
CAPÍTULO 6	57
PROPUESTA	57
6.1. TÍTULO	57
6.2. FUNDAMENTACIÓN	57
6.3. OBJETIVOS	58
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	58

	Pág.
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN	59
BIBLIOGRAFÍA	62
APÉNDICE	65

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	20
CUADRO 2. TRATAMIENTOS	23
CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	29
CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	30
CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LARVIN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	31
CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	32
CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	34
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	35
CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	36
CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LARVIN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	37
CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	38
CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA	40
CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA	41
CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LARVIN EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA	42

CUADRO 15.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA	43
CUADRO 16.	ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO	45
CUADRO 17.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	46
CUADRO 18.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LARVIN EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	47
CUADRO 19.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	48
CUADRO 20.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	49
CUADRO 21.	COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO	51
CUADRO 22.	COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO.....	52
CUADRO 23.	INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	53
CUADRO 24.	CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Regresión lineal para dosis de aplicación de Larvin versus porcentaje de incidencia	31
FIGURA 2. Regresión lineal para épocas de aplicación de Larvin versus porcentaje de incidencia	33
FIGURA 3. Regresión lineal para dosis de aplicación de Larvin versus porcentaje de severidad	37
FIGURA 4. Regresión lineal y cuadrática para épocas de aplicación de Larvin versus porcentaje de severidad	39
FIGURA 5. Regresión lineal para dosis de aplicación de Larvin versus altura de planta	42
FIGURA 6. Regresión lineal para épocas de aplicación de Larvin versus altura de planta	44
FIGURA 7. Regresión lineal y cuadrática para dosis de aplicación de Larvin versus rendimiento	47
FIGURA 8. Regresión lineal y cuadrática para épocas de aplicación de Larvin versus rendimiento	49

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación titulado “CONTROL DE GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)”, se llevó a cabo en la propiedad de la Sra. María Carmelina Amaguaña, ubicada en el sector de Simón Bolívar, parroquia: Picaihua, cantón: Ambato, provincia: Tungurahua. Sus coordenadas geográficas son 01° 15' 12” de latitud Sur y 78° 34' 41” de longitud Oeste, a la altitud de 2 583 msnm, con el propósito de: determinar la dosis adecuada de Larvín impregnada en arena (5, 10 y 15 cc/0,45 kg de arena, respectivamente) y establecer la época adecuada de aplicación (a los 30 días, 60 días, 90 días y 120 días de la siembra, respectivamente) para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.); a más de efectuar el análisis económico de los tratamientos.

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 3 x 4 + 1 testigo, con tres repeticiones. Los tratamientos fueron doce, producto de la combinación de los factores en estudio más el testigo. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, factores en estudio e interacción y polinomios ortogonales con cálculo de correlación y regresión para el factor dosis de aplicación y épocas de aplicación. El análisis económico de los tratamientos se realizó aplicando el método de cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

La aplicación de Larvín en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), produjo los mejores resultados, al controlar mejor la incidencia y severidad del ataque de gusano cogollero, por lo que las plantas experimentaron mayor crecimiento y desarrollo y mejoraron los rendimientos, al observarse en los tratamientos que la recibieron: menor porcentaje de incidencia (32,85%), como menor porcentaje de severidad (10,68%), mayor crecimiento en altura de planta (4,90 m) y los mejores rendimientos (20,65 t/ha de choclos), por lo que es la dosis apropiada en mezcla con arena, para reducir los efectos del ataque de la plaga en el cultivo de maíz. También se obtuvieron buenos resultados con la aplicación de la dosis de 10 cc/0,45 kg de arena (D2), especialmente con el segundo mejor rendimiento (20,29 t/ha de maíz suave).

Con respecto al factor épocas, la aplicación de Larvin impregnado en arena a los 60 días de la siembra (E2), produjo los mejores resultados, al reducir la incidencia y severidad del ataque del gusano cogollero y consecuentemente mejorar los niveles de rendimiento del cultivo, al observarse en éstos tratamientos: menor porcentaje de incidencia (32,59%), como menor porcentaje de severidad (4,49%); mayor crecimiento en altura de planta (4,87 m) y los mejores rendimientos (26,27 t/ha de maíz suave); por lo que es la época de aplicación apropiada para la aplicación del insecticida y dotar a las plantas de mejores condiciones de desarrollo. Se destacaron también los tratamientos que recibieron aplicación de la mezcla a los 30 días de la siembra (E1), especialmente con el segundo menor porcentaje de incidencia (32,66%) y el segundo menor porcentaje de severidad (4,67%).

Del análisis económico de los tratamientos se concluye que, el tratamiento D3E2 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 1,27 en donde los beneficios netos obtenidos fueron 1,27 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ataque del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), por los daños que causa reduce el rendimiento por hectárea en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

La protección de los cultivos contra el ataque de plagas y enfermedades es una preocupación constante del agricultor, en cultivos hortícola florales y frutales y de forma especial para aquellos cultivos que dan cosechas de valor. El principal problema que tienen los productores en el campo con el cultivo de maíz es el gusano cogollero, ya que esta larva acaba con el follaje tierno, logrando con esto que no tenga un desarrollo completo y afectando en la productividad. El ciclo de cogollero. comienza en estado adulto, huevo cuatro días; ninfa cuatro días. pupa cuatro días; total 12 días (Artero, 1985).

La plaga *Spodoptera frugiperda*, también conocida como el “gusano cogollero del maíz”, “gusano trozador” o “palomilla de maíz”, está entre las más dañinas para varios cultivos. Su acción en campos de maíz ocasiona grandes pérdidas para el agricultor; una alta inversión en insecticidas comerciales; daños ambientales y resistencia del insecto a estos productos (Galarza, 1996).

Los principales problemas del cultivo de maíz en el Ecuador están asociados con su baja producción y los bajos niveles de nutrientes del suelo, la erosión, el escaso uso de fertilizantes y la inadecuada utilización de pesticidas. Los estudios de las poblaciones de larva en el sector de acuerdo al desarrollo del cultivo es muy severa ya que el aumento del ataque es alto por el ataque las larvas gusano cogollero y que las cosechas bajan un 100% de la producción (Berger, 1962).

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) es la larva de una mariposa nocturna que ataca principalmente al maíz, sorgo y arroz, aunque también, en menor

grado, hortalizas y algodón, entre otros cultivos, 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 ancha 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 subterminal 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 larvas pasan por seis o siete estadios o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero estas miden entre 2 y 3 mm y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4 a 10 mm y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 mm en su último estadio. A partir del tercer estadio se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve (Richard, 1983).

La pupa es de color caoba y mide 14 a 17 mm de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminando en dos 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 vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de coloración gris oscura, las hembras tienen alas traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras y las traseras son blancas. En reposo doblan sus alas sobre el cuerpo, formando un ángulo agudo que permite la observación de una prominencia ubicada en el tórax. 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 (Córdoba, 1971).

Es muy importante conocer y tener el conocimiento de las diferentes etapas por las que cruza un insecto, ya que de esa manera se determina en que etapa de su ciclo de vida es mal perjudicial para el cultivo y determinar en cual se puede controlar. En estado larvario en cuando se presentan más daños ya que consumen

gran cantidad de follaje (cogollo). La presencia de enemigos naturales, en un porcentaje muy bajo ayuda a disminuir el ataque de cogollero (Cordillo, 1996).

1.3. JUSTIFICACIÓN

El maíz fue la base alimenticia de las civilizaciones mayas, aztecas e inca. Las teorías genéticas sobre el origen del maíz son muy diversas, pero parece bastante claro que se originó como planta cultivada en algún lugar de América Central. Desde su centro de origen el maíz se difundió por casi toda América y tras el descubrimiento de esta, por el resto del mundo; es actualmente uno de los cultivos más importantes, en condiciones climáticas normales (Producción Agropecuaria, 1995).

La superficie total cosechada de maíz duro se estima que alrededor de 177 000 has correspondientes al 56% están ubicadas en zonas de escasas e irregulares precipitaciones, lo que constituye una de las principales causas para la obtención de bajos rendimientos especialmente en la provincia de Manabí, la cual registra promedios de 1,2 tm/ha (INIAP-PM 1997). Tradicionalmente el cultivo de maíz se ha realizado por la mayoría de los agricultores para el consumo y esto se comprueba al calcularse un promedio nacional de 3 hectáreas por agricultor que se dedica a este cultivo, la importancia de esta especie cultivada, en producción de grano para consumo humano, ya que una considerable cantidad se dedica a la alimentación pecuaria (Caviedes, 1998).

Es necesario discutir el término “orgánico”, que es la sustancia cuyo componente constante es el carbón, en combinación de otros elementos, por otro lado el término control en fitosanidad involucra actividades para prevenir y/o erradicar una enfermedad o plaga término también se asocia de manera común al de eficacia de productos fitosanitarios, la aplicación del producto Larvín más arena sustituido por el líquido vital el agua es por sus partículas finas que contaminan el medio ambiente por su método de aplicación que es por aspersión, en cambio con la arena es manualmente ya que ayuda cuidar el impacto ambiental y su biodiversidad con sus partículas de arena es el vehículo de movilización del producto al cual controla eficazmente en la provincia de Bolívar ya están realizando esta actividad manual

para controlar el gusano cogollero recomendando 500 cc/100 lb de arena (Velasategui, 2005).

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Contribuir con alternativas para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Cv INIAP 101.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar la dosis y la época adecuada de aplicación de Larvín impregnada en arena para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Cv INIAP 101.

Determinar cual de los tratamientos en estudio es económicamente el mejor o más conveniente.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En una investigación realizada en el año 2011, entre los meses de Marzo a Junio, en el área de cultivos convencionales del campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, ubicada en el sitio el Limón, Cantón Bolívar, con el propósito de estudiar el “Manejo del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) empleando Larvin 80 con ingrediente activo Thiodicar en porcentaje de dilución (5%, 10% y 15%). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo bifactorial aditivo (AxB+1) con cuatro bloques. Respecto a las variables evaluadas las que dieron significación estadística tanto para los tratamientos como para los factores en estudio fueron número de choclos comerciales por planta y por hectárea, longitud y diámetro del choclo y porcentaje de larvas controladas; el testigo alcanzó los menores promedios. Que obtuvo el mayor promedio en longitud del choclo con 20,71 centímetro (cm), diámetro del choclo con 4,72 cm y porcentaje de larvas controladas con 37,33%. Los porcentajes de dilución como factor en estudio tuvieron influencia en porcentaje de larvas controladas en el cual el 15% de dilución (Pd3) sobresalió con 29,76% (Castro Santana, 2012).

Cordillo (1996) mantiene que en la agricultura moderna son muchos los beneficios económicos que con frecuencia sustentan el uso de plaguicidas, esto sin tener en cuenta los desastres ecológicos, la mala calidad de las plantas los agro tóxicos están directamente relacionados a problemas tales como la reducción de especies benéficas, la presencia nociva en los alimentos de origen vegetal y residuos de sustancias tóxicas en el aire, el suelo y el agua. Por lo menos el 25% de todos productos utilizados para el control de plagas y enfermedades, están prohibidos o no han sido registrados para su uso.

Ortiz (2010) dice que Larvín es un insecticida de la familia de los carbamatos efectivo para el control de huevos y larvas de lepidópteros. Thiodicarb es su principio activo y actúa inhibiendo la síntesis de colinesterasa, modo de acción

distinto al de los piretroides utilizados para el control de orugas. Larvín es un insecticida muy selectivo por su bajo impacto sobre la población. Actúa principalmente por contacto. No penetra por la cutícula de las hojas, por lo tanto no tiene ninguna acción translaminar, tampoco tiene acción fumigante, una vez aplicado el producto actúa logrando un control efectivo dentro de las 48 horas posteriores a la aplicación por lo que no se recomienda utilizar inspecciones de control antes de este periodo de tiempo.

Richard (1983), manifiesta que es un insecticida carbónico que controla eficazmente un gran número de especies de lepidópteros. Comportamiento con la arena. La arena es un conjunto de partícula, cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 mm. Esta ayudara a la distribución del Larvín hacia el interior del cogollo de la planta de maíz para mejorar el desplazamiento del producto para una eficiencia en el control actúa principalmente por contacto. No penetra por la cutícula de las hojas, por lo tanto no tiene ninguna acción translaminar.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. El gusano cogollero

Según Ángulo (2000), el gusano cogollero es la larva de la mariposa nocturna *Spodoptera frugiperda*, que ataca principalmente maíz.

2.2.1.1. Clasificación taxonómica

la clasificación taxonómica del gusano cogollero es la siguiente (Ángulo, 2000):

Reino:	Animal
Phylum:	Artrópoda
Subphylum:	mandibulata
Clase:	Insecta
Subclase:	Endopterigota
División:	Pterigota
Orden:	Lepidoptera
Suborden:	Frenatae
Súper familia:	Noctuidae

Familia:	Noctuidae
Subfamilia:	Amphipyirinae
Tribu:	Prodeniu
Género:	<i>Spodoptera</i>
Especie	<i>Frugiperda</i>

2.2.1.2. Importancia

El gusano cogollero es considerado como una de las plagas más importantes del maíz en las regiones tropicales y subtropicales de América. En diversas 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. Su distribución es muy amplia, ocurre en todas las zonas productoras de maíz. Además de maíz este insecto puede afectar otras gramíneas como sorgo, arroz, pastos, algunas leguminosas como frijol, soya y cacahuete y cultivos hortícolas como papa, cebolla, pepino, col y camote (Yáñez, 2007).

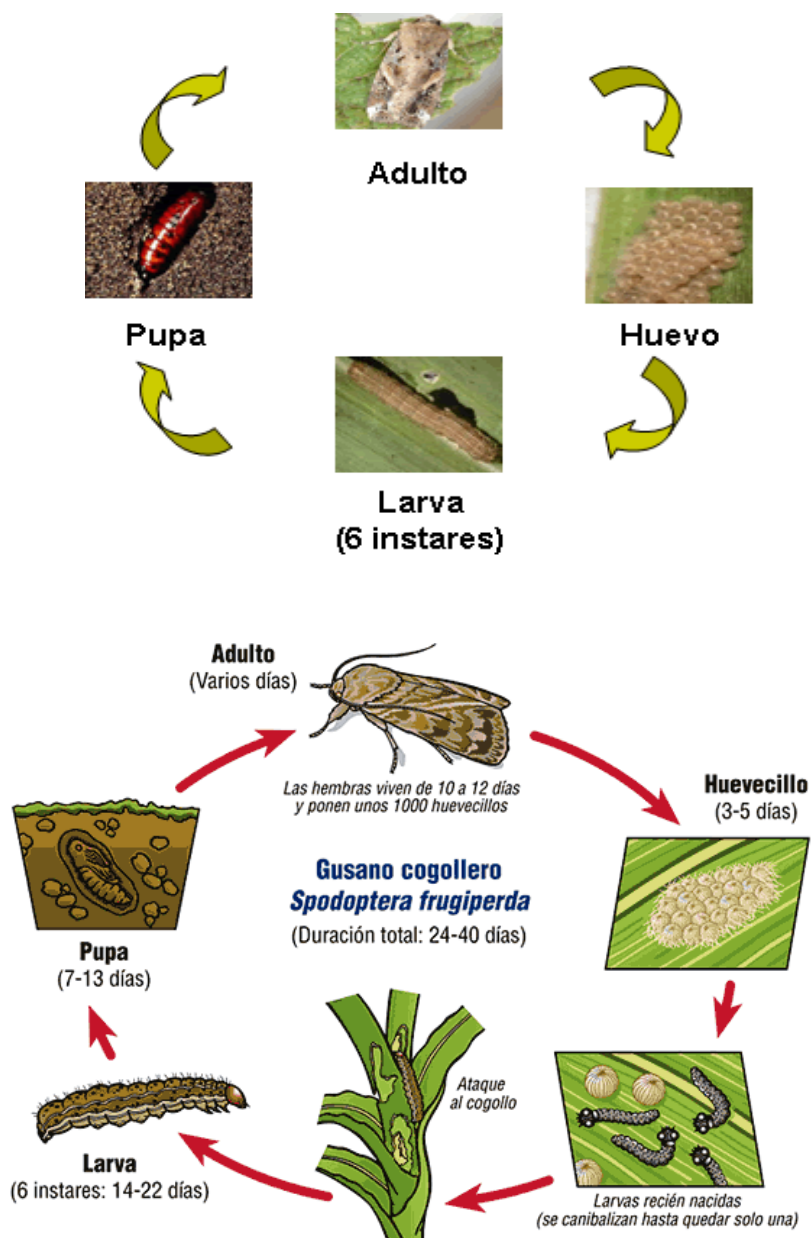
2.2.1.3. Características generales de *Spodoptera frugiperda*

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 ancha 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 subterminal 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; la línea postmedial doble y fácilmente vista (Ortiz, 2010).

Los huevecillos son grisáceos, semiglobulares, algo afilados en sus polos. En cuanto a 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 (Ángulo, 2000).

2.2.1.4. Ciclo biológico del Cogollero.



Según Ángulo (2000), el cogollero o *Spodoptera frugiperda* durante su vida pasa por diferentes etapas. Estas etapas son:

2.2.1.4.1. 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. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche, tanto en el haz como en el envés de las hojas, estos son puestos en varios grupos o masas cubiertas por segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo que sirven como protección contra algunos enemigos naturales o factores ambientales adversos.

2.2.1.4.2. Larva o gusano

Las larvas al nacer se alimentan del 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; en el dorso se distingue una banda negruzca más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo, en la frente de la cabeza se distingue una "Y" blanca invertida. Las larvas pasan por 6 ó 7 estadíos o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero estas miden hasta 2-3 milímetros y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-10 milímetros y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 milímetros en su último estadío. A partir del tercer estadío se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve.

2.2.1.4.3. Pupa

Son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminando en 2 espinas o ganchos

en forma de "U" invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa.

2.2.1.4.4. Adulto o mariposa

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

2.2.1.5. Daños que ocasiona a la planta

El cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al desplegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín (Ortiz, 2010).

2.2.2. Larvin

2.2.2.1. Modo de Acción

Larvin 37,5 SC es un insecticida que actúa por contacto para el control de huevos de lepidópteros; su acción ovicida la ejerce en tres formas: 1) Por contacto con los huevos que existan en el momento de la aplicación. 2) Cuando la larva empieza a emerger del huevo y se alimenta del corión del huevo tratado y 3) Por su residualidad elimina los huevos que son ovipositados por los adultos sobre el follaje.

Actúa inhibiendo la síntesis de colinesterasa, modo de acción distinto al de los piretroides utilizados para el control de orugas. Es muy selectivo por su bajo impacto sobre la población de los predadores.

2.2.2.2. Composición

Principio activo: Thiodicarb 80%

Formulación: WG (Gránulos dispersables en agua)

2.2.2.3. Recomendaciones de uso

Al ser Larvin un insecticida que actúa por ingestión, exige una correcta calidad de aplicación: 50-70 gotas/cm² y un coeficiente de variación inferior al 50%, según recomendaciones de la FAO. Un factor que tiene influencia sobre la actividad biológica de los insecticidas es el pH del agua utilizada. En general se recomienda aplicar carbamatos con agua cuyo pH sea de 5 a 7,5. Para Larvin se aconseja trabajar en un rango de 3 a 7,5 para evitar la hidrólisis del producto. Dosis de uso: 100 g/ha.

2.2.2.4. Modo de acción

Actúa inhibiendo la enzima colinesterasa. Su acción es de ingestión, por lo cual tiene bajo impacto en los beneficios. La velocidad de muerte depende de la cantidad ingerida, con un control efectivo. No penetra en la superficie de las cutículas de los insectos o de las hojas (pequeño efecto de contacto y sin efecto translaminar). La colinesterasa tiene efecto en el sistema nervioso central.

2.2.2.5. Actividad larvicida

Alto poder de volteo (control efectivo dentro de las 48 hs)
Actividad residual durante 12 días bajo presión constante. Actividad residual no afectada por altas temperaturas ni por luz solar. Su actividad aumenta con la temperatura. Tiene bajo impacto sobre organismos benéficos y hay poca resurgencia

de ácaros, áfidos y mosca blanca. La frecuencia de aplicación deberá ser cada 10 a 20 días.

2.2.2.6. Fitotoxicidad

No causa fitotoxicidad en las dosis recomendadas..

2.2.2.7. Propiedades físicas y químicas

Apariencia: estado sólido, cebo color blanco a amarillo claro. Densidad 0,63 g/l. Solubilidad en agua dispersable. Ninguna reacción peligrosa si es almacenado y manipulado de acuerdo a las instrucciones. Toxicidad oral aguda DL50 (rata) 129 mg/kg Toxicidad de inhalación aguda CL50 (rata) 0,52 mg/l. Tiempo de exposición: 4 h. Testeado en forma de polvo fino respirable.

2.2.3. Cultivo de maíz

2.2.3.1. Generalidades

Gudiel (1997) indica que, el maíz es una planta anual de la familia de las gramíneas, originaria de América. Es monoica por tener separadas las flores masculinas y femeninas. Los tallos pueden alcanzar de 0,75 a 2,00 m de altura, 3 a 4 cm de grosor y normalmente tiene 14 entrenudos, los que son cortos y gruesos en la base y que se van alargando a mayor altura del tallo, reduciéndose en la inflorescencia masculina, donde termina el eje del tallo. Tiene un promedio de 12 a 18 hojas, con una longitud entre 30 y 150 cm y su anchura puede variar entre 8 a 15 cm. La planta posee flores masculinas y femeninas separadamente, siendo las masculinas las que se forman al final del tallo y las femeninas las que se forman en las axilas de las hojas sobre el tallo principal, distinguiéndose por los pelos del elote en formación. Las plantas son fecundadas por polinización cruzada y en algunos casos por autofecundación. Su reproducción se hace por semillas, las que conservan su poder de germinación durante tres a cuatro años.

Wilson y Richer (1998) señalan que, el maíz tuvo su origen en América Central o en América del Sur. Identificándose al maíz cuando el hombre blanco llegó por primera vez a los Estados Unidos, posteriormente observaron que los nativos producían éste grano y formaba parte fundamental de su alimentación.

Producción Agropecuaria (1995), dice que el maíz es un cultivo de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual, muy remota de unos 7 000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central. Hoy día su cultivo está muy difundido por todo el resto de países.

2.2.3.2. Clasificación taxonómica

Robles (1965) manifiesta que su clasificación taxonómica se basa en la morfología y la disposición de los verticilos florales y en las diferencias estructurales y otras partes de la planta.

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

2.2.3.3. Características botánicas

2.2.3.3.1. Raíz

Producción Agropecuaria (1995) señalar que el sistema radicular son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. En estos pelos radiculares

es donde se presentará el máximo de absorción del agua y de los nutrientes contenidos en el suelo.

2.2.3.3.2. Tallo

Aldrich y Leng (1986), manifiestan que el tallo es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entrenudos. El número de estos es variable, generalmente son 8 a 21, pero son más comunes las variedades con más o menos 14 entrenudos. Los entrenudos de la base de la planta son cortos y van siendo más largos a medida que se van siendo más largos a medida que se encuentran en posiciones más superiores, los entrenudos son medulares, o sea, no huecos. La altura del tallo depende de la variedad y de las condiciones ecológicas y edáficas de cada región, varía de más o menos 80 cm hasta alrededor de 4 m.

2.2.3.3.3. Hojas

Aldrich y Leng (1986), señalan que las hojas de este cereal tiene las hojas similar a otras gramíneas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervadas. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. El número más frecuente es de 12 a 18, con un promedio de 14 y en cada nudo emerge una hoja. El limbo es sésil, plano y con longitud variable desde más o menos 30 cm hasta más de un metro y la anchura es variable depende de la condición genética de las variedades y de las condiciones ecológicas y edáficas.

2.2.3.3.4. Flores

García (1971) menciona que el maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido

en granos de polen, alrededor de los 800 o 1 000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

2.2.3.3.5. Fruto

Ortiz (1989) dice que el grano o fruto del maíz es un cariopse. La pared del ovario o pericarpio está fundida con la cubierta de la semilla o testa y ambas están combinadas conjuntamente para conformar la pared del fruto. El fruto maduro consiste de tres partes principales: la pared, el embrión diploide y el endospermo triploide.

2.2.3.4. Requerimientos del cultivo

2.2.3.4.1. Clima

Galarza (1996) considera sobre el clima que, es más favorable sobre los 12°C de temperatura y entre los 2 200 y 2 800 msnm, con precipitaciones de 600 a 1 500 mm. Mientras que Garcés (1999) indica que, la temperatura ejerce una influencia decisiva en la germinación de la semilla y en los procesos vegetativos de la planta, la luz es importante para la formación de la clorofila y la actividad de ésta, la humedad es necesaria para que haya una buena cosecha de maíz, siendo las primeras fases de crecimiento hasta la floración, las de mayor necesidad de agua.

Torregrosa (1997) señala que, para su adecuado desarrollo vegetativo, el maíz requiere abundante agua especialmente en las etapas de su crecimiento inicial. En general, el maíz utiliza para su normal crecimiento de 600 a 800 mm de agua. Por tanto, zonas de baja precipitación pluvial o de lluvias irregularmente distribuidas se necesitan riegos que deben suministrarse en las épocas más oportunas.

2.2.3.4.2. Suelo

Martínez y Tico (1997) dicen que el maíz prefiere los suelos arcillo-silíceos. No obstante se adapta bien a distintos suelos que estén bien trabajados y debidamente abonados. Torregrosa (1997) afirma que, para

obtener una buena cosecha, el maíz debe cultivarse en suelos fértiles, bien drenados y relativamente livianos, los cuales han de ararse y rastrarse anticipadamente, para que las semillas encuentren una cama mullida, suelta y libre de terrones. Esto garantiza una buena germinación y normal crecimiento de las plántulas. El maíz es muy sensible a los suelos mal aireados.

2.2.3.4.3. Agua

Galarza (1996) indica que los riegos deben permitir que el suelo esté en un estado perfecto de humedad de tempero. Si el suelo sufre sequedad da lugar a un embastecimiento de los tejidos y por tanto, a una pérdida de calidad. Cuando está en las primeras fases de su desarrollo el riego debe ser abundante y regular, ya que la plántula debe tener un crecimiento continuo. Se puede regar tanto por gravedad como por riego localizado. En todo su ciclo este cultivo sufre estrés si hay escasez de agua en el suelo.

2.2.3.5. Manejo del cultivo

2.2.3.5.1. Siembra

Según Galarza (1996), la época de siembra más oportuna en la sierra ecuatoriana, es entre la segunda quincena de septiembre y la primera de noviembre con el advenimiento de las lluvias.

Para Caviedes (1998) la época más conveniente para la siembra de maíz es el período comprendido entre el 15 de septiembre y el 15 de noviembre. Cabe indicar además que la época de siembra depende o varía también de acuerdo a la variedad de maíz seleccionada para la siembra y la localidad o zona principalmente en que se cultive.

2.2.3.5.2. Distancias de siembra

Galarza (1996) menciona que, deberán sembrarse dos semillas por cada golpe o sitio, a una distancia mínima de 25 cm y entre surcos a 80 cm, los cuales deberán realizarse en sentido contrario a la pendiente.

Sobre el mismo tema Sánchez (1997) argumenta que, la siembra en la zona andina maicera, generalmente es a mano, depositando una semilla por sitio, separadas entre si 25 y 30 cm, es recomendable mantener una distancia de 90 cm entre hileras.

Caviedes (1998) manifiesta que, la distancia de siembra es de 80 cm entre surcos, por 25 cm entre plantas y una semilla por sitio, ó 50 cm entre plantas y dos semillas por sitio.

2.2.3.5.3. Deshierbas y aporques

Sánchez (1997) recomienda que, en el caso de no utilizar herbicidas, el cultivo debe mantenerse limpio mediante deshierbas manuales, cuyo número dependerá de la cantidad de malezas existentes en el terreno. La labor del medio aporque dice que es necesaria para el cultivo, ya que permite un mejor anclaje y desarrollo de las plantas; esta labor se realizó, cuando las plantas tengan de 20 a 30 cm de altura, conjuntamente con la aplicación de la Urea. El aporque completa el desarrollo de la planta, ya que le permite desarrollar completamente su sistema radicular y aprovechar al máximo los nutrientes del medio, esta labor se la realizará manualmente.

Canahua (1998) expresa que, a los 90 días se realiza el primer aporque, a los 120 días el segundo, además se realiza una tercera labor de aporque al cosechar el cultivo mayor.

2.2.3.5.4. Abonadura

Según Galarza (1996) la cantidad y fórmula del fertilizante difiere de un suelo a otro, por lo que es necesario realizar el análisis de suelo con anticipación a la siembra, para conocer la dosis de fertilizante más conveniente. Además indica que la mayoría de los suelos de la sierra ecuatoriana tienen bajo contenido de nitrógeno, fósforo y alto de potasio.

Caviedes (1998) considera que, para realizar una buena y adecuada fertilización es necesario realizar el análisis de suelo por lo menos dos meses antes de la siembra. En caso de que el análisis muestre contenidos bajos o medios de nitrógeno, fósforo y altos de potasio, puede aplicarse tres sacos de 50 kg de 18-46-00 por hectárea al momento de la siembra y dos sacos de 50 kg de Urea por hectárea en banda a los 45 días después de la siembra.

2.2.3.5.5. Riego

Torregrosa (1997) señala que, el maíz utiliza para su normal crecimiento de 600 a 800 mm de agua, por lo que los riegos se deben suministrar oportunamente; se aplicará el método de riego gravitacional, el cual se realizará cada ocho días disminuyendo a cada quince días en las últimas etapas del cultivo.

2.2.3.5.6. Plagas y enfermedades

Entre las plagas que presenta el cultivo de maíz, Andrade (1999); Garcés (1996) y Galarza (1996) mencionan las siguientes: gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, gusano trozador *Agrotis ypsilon*, gusano de la mosca del choclo *Helicoverna* sp., Gusano del choclo o gusano de la mazorca *Heliotis* sp.

Los mismos autores anteriormente citados, señalan que las principales enfermedades en el cultivo de maíz son: Carbón o tizón del maíz *Ustilago maydis*, Podredumbre del tallo *Diplodia zoeae*, Tizón de las hojas *Helminthosporium maydis*, Roya del maíz *Puccinia sorghi*.

2.2.3.5.7. Cosecha

Galarza (1996) indica que, la cosecha del maíz debe realizarse cuando el grano está suficientemente seco. Una sementera de maíz lista para la cosecha presenta todas las plantas de un color amarillento, el color de los

pelos de un color café oscuro, el grano resiste a la penetración de la uña, entre otras características.

Sánchez (1997) manifiesta que, ésta labor en nuestro medio generalmente es manual y recomienda realizarla cuando el maíz ha llegado a su madurez fisiológica (máximo peso seco), a fin de evitar el deterioro en el campo por acción de lluvias o ataques de insectos.

2.3. HIPÓTESIS

La aplicación de la mezcla Larvín más arena permitirán disminuir los daños causados por el ataque del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y es posible incrementar el rendimiento en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS

2.4.1. Variables independientes

Dosis y épocas de aplicación de Larvin.

2.4.2. Variables dependientes

Incidencia y severidad del ataque de cogollero; crecimiento en altura de planta y rendimiento en grano tierno.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Conceptos	Categorías	Indicadores	Índices
<u>Variable independiente</u>				
Aplicación de de Larvin	Es un insecticida de la familia de los carbamatos, para el control de insectos tanto en estado de huevo, larva y adulto.	Dosis	5 cc	cc
			10 cc	cc
			15 cc	cc
		Épocas	A los 30 días	días
A los 60 días	días			
A los 90 días	días			
			A los 120 días	días
<u>Variable dependiente</u>				
Incidencia y severidad	Presencia y cantidad de daño que provoca la plaga.	Hojas	Número de plantas afectadas	%
			Área foliar afectada	%
Rendimiento	El rendimiento de maíz es la producción por unidad de superficie de tierra cultivada.	Tallo	Altura de planta	m
		Fruto	Rendimiento en grano tierno	tm/ha

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque predominante fue crítico. La modalidad fue netamente experimental de campo. En este trabajo se realizó una asociación de variables donde se probaron tres dosis y cuatro épocas de aplicación de Larvin más arena en el cultivo de maíz para el control de cogollero.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la propiedad de la Sra. María Carmelina Amaguaña, ubicada en el sector de Simón Bolívar, parroquia: Picaihua, cantón: Ambato, provincia: Tungurahua. Sus coordenadas geográficas son 01° 15' 12" de latitud Sur y 78° 34' 41" de longitud Oeste, a la altitud de 2 583 msnm. (Sistema de posicionamiento global GPS).

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1. Clima

Los datos promedios registrados en la estación Meteorológica Ambato -Aeropuerto Chachoán, en la provincia de Tungurahua, del año 2011, son los siguientes:

Temperatura media diaria:	15,6°C
Temperatura máxima absoluta:	23,8°C
Temperatura mínima absoluta:	5,1°C
Precipitación anual:	431 mm
Humedad media:	68%
Velocidad del viento:	2,8 m/seg

3.3.2. Suelo

Los suelos de esta zona, pertenecen al grupo Entic Eutrandept del orden de los Inceptisoles. Son muy profundos, originados por depósitos eólicos

sucesivos de material volcánico, predomina las texturas franco arenosas y franco limosas. La estructura es bastante desarrollada en bloque subangular, de consistencia suelta, de color pardo, la actividad biológica es buena en las capas superficiales, además es notoria la presencia de material volcánico como ceniza y piedra pómez. (Instituto Geográfico Militar, 1986).

3.3.3. Agua

El agua de riego proveniente del canal Ambato-Huachi-Pelileo con un caudal promedio de 20 litros por segundo.

3.3.4. Zona de vida

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge (1982), la zona del predio corresponde a la formación ecológica: estepa espinosa-Montano Bajo en transición con bosque seco-Montano Bajo (ee-MB/bs-MB), caracterizada por tener un clima templado.

3.3.5. Cultivos

Las propiedades son minifundios y predomina el monocultivo, con cultivos tradicionales como papas, fréjol, maíz, alfalfa, chocho, habas, arveja, cebada, etc.

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

3.4.1. Dosis de Larvin

5 cc/0,45 kg de arena	D1
10 cc/0,45 kg de arena	D2
15 cc/0,45 kg de arena	D3

3.4.2. Épocas de aplicación

A los 30 días de la siembra	E1
A los 60 días de la siembra	E2

A los 90 días de la siembra E3
 A los 120 días de la siembra E4

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 3 x 4 + 1 testigo, con tres repeticiones.

3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron doce producto de la combinación de los factores en estudio más el testigo, como se detalla en el cuadro 2.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS

No.	Símbolo	Dosis de Larvin (cc/0,45 kg de arena)	Épocas de aplicación (de la siembra)
1	D1E1	5	A los 30 días
2	D1E2	5	A los 60 días
3	D1E3	5	A los 90 días
4	D1E4	5	A los 120 días
5	D2E1	10	A los 30 días
6	D2E2	10	A los 60 días
7	D2E3	10	A los 90 días
8	D2E4	10	A los 120 días
9	D3E1	15	A los 30 días
10	D3E2	15	A los 60 días
11	D3E3	15	A los 90 días
12	D3E4	15	A los 120 días
13	T		

3.6.1. Análisis

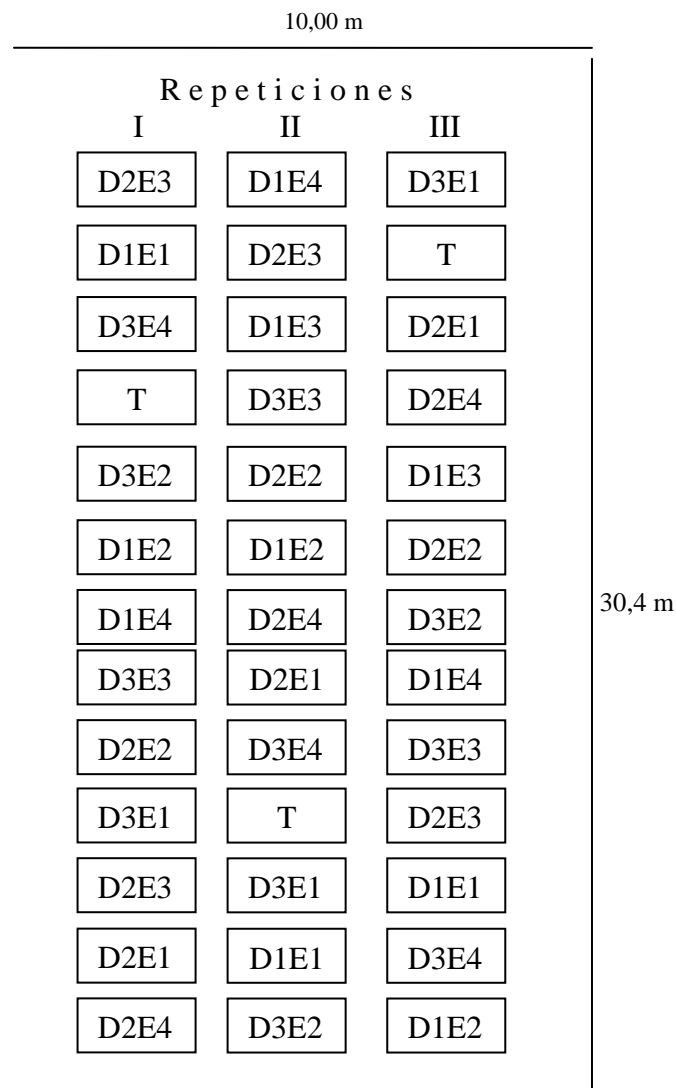
Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado; pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, factores en estudio e interacción y polinomios ortogonales con cálculo de correlación y regresión para el factor dosis de aplicación y épocas de aplicación.

El análisis económico de los tratamientos se realizó aplicando el método de cálculo de la relación beneficio costo (RBC).

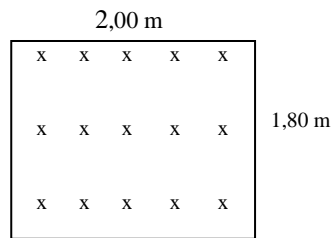
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Número de tratamientos:	13
Número total de parcelas:	39
Ancho de caminos:	1 m entre bloques, 0,50 m entre parcelas)
Número de plantas/parcela:	15
Número total de plantas/ensayo:	585
Largo de la parcela:	2,0 m
Ancho de la parcela:	1,80 m
Distancia entre hileras:	0,60 m
Distancia entre plantas:	0,40 m
Área de la parcela:	3,60 m ²
Largo del lote:	30,4 m
Ancho del lote:	10,0 m
Área total de parcelas:	140,4 m ²
Área total de caminos :	163,6 m ²
Área total del ensayo :	304,0 m ²

3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo



Detalle de una parcela



3.8. DATOS TOMADOS

3.8.1. Porcentaje de incidencia

Se determinó el porcentaje de incidencia de cogollero, efectuando la lectura 21 días después de la aplicación del producto. Este valor se obtuvo, observando la presencia de daños producidos por el cogollero en el total de hojas de las plantas de la parcela y aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ incidencia} = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número de plantas evaluadas}} \times 100$$

3.8.2. Porcentaje de severidad

Se determinó el porcentaje de severidad del ataque de cogollero, efectuando la lectura 21 días después de la aplicación de los productos. Este valor se obtuvo mediante la determinación del área afectada en cada hoja (malla de puntos), en el total de hojas de las plantas de la parcela y aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Severidad} = \frac{\text{Área foliar afectada (tejido afectado)}}{\text{Área foliar sana (tejido sano)}} \times 100$$

3.8.3. Altura de planta

Se midió con flexómetro la altura de planta, al momento de la cosecha, en las plantas de la parcela total, registrando desde el cuello de la planta hasta el ápice de la misma. Los valores se expresaron en metros.

3.8.4. Rendimiento

El rendimiento correspondió al peso total de mazorcas cosechadas en la parcela (maíz suave). Los valores se expresaron en toneladas por hectárea.

3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.9.1. Preparación del suelo y descontaminación

La preparación del suelo se realizó mediante una arada para que el suelo quede bien mullido. Para la descontaminación se empleo Captan 800 (1 g/l) para eliminar patógenos que dañan las plantas en sus primeras fases de desarrollo. La aplicación se hizo utilizando una bomba manual de 20 l.

3.9.2. Obtención de la semilla

Las semillas certificadas, se obtuvieron del Instituto Nacional Autónomo, de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), siendo la variedad utilizada maíz blanco INIAP 101.

3.9.3. Trazado de parcelas

Las parcelas se trazaron con las dimensiones establecidas para el ensayo, utilizando flexómetro, combo, estacas, piola , dejando cincuenta centímetros de caminos.

3.9.4. Desinfección de semillas

Las semillas se desinfectaron con Vitavax 300 (Carboxin+Captan) en dosis 2 g/kg de semilla.

3.9.5. Abonadura orgánica

La abonadura orgánica se hizo a los 60 días de la siembra, mediante la incorporación de compost en la cantidad de 5 kg por parcela.

3.9.6. Surcado

Los surcos se construyeron manualmente, a las distancias de 0,60 m entre surcos.

3.9.7. Siembra

Se depositaron tres semillas por hoyo, procediendo a tapar con una capa fina de tierra. La distancia de siembra fue de 0,40 m entre plantas.

3.9.8. Deshierbas

Las labores de deshierbas se hizo manualmente a los dos meses de haber sembrado, con la ayuda de azadillas.

3.9.9. Fertilización de fondo

La fertilización se lo realizó incorporando N-P-K en dosis de 10 kg/por parcela, al momento de la siembra.

3.9.10. Fertilización foliar

A los 60 días de la siembra, se aplicó Atlante (Fósforo total P_2O_5 30% y Potasio total K_2O 20%) en dosis de 6 g/20 l de agua más un coadyuvante Agrotin (Alcohol polivinílico más nonilfenol) en dosis de 10 cc/20 l de agua, con bomba de mochila, para el desarrollo de la planta. Esta aplicación se repitió a los 120 días de la siembra.

3.9.11. Aporque

El aporque se efectuó manualmente con la ayuda de un azadón, a los 80 días de la siembra. Esta tarea se lo hizo para que no ocasione el acame de la planta.

3.9.12. Aplicación de Larvin

La aplicación de Larvin se hizo de acuerdo a las dosis y frecuencias de aplicación de cada tratamiento. Para tal efecto cada dosis se mezcló con arenas gruesas (5 mm) en cantidad de 0,45 kg, para mejorar la distribución del insecticida, depositando manualmente 10 g de mezcla en el cogollo de cada planta.

3.9.13. Riegos

Se realizó un riego antes de efectuar la siembra y posteriormente se efectuaron siete riegos con frecuencia de 15 días, los mismos fueron gravitacionales, por surcos, para el desarrollo y formación del grano.

3.9.14. Control de enfermedades

Se efectuó una aplicación fitosanitaria para prevenir la presencia de enfermedades fungosas, aplicando Opera (Pyraclostrobin + Eporiconazol) en dosis de 2 cc/l más Cosan (Azufre 80%) en dosis de 30 g/20 l de agua.

3.9.15. Cosecha

La cosecha se realizó manualmente, cuando el grano estaba en estado tierno, turgente y lechoso, separando los choclos de la planta.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1.1. Porcentaje de incidencia

Los valores correspondientes al porcentaje de incidencia de gusano cogollero para cada tratamiento, se muestran en el anexo 1, con incidencia que varió entre 20,00% y 60,00%, promedio general de 38,81%. El análisis de variancia (cuadro 3), reportó diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor dosis de Larvin reportó significación a nivel del 1%, con tendencia lineal altamente significativa. El factor épocas de aplicación fue significativo a nivel del 1%, con tendencia lineal a éste mismo nivel. La interacción entre los dos factores reportó significación a nivel del 5%; mientras que, el testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1%. El coeficiente de variación fue de 11,54%, el mismo que confiere alta confiabilidad a los resultados presentados.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	27,879	13,939	0,70 ns
Tratamientos	12	2712,406	226,034	11,27 **
Dosis de Larvin (D)	2	413,482	206,741	10,31 **
Tendencia lineal	1	395,282	395,282	19,71 **
Tendencia cuadrática	1	18,201	18,201	0,91 ns
Épocas de aplicación (E)	3	931,233	310,411	15,48 **
Tendencia lineal	1	835,494	835,494	41,65 **
Tendencia cuadrática	1	54,268	54,268	2,71 ns
Tendencia cúbica	1	41,472	41,472	2,06 ns
D x E	6	458,233	76,372	3,81 *
Testigo versus resto	1	909,457	909,457	45,34 **
Error experimental	24	481,394	20,058	
Total	38	3221,679		

Coefficiente de variación: 11,54%

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del porcentaje de incidencia de cogollero, se registraron cinco rangos de significación (cuadro 4). El menor porcentaje de incidencia se observó en el tratamiento D3E2 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días), con promedio de 23,33%, al ubicarse en el primer rango. Le siguen los tratamientos D3E1 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 30 días) y D2E1 (10 cc/0,45 kg de arena, a los 30 días), que compartieron el primero y segundo rangos, con incidencia promedio de 29,33% y 30,90%, respectivamente. El resto de tratamientos compartieron rangos inferiores, ubicándose en el último rango y lugar el testigo, con el mayor porcentaje de incidencia de la plaga, promedio de 55,53%.

CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo		
10	D3E2	23,33	a
9	D3E1	29,33	ab
5	D2E1	30,90	ab
2	D1E2	34,47	abc
7	D2E3	34,70	abc
11	D3E3	37,63	bcd
1	D1E1	37,73	bcd
6	D2E2	39,97	bcd
12	D3E4	41,10	bcd
4	D1E4	44,67	cde
3	D1E3	47,00	cde
8	D2E4	48,10	de
13	T	55,53	e

Examinando el factor dosis de aplicación de Larvin, en el porcentaje de incidencia de cogollero, la prueba de significación de Tukey al 5%, separó los promedios en dos rangos de significación bien definidos (cuadro 5). La menor incidencia de cogollero, experimentaron las plantas que recibieron aplicación de Larvin en la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con promedio de 32,85%, ubicado en el primer rango; mientras que, las plantas que recibieron aplicación de la dosis de 10 cc/0,45 kg de arena (D2) y de 5 cc/0,45 kg de arena (D1), reportaron mayor incidencia de cogollero, con promedios de 38,42% y 40,97%, respectivamente, al compartir el segundo rango, en su orden.

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LARVIN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Dosis de Larvin	Promedio	Rango
15 cc/0,45 kg de arena (D3)	32,85	a
10 cc/0,45 kg de arena (D2)	38,42	b
5 cc/0,45 kg de arena (D1)	40,97	b

La figura 1, representa la regresión lineal entre dosis de aplicación de Larvin versus el porcentaje de incidencia del ataque del gusano cogollero, en donde la tendencia lineal negativa de la recta indica que, la incidencia tendió a disminuir, conforme las plantas recibieron mayores dosis de Larvin, ubicándose los mejores resultados con la aplicación de la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con correlación lineal significativa de -0,42.

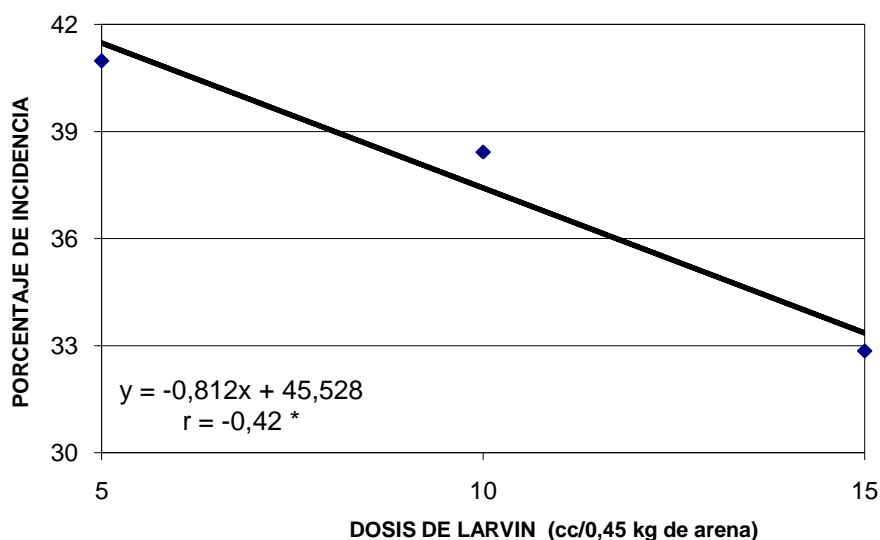


FIGURA 1. Regresión lineal para dosis de aplicación de Larvin versus porcentaje de incidencia

En cuanto al factor épocas de aplicación de Larvin mezclado con arena, mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para la evaluación del porcentaje de incidencia de gusano cogollero, se registraron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 6). El menor porcentaje de incidencia se observó en los tratamientos que recibieron aplicación de Larvin más arena a los 60 días de la siembra (E2), con el menor promedio de 32,59%, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación a los 30 días de la siembra (E1), que compartió el primer rango, con promedio de 32,66%; en tanto que, los tratamientos que se aplicó el insecticida a los 90 días de la siembra (E3) y a los 120 días de la siembra (E4), reportaron mayor porcentaje de incidencia, con promedios de 39,78% y 44,62%, respectivamente, al compartir el segundo rango en la prueba, en su orden.

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Épocas de aplicación	Promedio	Rango
A los 60 días de la siembra (E2)	32,59	a
A los 30 días de la siembra (E1)	32,66	a
A los 90 días de la siembra (E3)	39,78	b
A los 120 días de la siembra (E4)	44,62	b

Gráficamente, mediante la figura 2, se representa la regresión lineal entre épocas de aplicación de Larvin impregnada en arena versus el porcentaje de incidencia del ataque de cogollero, en donde la tendencia lineal positiva de la recta, demuestra que, la incidencia fue significativamente menor, mientras más cercano a la siembra recibieron el producto las plantas, ubicándose los mejores resultados con la aplicación del insecticida a los 60 días de la siembra (E2), con correlación lineal significativa de 0,60.

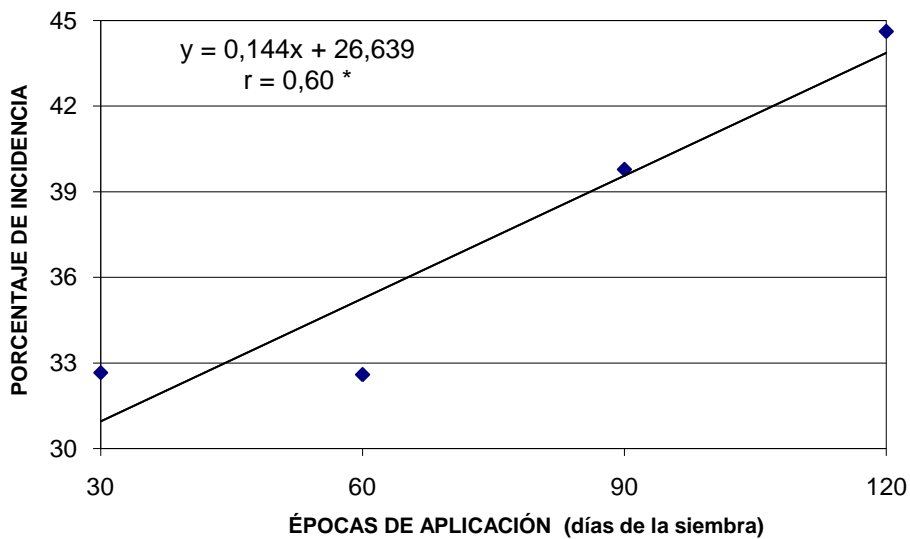


FIGURA 2. Regresión lineal para épocas de aplicación de Larvin versus porcentaje de incidencia

La prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción dosis de Larvin por épocas de aplicación en el porcentaje de incidencia de gusano cogollero, detectó tres rangos de significación (cuadro 7). El menor porcentaje de incidencia se observó en la interacción D3E2 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días), con promedio de 23,33%, al ubicarse en el primer rango. Le siguen las interacciones D3E1 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 30 días) y D2E1 (10 cc/0,45 kg de arena, a los 30 días), que compartieron el primero y segundo rangos, con incidencia promedio de 29,33% y 30,90%, respectivamente. El resto de tratamientos compartieron rangos inferiores, ubicándose en el último rango y lugar la interacción D2E4 (10 cc/0,45 kg de arena, a los 120 días), con el mayor porcentaje de incidencia, promedio de 48,10%, entre otras interacciones que compartieron el último rango.

Los resultados obtenidos en la evaluación del porcentaje de incidencia de gusano cogollero en el cultivo de maíz, permiten deducir que, la aplicación de Larvin en tres épocas de aplicación, controlaron en general la incidencia, por cuanto, todos los tratamientos que recibieron aplicación del producto, reportaron menor incidencia que el testigo, en el cual, al no recibir control, la incidencia fue significativamente mayor. Los mejores resultados se alcanzaron en los tratamientos con la aplicación de Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con la cual la

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Interacción D x E	Promedio	Rango
D3E2	23,33	a
D3E1	29,33	ab
D2E1	30,90	ab
D1E2	34,47	abc
D2E3	34,70	abc
D3E3	37,63	bc
D1E1	37,73	bc
D2E2	39,97	bc
D3E4	41,10	bc
D1E4	44,67	c
D1E3	47,00	c
D2E4	48,10	c

incidencia disminuyó en 8,12% que lo observado al aplicar la dosis de 5 cc/0,45 kg de arena (D1). Igualmente, con la aplicación del producto a los 60 días de la siembra (E2), se obtuvieron los mejores resultados, reduciéndose la incidencia en 12,03%, que los tratamientos de la época (E4); por lo que se pueden inferir que, la aplicación de Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días de la siembra, es el tratamiento apropiado para bajar significativamente los índices de incidencia del ataque de gusano cogollero, por lo que las plantas al encontrar mejores condiciones de desarrollo crecerán y producir mejor calidad de cosecha. Es evidente que sucedió la manifestado por Bayercropscience (2012) que Larvin al ser un insecticida que actúa por contacto para el control de huevos de lepidópteros; con su acción ovicida que la ejerce por contacto con los huevos que existen en el momento de la aplicación, como cuando la larva empieza a emerger del huevo y se alimenta del corión del huevo tratado y por su residualidad eliminando los huevos que son ovipositados por los adultos sobre el follaje, inhibió la síntesis de colinesterasa, modo de acción distinto al de los piretroides utilizados para el control de orugas y al ser muy selectivo, causó bajo impacto sobre la población de los predadores, por lo que el control fue más eficaz, especialmente utilizando la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena y aplicando a los 60 días de la siembra.

4.1.2. Porcentaje de severidad

El porcentaje de severidad del ataque de cogollero a las plantas de cada tratamiento, se indica en el anexo 2, con severidad que varió entre 2,20% y 38,10%, promedio general de 14,05%. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 8), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor dosis de Larvin reportó significación a nivel del 1%, con tendencia lineal altamente significativa. El factor épocas de aplicación fue significativo a nivel del 1%, con tendencia lineal a éste mismo nivel, como también tendencia cuadrática y tendencia cúbica. La interacción entre los dos factores no reportó significación; en tanto que, el testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1%. El coeficiente de variación fue de 15,01%, valor que da alta confiabilidad a los resultados evaluados.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	16,506	8,253	1,86 ns
Tratamientos	12	3981,604	331,800	74,61 **
Dosis de Larvin (D)	2	51,376	25,688	5,87 **
Tendencia lineal	1	48,167	48,167	10,83 **
Tendencia cuadrática	1	3,209	3,209	0,72 ns
Épocas de aplicación (E)	3	2473,590	824,530	185,41 **
Tendencia lineal	1	2212,707	2212,707	497,58 **
Tendencia cuadrática	1	169,434	169,434	38,10 **
Tendencia cúbica	1	91,449	91,449	20,56 **
D x E	6	34,218	5,703	1,28 ns
Testigo versus resto	1	1422,421	1422,421	319,86 **
Error experimental	24	106,727	4,447	
Total	38	4104,837		

Coeficiente de variación: 15,01%

ns = no significativo

** = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del porcentaje de severidad del ataque de cogollero, se establecieron cinco rangos de significación (cuadro 9). La severidad fue significativamente menor en los tratamientos D2E2 (10 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días) y D3E1 (15 cc/0,45

kg de arena, a los 30 días), con promedio compartido de 3,93%, al ubicarse en el primer rango. Le siguen los tratamientos D3E2 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días), D1E1 (5 cc/0,45 kg de arena, a los 30 días), D2E1 (10 cc/0,45 kg de arena, a los 30 días) y D1E2 (5 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días), que compartieron el primer rango, con promedios que van desde 4,07% y 5,47%. El resto de tratamientos compartieron rangos inferiores, encontrándose en el último rango y lugar el tratamiento testigo, con el mayor porcentaje de severidad del ataque, promedio de 34,97%.

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo		
6	D2E2	3,93	a
9	D3E1	3,93	a
10	D3E2	4,07	a
1	D1E1	4,77	a
5	D2E1	5,30	a
2	D1E2	5,47	a
11	D3E3	14,10	b
7	D2E3	15,73	bc
3	D1E3	17,50	bc
12	D3E4	20,60	cd
8	D2E4	25,93	d
4	D1E4	26,30	d
13	T	34,97	e

En relación al factor dosis de aplicación de Larvin, en la evaluación del porcentaje de severidad del ataque de cogollero, mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, se establecieron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 10). La menor severidad de cogollero, experimentaron las plantas que recibieron aplicación de Larvin en la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con promedio de 10,68%, ubicado en el primer rango; en tanto que, las plantas que recibieron aplicación de la dosis de 10 cc/0,45 kg de arena (D2) y de 5 cc/0,45 kg de arena (D1), reportaron mayor severidad del ataque de cogollero, con promedios de 12,73% y 13,51%, respectivamente, al compartir el segundo rango en la prueba, en su orden.

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LARVIN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Dosis de Larvin	Promedio	Rango
15 cc/0,45 kg de arena (D3)	10,68	a
10 cc/0,45 kg de arena (D2)	12,73	b
5 cc/0,45 kg de arena (D1)	13,51	b

Gráficamente, mediante la figura 3, se representa la regresión lineal entre dosis de aplicación de Larvin versus el porcentaje de severidad del ataque del gusano cogollero, en donde la tendencia lineal negativa de la recta demuestra que, la severidad del ataque fue significativamente menor, conforme las plantas recibieron mayores dosis de Larvin, ubicándose los mejores resultados con la aplicación de la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con correlación lineal significativa de -0,13.

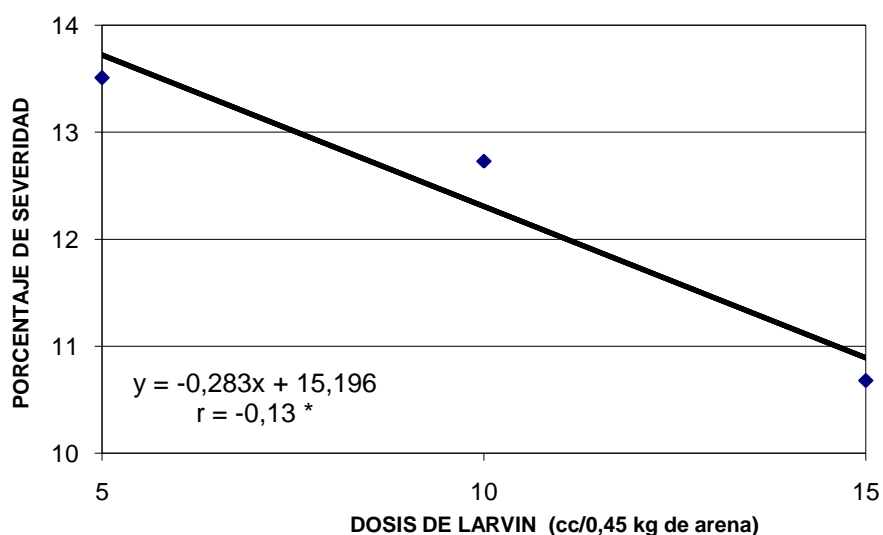


FIGURA 3. Regresión lineal para dosis de aplicación de Larvin versus porcentaje de severidad

En referencia al factor épocas de aplicación de Larvin, en la evaluación del porcentaje de severidad del ataque de gusano cogollero, la prueba de significación de Tukey al 5%, separó los promedios en tres rangos de significación bien definidos (cuadro 11). La severidad fue significativamente menor en los tratamientos que recibieron aplicación de Larvin a los 60 días de la siembra (E2), con el menor promedio de 4,49%, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación a los 30 días de la siembra (E1), que compartió el primer rango, con promedio de 4,67%; mientras que, los tratamientos que se aplicó el insecticida a los 90 días de la siembra (E3), se ubicaron en el segundo rango, con promedio de 15,77% y los tratamientos que se aplicó a los 120 días de la siembra (E4), reportaron el mayor porcentaje de severidad, con promedio de 24,28%, al ubicarse en el tercer rango en la prueba.

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Épocas de aplicación	Promedio	Rango
A los 60 días de la siembra (E2)	4,49	a
A los 30 días de la siembra (E1)	4,67	a
A los 90 días de la siembra (E3)	15,77	b
A los 120 días de la siembra (E4)	24,28	c

Mediante la figura 4, se ilustra la regresión lineal y cuadrática entre épocas de aplicación de Larvin versus el porcentaje de severidad del ataque de cogollero, en donde la tendencia lineal positiva de la recta y de la parábola, demuestran que, la severidad fue significativamente menor, mientras más cercano a la siembra recibieron el producto las plantas, ubicándose los mejores resultados con la aplicación del insecticida a los 60 días de la siembra (E2), con correlación lineal altamente significativa de 0,91 y cuadrática altamente significativa de 0,95.

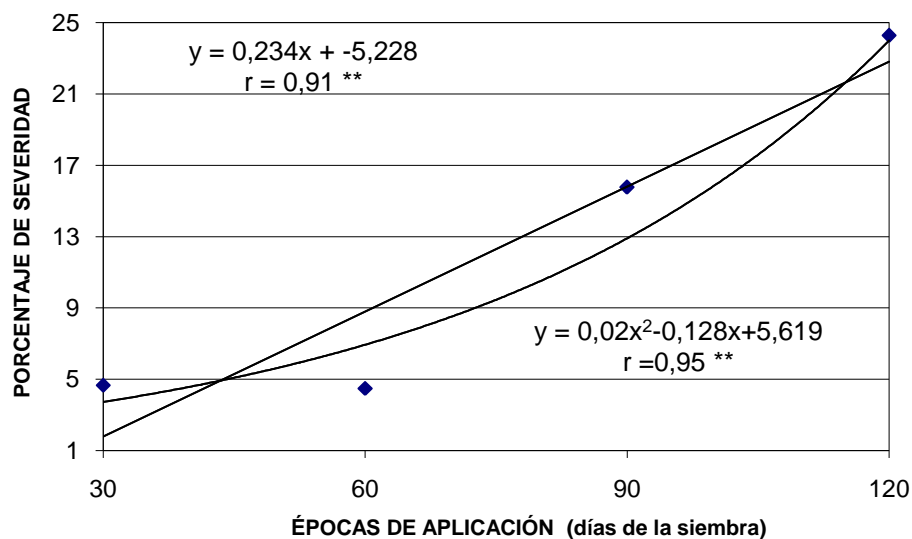


FIGURA 4. Regresión lineal y cuadrática para épocas de aplicación de Larvin versus porcentaje de severidad

Evaluando los resultados del porcentaje de severidad del ataque de gusano cogollero en el cultivo de maíz, es posible confirmar que, la aplicación de Larvin en tres épocas durante el desarrollo del cultivo, controlaron la severidad, por cuanto, en general, todos los tratamientos que recibieron aplicación del producto, reportaron menor severidad que el testigo, el cual, al no recibir control, los perjuicios por la severidad del ataque fue significativamente mayor. Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se aplicó Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con la cual la severidad disminuyó en 2,83% que lo observado en los tratamientos de la dosis de 5 cc/0,45 kg de arena (D1). Igualmente, con la aplicación del producto a los 60 días de la siembra (E2), se alcanzaron los mejores resultados, reduciéndose la severidad en 19,79%, que los tratamientos de la época (E4); lo que permite inferir que, la aplicación de Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días de la siembra, es el tratamiento adecuado para bajar significativamente los índices de severidad del ataque de gusano cogollero, consiguiéndose que las plantas al encontrara mejores condiciones de desarrollo crezcan mejor y produzcan mayores cantidades de choclos. Es posible que haya sucedido lo expresado por Cityagro (2012), que Larvin es un insecticida de la familia de los carbamatos efectivo para el control de huevos y larvas de lepidópteros. A su vez posee muy bajo impacto sobre la población de predadores, lo cual permitió controlar de mejor forma la incidencia y

severidad de la plaga, especialmente con la utilización de la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena aplicado a los 60 días de la siembra. Otra ventaja es que su uso busca reducir la utilización de los piretroides ayudando a reducir el riesgo de resistencia.

4.1.3. Altura de planta

Mediante el anexo 3, se muestran los valores del crecimiento en altura de planta para cada tratamiento, con alturas que fluctuaron desde 1,06 m hasta 5,57 m, promedio general de 4,21 m. El análisis de variancia (cuadro 12), detectó diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor dosis de Larvin registró significación a nivel del 1%, con tendencia lineal altamente significativa. El factor épocas de aplicación fue significativo a nivel del 5%, con tendencia lineal a nivel del 1%. La interacción entre los dos factores no reportó significación; en tanto que, el testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1%. El coeficiente de variación fue de 13,64%, valor que confiere alta confiabilidad a los resultados presentados.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	2,165	1,083	3,28 ns
Tratamientos	12	36,720	3,060	9,28 **
Dosis de Larvin (D)	2	4,137	2,069	6,27 **
Tendencia lineal	1	4,026	4,026	12,21 **
Tendencia cuadrática	1	0,111	0,111	0,34 ns
Épocas de aplicación (E)	3	4,220	1,407	4,26 *
Tendencia lineal	1	3,071	3,071	9,31 **
Tendencia cuadrática	1	0,686	0,686	2,08 ns
Tendencia cúbica	1	0,463	0,463	1,40 ns
D x E	6	1,112	0,185	0,56 ns
Testigo versus resto	1	27,250	27,250	82,64 **
Error experimental	24	7,914	0,330	
Total	38	46,798		

Coeficiente de variación: 13,64%

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el crecimiento en altura de planta, se detectaron tres rangos de significación (cuadro 13). La altura de planta fue mayor en el tratamiento D3E2 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días) con promedio de 5,36 m, ubicado en el primer rango. Le siguen varios tratamientos que compartieron el primer y segundo rangos, con promedios que van desde 4,91 m hasta 3,66 m. El resto de tratamientos compartieron rangos inferiores, encontrándose en el último rango y lugar el tratamiento testigo, con el menor crecimiento en altura de planta, promedio de 1,31 m.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

Tratamientos		Promedio (m)	Rango
No.	Símbolo		
10	D3E2	5,36	a
6	D2E2	4,91	ab
9	D3E1	4,87	ab
12	D3E4	4,72	ab
11	D3E3	4,65	ab
1	D1E1	4,57	ab
5	D2E1	4,52	ab
7	D2E3	4,40	ab
2	D1E2	4,35	ab
3	D1E3	3,87	ab
8	D2E4	3,66	ab
4	D1E4	3,53	b
13	T	1,31	c

Con respecto al factor dosis de aplicación de Larvin, en el crecimiento en altura de planta, según la prueba de significación de Tukey al 5%, se detectaron dos rangos de significación (cuadro 14). El crecimiento en altura de planta fue mayor en los tratamientos que recibieron aplicación de Larvin en la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con promedio de 4,90 m, al ubicarse en el primer rango en la prueba; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de la dosis de 10 cc/0,45 kg de arena (D2), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedio de 4,37 m; mientras que, los tratamientos de la dosis de 5 cc/0,45 kg de arena (D1), reportaron el menor crecimiento en altura, con promedio de 4,08 m, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LARVIN EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

Dosis de Larvin	Promedio (m)	Rango
15 cc/0,45 kg de arena (D3)	4,90	a
10 cc/0,45 kg de arena (D2)	4,37	ab
5 cc/0,45 kg de arena (D1)	4,08	b

Mediante la figura 5, se grafica la regresión lineal entre dosis de aplicación de Larvin versus el crecimiento en altura de planta, en donde la tendencia lineal positiva de la recta, describe que, éste crecimiento fue significativamente mayor, conforme las plantas recibieron mayores dosis de Larvin, encontrándose los mejores resultados con la aplicación de la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con correlación lineal significativa de 0,45.

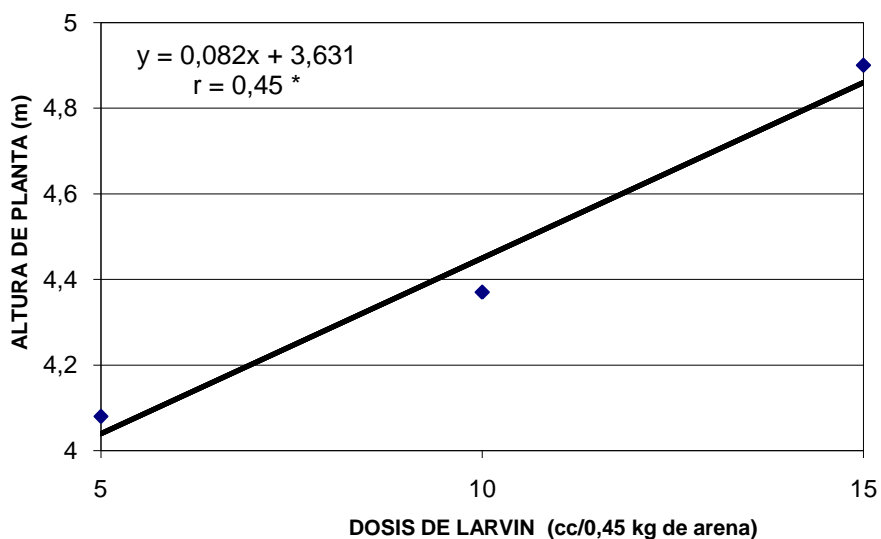


FIGURA 5. Regresión lineal para dosis de aplicación de Larvin versus altura de planta

Evaluando el factor épocas de aplicación de Larvin, en el crecimiento en altura de planta, según la prueba de significación de Tukey al 5%, se establecieron dos rangos de significación (cuadro 15). Las plantas experimentaron mayor crecimiento en altura en los tratamientos que recibieron aplicación de Larvin a los 60 días de la siembra (E2), con el mayor promedio de 4,87 m, al ubicarse en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación a los 30 días de la siembra (E1) y de los tratamientos que se aplicó el insecticida a los 90 días de la siembra (E3), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios de 4,65 m y 4,31 m, respectivamente; en tanto que, los tratamientos que se aplicó a los 120 días de la siembra (E4), reportaron las plantas de menor altura, con promedio de 3,97 m, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

Épocas de aplicación	Promedio (m)	Rango
A los 60 días de la siembra (E2)	4,87	a
A los 30 días de la siembra (E1)	4,65	ab
A los 90 días de la siembra (E3)	4,31	ab
A los 120 días de la siembra (E4)	3,97	b

La figura 6, indica la regresión lineal entre épocas de aplicación de Larvin versus el crecimiento en altura de planta, en donde la tendencia lineal negativa de la recta, indica que, la altura de planta fue significativamente mayor, mientras más cercano a la siembra recibieron el producto las plantas, encontrándose los mejores resultados con la aplicación del insecticida a los 60 días de la siembra (E2), con correlación lineal altamente significativa de -0,40.

Analizando los resultados de la evaluación estadística del crecimiento en altura de planta, es posible afirmar que, con la aplicación de Larvin en tres épocas durante el desarrollo del cultivo, controlaron mayormente la incidencia y severidad,

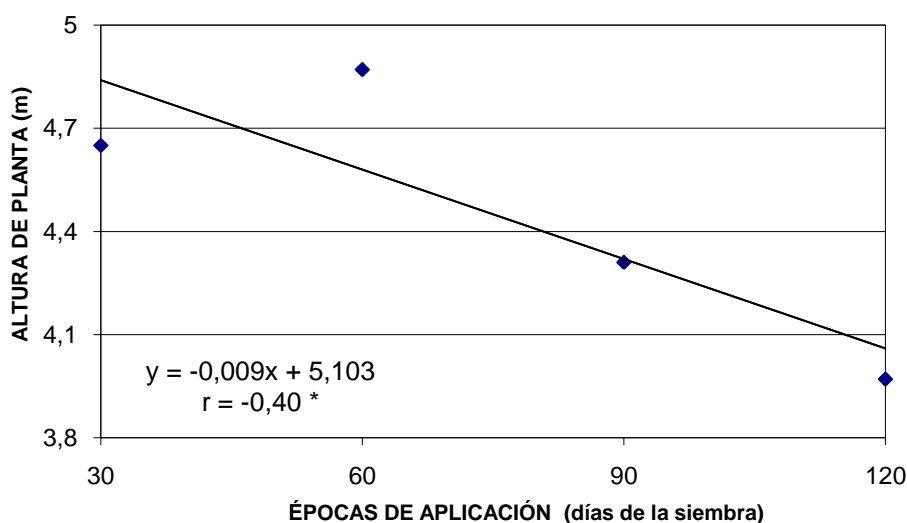


FIGURA 6. Regresión lineal para épocas de aplicación de Larvin versus altura de planta

del ataque de gusano cogollero, producto de lo cual, los tratamientos que recibieron aplicación al encontrar mejores condiciones de desarrollo, reportaron plantas con mayor crecimiento en altura que lo observado en el testigo, en el cual, al no recibir control, los perjuicios por la incidencia y severidad del ataque fue significativamente mayor, consecuentemente las plantas fueron significativamente de menor altura. Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se aplicó Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con la cual la altura de planta se incrementó en promedio de 0,82 m que lo observado en los tratamientos de la dosis de 5 cc/0,45 kg de arena (D1). Así mismo, con la aplicación del producto a los 60 días de la siembra (E2), se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose la altura de planta en promedio de 0,90 m, que los tratamientos de la época (E4). Estos resultados permiten inferir que, la aplicación de Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días de la siembra, es el tratamiento adecuado para disminuir significativamente los índices de incidencia y severidad del ataque de gusano cogollero, consiguiéndose que las plantas al encontrara mejores condiciones de desarrollo crezcan mejor, reportando mayor crecimiento en altura. Es posible que le ingrediente activo de Larvin Thicarb 375 g/l de formulación, actúa como insecticida de acción específica para control de lepidopteros. Ideal para el control de *Spodoptera* en maíz; *Pseudoplusia* en fréjol; *Prodenia* y *Anticarsia* en alfalfa (Bayercropscience, 2012), causó un mejor efecto insecticida en el control de gusano cogollero, especialmente si se aplica en la dosis

de 15 cc/0,45 kg de arena a los 60 días de la siembra, por lo que el crecimiento de las plantas fue significativamente mayor.

4.1.4. Rendimiento

En el anexo 4, se detallan los valores del rendimiento de choclos en cada tratamiento, con rendimientos que fluctuaron desde 9,30 t/ha hasta 28,36 t/ha, promedio general de 18,66 t/ha. Según el análisis de variancia (cuadro 16), se registraron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. El factor dosis de Larvin reportó significación a nivel del 1%, con tendencia lineal altamente significativa y cuadrática a este mismo nivel. El factor épocas de aplicación fue significativo a nivel del 1%, con tendencia lineal a éste mismo nivel, como también tendencia cuadrática y tendencia cúbica. La interacción entre los dos factores fue altamente significativa; en tanto que, el testigo se diferenció del resto de tratamientos a nivel del 1%. El coeficiente de variación fue de 3,56%, valor que confiere alta confiabilidad a los resultados evaluados.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,726	0,363	0,82 ns
Tratamientos	12	1822,642	151,887	343,43 **
Dosis de Larvin (D)	2	78,378	39,189	76,84 **
Tendencia lineal	1	64,978	64,978	146,92 **
Tendencia cuadrática	1	13,408	13,408	30,32 **
Épocas de aplicación (E)	3	1436,441	478,814	938,85 **
Tendencia lineal	1	1184,774	1184,774	2678,88 **
Tendencia cuadrática	1	35,007	35,007	79,15 **
Tendencia cúbica	1	216,701	216,701	489,98 **
D x E	6	28,010	4,668	9,15 **
Testigo versus resto	1	279,761	279,761	632,57 **
Error experimental	24	10,614	0,442	
Total	38	1833,983		

Coeficiente de variación: 3,56%

ns = no significativo

** = significativo al 1%

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del rendimiento, separó los promedios en seis rangos de significación

(cuadro 17). El mayor rendimiento se alcanzó en el tratamiento D3E2 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días) con promedio de 28,17 t/ha, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos D2E1 (10 cc/0,45 kg de arena, a los 30 días) y D2E2 (10 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios de 27,30 t/ha y 27,16 t/ha, respectivamente. Le siguen varios tratamientos que compartieron rangos inferiores, ubicándose en el último rango y lugar el tratamiento testigo, con el menor rendimiento promedio de 9,38 t/ha.

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

Tratamientos		Promedio (t/ha)	Rango
No.	Símbolo		
10	D3E2	28,17	a
5	D2E1	27,30	ab
6	D2E2	27,16	ab
9	D3E1	25,85	b
2	D1E2	23,50	c
1	D1E1	21,98	c
11	D3E3	16,17	d
3	D1E3	13,77	e
7	D2E3	13,74	e
8	D2E4	12,97	e
12	D3E4	12,39	e
4	D1E4	10,17	f
13	T	9,38	f

Analizando el factor dosis de aplicación de Larvin, en la evaluación del rendimiento, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, se registraron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 18). El rendimiento de choclos fue mayor en los tratamientos que recibieron aplicación de Larvin en la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con promedio de 20,65 t/ha, al ubicarse en el primer rango en la prueba; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de la dosis de 10 cc/0,45 kg de arena (D2), que compartieron el primer rango, con promedio de 20,29 t/ha; en tanto que, los tratamientos de la dosis de 5 cc/0,45 kg de arena (D1), reportaron el menor rendimiento, con promedio de 17,35 t/ha, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LARVIN EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

Dosis de Larvin	Promedio (t/ha)	Rango
15 cc/0,45 kg de arena (D3)	20,65	a
10 cc/0,45 kg de arena (D2)	20,29	a
5 cc/0,45 kg de arena (D1)	17,35	b

La figura 7, representa gráficamente la regresión lineal y cuadrática entre dosis de aplicación de Larvin versus el rendimiento, en donde la tendencia lineal positiva de la recta y de la parábola, indican que, el rendimiento fue significativamente mayor, conforme las plantas recibieron mayores dosis de Larvin, encontrándose los mejores resultados con la aplicación de la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con correlación lineal significativa de 0,20 y cuadrática de 0,22.

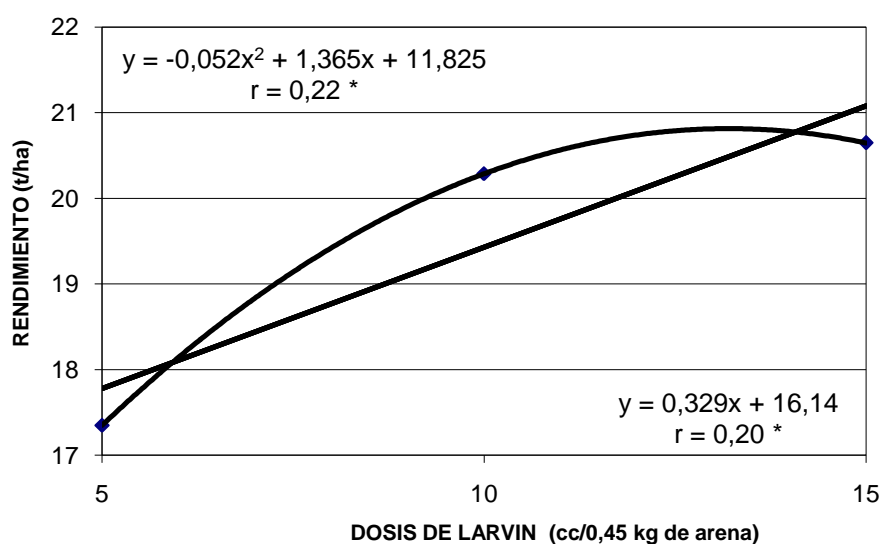


FIGURA 7. Regresión lineal y cuadrática para dosis de aplicación de Larvin versus rendimiento

Examinando el factor épocas de aplicación de Larvin, con respecto al rendimiento, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, se registraron

cuatro rangos de significación bien definidos (cuadro 19). El mayor rendimiento se alcanzó en los tratamientos que recibieron aplicación de Larvin a los 60 días de la siembra (E2), con el mayor promedio de 26,27 t/ha, al ubicarse en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación a los 30 días de la siembra (E1), que se ubicó en el segundo rango, con promedio de 25,04 t/ha. Los tratamientos que se aplicó el insecticida a los 90 días de la siembra (E3), se ubicaron en el tercer rango con promedio de 14,56 t/ha; en tanto que, los tratamientos que se aplicó a los 120 días de la siembra (E4), reportaron las plantas de menor rendimiento, con promedio de 11,85 t/ha, al ubicarse en el cuarto rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

Épocas de aplicación	Promedio (t/ha)	Rango
A los 60 días de la siembra (E2)	26,27	a
A los 30 días de la siembra (E1)	25,04	b
A los 90 días de la siembra (E3)	14,56	c
A los 120 días de la siembra (E4)	11,85	d

Gráficamente, mediante la figura 8, se ilustra la regresión lineal y cuadrática entre épocas de aplicación de Larvin versus el rendimiento, en donde la tendencia lineal negativa de la recta y de la parábola, muestran que, el rendimiento fue significativamente mayor, mientras más cercano a la siembra recibieron el producto las plantas, encontrándose los mejores resultados con la aplicación del insecticida a los 60 días de la siembra (E2), con correlación lineal altamente significativa de -0,87 y cuadrática de -0,89.

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción dosis de Larvin por épocas de aplicación en la evaluación del rendimiento, se establecieron seis rangos de significación (cuadro 20). El mayor rendimiento se alcanzó en la interacción D3E2 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días) con promedio de 28,17 t/ha, ubicado en el primer rango; seguido de las interacciones

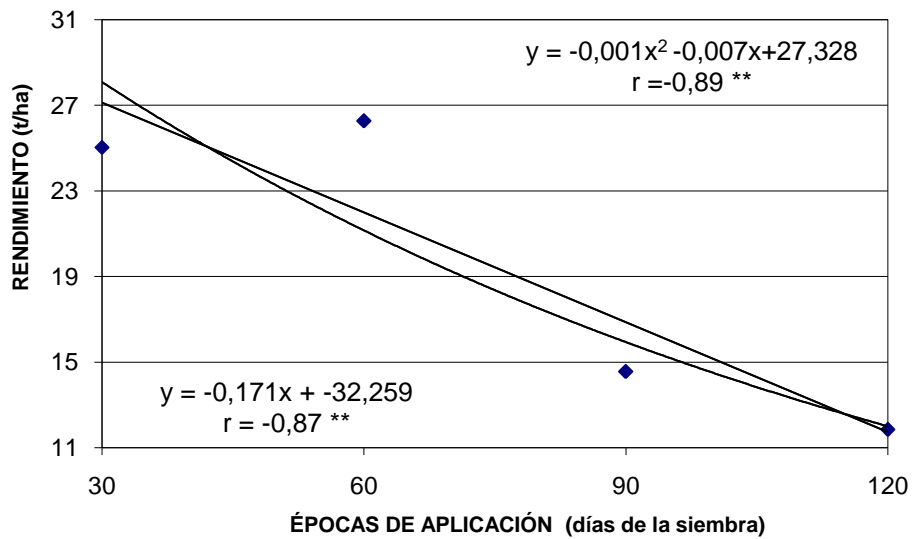


FIGURA 8. Regresión lineal y cuadrática para épocas de aplicación de Larvin versus rendimiento

D2E1 (10 cc/0,45 kg de arena, a los 30 días) y D2E2 (10 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días), que compartieron el primero y segundo rangos, con promedios de 27,30 t/ha y 27,16 t/ha, respectivamente. Le siguen varias interacciones que compartieron rangos inferiores, ubicándose en el último rango y lugar la interacción D1E4 (5 cc/0,45 kg de arena, a los 120 días), con el menor rendimiento promedio de 10,17 t/ha.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN DOSIS POR ÉPOCAS DE APLICACIÓN EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

D x E	Promedio (t/ha)	Rango
D3E2	28,17	a
D2E1	27,30	ab
D2E2	27,16	ab
D3E1	25,85	b
D1E2	23,50	c
D1E1	21,98	c
D3E3	16,17	d
D1E3	13,77	e
D2E3	13,74	e
D2E4	12,97	e
D3E4	12,39	e
D1E4	10,17	f

Examinando los resultados de la evaluación estadística del rendimiento, se puede confirmar que, con la aplicación de Larvin en tres épocas durante el desarrollo del cultivo, se controló mayormente la incidencia y severidad, del ataque de gusano cogollero, producto de los cual, los tratamientos que recibieron aplicación al encontrar mejores condiciones de desarrollo, produjeron mayores rendimientos que lo observado en el testigo, en el cual, al no recibir control, los perjuicios por la incidencia y severidad del ataque fue significativamente mayor, consecuentemente las plantas reportaron menor rendimiento. Los mejores resultados se alcanzaron en los tratamientos que se aplicó Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), con la cual el rendimiento se incrementó en promedio de 3,30 t/ha que lo observado en los tratamientos de la dosis de 5 cc/0,45 kg de arena (D1). Así mismo, con la aplicación del producto a los 60 días de la siembra (E2), se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose el rendimiento en promedio de 14,42 t/ha, que los tratamientos de la época (E4); por lo que es posible inferir que, la aplicación de Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días de la siembra, es el tratamiento adecuado para reducir los índices de incidencia y severidad del ataque de gusano cogollero, consiguiéndose que las plantas al encontrara mejores condiciones de desarrollo produzcan mejores rendimientos. Para Planetasoja (2012), Larvin (principio activo: Thiodicarb 80%), actúa inhibiendo la enzima colinesterasa. Su acción es de ingestión. La velocidad de muerte depende de la cantidad ingerida, con un control efectivo. No penetra en la superficie de las cutículas de los insectos o de las hojas (pequeño efecto de contacto y sin efecto translaminar). La colinesterasa tiene efecto en el sistema nervioso central. También presenta alto poder de volteo (control efectivo dentro de las 48 horas). Actividad residual durante 12 días bajo presión constante. Actividad residual no afectada por altas temperaturas ni por luz solar. Su actividad aumenta con la temperatura. Tiene bajo impacto sobre organismos benéficos y hay poca resurgencia de ácaros, áfidos y mosca blanca. Características que influenciaron en el mejor control, especialmente si se aplica con las dosis de 15 cc/0,45 kg de arena a los 60 días de la siembra, dando mejores resultados y obteniéndose mayores rendimientos.

4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

Para evaluar la rentabilidad de la aplicación de Larvin en tres dosis y cuatro épocas, para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz, se determinaron los costos de producción del ensayo en 304,0 m² que constituyó el área de la investigación (cuadro 21), considerando entre otros los siguientes valores: \$ 183,0 para mano de obra, \$ 90,05 para costos de materiales, dando el total de \$ 273,05.

CUADRO 21. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO

Labores	Mano de obra			Materiales				Costo total	
	No.	Costo unit.	Sub total	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit.		Sub total
Arriendo del lote				Lote	unid	1,00	35,00	35,00	35,00
Adquis. de semilla				Semilla	kg	4,00	1,00	4,00	4,00
Desinfec. de semillas	0,25	12,00	3,00	Vitavax 300	g	2,00	0,80	1,60	4,60
				Guantes	día	1,00	0,25	0,25	0,25
				Balde	día	1,00	0,25	0,25	0,25
Preparación del suelo				Tractor	hora	1,00	20,00	20,00	20,00
Decontam. del suelo	0,50	12,00	6,00	Captan 800	g	25,00	0,07	1,75	7,75
				Bomba	día	1,00	0,50	0,50	0,50
Trazado de parcelas	1,00	12,00	12,00	Estacas	unid.	20,00	0,10	2,00	14,00
				Flexómetro	día	1,00	0,25	0,25	0,25
				Combo	día	1,00	0,25	0,25	0,25
				Piola	kg	2,00	0,50	1,00	1,00
Abonadura orgánica	1,00	12,00	12,00	Compost	qq	1,00	4,00	4,00	16,00
				Azadón	día	1,00	0,25	0,25	0,25
				Lonas	unid.	2,00	0,20	0,40	0,40
Surcado y hoyado	1,50	12,00	18,00	Azadón	día	3,00	0,25	0,75	18,75
Siembra	1,50	12,00	18,00	Azadón	día	2,00	0,25	0,50	18,50
Fertilizac. de fonfo	1,00	12,00	12,00	Fert. NPK	qq	1,00	30,00	30,00	42,00
				Azadón	día	1,00	0,25	0,25	0,25
Aplicación de Larvin	1,50	12,00	18,00	Larvin	cc	50,00	0,15	7,50	25,50
				Arena	g	200,00	0,00	0,20	0,20
Deshiebes	1,00	12,00	12,00	Azadón	día	1,00	0,25	0,25	12,25
				Rastrillo	día	1,00	0,25	0,25	0,25
Aporque	1,00	12,00	12,00	Azadón	día	1,00	0,25	0,25	12,25
Riegos	1,50	12,00	18,00	Azadón	día	1,00	0,25	0,25	18,25
Fertilización foliar	1,00	12,00	12,00	Atlante	g	6,00	0,80	4,80	16,80
				Agrotin	cc	10,00	0,30	3,00	3,00
				Bomba	día	1,00	0,50	0,50	0,50
Control enfermed.	1,00	12,00	12,00	Opera	cc	0,20	0,75	0,15	12,15
				Cosan	g	30,00	0,08	2,40	2,40
				Bomba	día	1,00	0,25	0,25	0,25
				Tanque	día	1,00	0,25	0,25	0,25
Cosecha	1,50	12,00	18,00	Lonas	unid	10,00	0,20	2,00	20,00
Total			183,00					90,05	273,05

El cuadro 22, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos esta dada básicamente por el diferente precio del producto de acuerdo a las dosis de aplicación. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la aplicación del insecticida en las plantas.

CUADRO 22. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTO	Mano de obra (\$)	Materiales (\$)	Aplicación de Larvin (\$)	Costo total (\$)
D1E1	14,15	6,35	0,31	20,82
D1E2	14,15	6,35	0,31	20,82
D1E3	14,15	6,35	0,31	20,82
D1E4	14,15	6,35	0,31	20,82
D2E1	14,15	6,35	0,63	21,13
D2E2	14,15	6,35	0,63	21,13
D2E3	14,15	6,35	0,63	21,13
D2E4	14,15	6,35	0,63	21,13
D3E1	14,15	6,35	0,94	21,44
D3E2	14,15	6,35	0,94	21,44
D3E3	14,15	6,35	0,94	21,44
D3E4	14,15	6,35	0,94	21,44
T	13,15	6,35	0,00	19,50

El cuadro 23, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al peso del total de choclos cosechados por tratamiento, considerando el precio de un kilogramo de producto en \$ 1,70, para la época en que se sacó a la venta.

Los beneficios netos actualizados, presentan valores positivos en donde los ingresos superaron a los costos y valores negativos en donde los costos superaron a los ingresos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 11% anual y considerando los seis meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo, presenta valores positivos, encontrando que el tratamiento D3E2 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 1,27 en donde los beneficios netos obtenidos fueron 1,27 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad (cuadro 24).

CUADRO 23. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Rendimiento (kg/tratamiento)	Precio de 1 kilogramo	Ingreso total
D1E1	23,74	1,70	40,36
D1E2	25,38	1,70	43,14
D1E3	14,87	1,70	25,28
D1E4	10,99	1,70	18,68
D2E1	29,48	1,70	50,12
D2E2	29,33	1,70	49,87
D2E3	14,84	1,70	25,23
D2E4	14,01	1,70	23,82
D3E1	27,92	1,70	47,47
D3E2	30,42	1,70	51,71
D3E3	17,46	1,70	29,69
D3E4	13,38	1,70	22,75
T	10,13	1,70	17,22

CUADRO 24. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 11%

Tratamiento	Ingreso total	Costo total	Factor de actual.	Costo total actual.	Beneficio neto actual.	RBC
D1E1	40,36	20,82	0,9420	22,10	18,26	0,83
D1E2	43,14	20,82	0,9420	22,10	21,04	0,95
D1E3	25,28	20,82	0,9420	22,10	3,18	0,14
D1E4	18,68	20,82	0,9420	22,10	-3,42	-0,15
D2E1	50,12	21,13	0,9420	22,43	27,69	1,23
D2E2	49,87	21,13	0,9420	22,43	27,44	1,22
D2E3	25,23	21,13	0,9420	22,43	2,80	0,13
D2E4	23,82	21,13	0,9420	22,43	1,39	0,06
D3E1	47,47	21,44	0,9420	22,76	24,71	1,09
D3E2	51,71	21,44	0,9420	22,76	28,95	1,27
D3E3	29,69	21,44	0,9420	22,76	6,93	0,30
D3E4	22,75	21,44	0,9420	22,76	-0,01	0,00
T	17,22	19,50	0,9420	20,70	-3,48	-0,17

$$\text{Factor de actualización } Fa = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tasa de interés anual $i = 11\%$ a mayo del 2012

Período $n = 6$ meses de duración del ensayo

$$\text{RBC} = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos de la aplicación de tres dosis de Larvin aplicados en cuatro épocas durante el desarrollo de las plantas, para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), permiten aceptar la hipótesis, por, cuanto con la aplicación del producto, en general se redujo la incidencia y severidad del ataque, por lo que las plantas al encontrar mejores condiciones de desarrollo incrementaron los rendimientos.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Al término de la investigación “CONTROL DE GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)”, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

La aplicación de Larvin en dosis de 15 cc/0,45 kg de arena (D3), produjo los mejores resultados, al controlar mejor la incidencia y severidad del ataque de gusano cogollero, por lo que las plantas experimentaron mayor crecimiento y desarrollo y mejoraron los rendimientos, al observarse en los tratamientos que la recibieron: menor porcentaje de incidencia (32,85%), como menor porcentaje de severidad (10,68%), mayor crecimiento en altura de planta (4,90 m) y los mejores rendimientos (20,65 t/ha de choclos).

Con respecto al factor épocas, la aplicación de Larvin impregnado en arena a los 60 días de la siembra (E2), produjo los mejores resultados, al reducir la incidencia y severidad del ataque del gusano cogollero y consecuentemente mejorar los niveles de rendimiento del cultivo, al observarse en éstos tratamientos: menor porcentaje de incidencia (32,59%), como menor porcentaje de severidad (4,49%); mayor crecimiento en altura de planta (4,87 m) y los mejores rendimientos (26,27 t/ha de choclos).

La interacción D3E2 (Larvin 15 cc/0,45 kg de arena, aplicado a los 60 días de la siembra), reportó los mejores resultados, en el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz, destacándose especialmente con el menor porcentaje de incidencia (23,33%) y el mayor rendimiento (28,17 t/ha).

Del análisis económico de los tratamientos se concluye que, el tratamiento D3E2 (15 cc/0,45 kg de arena, a los 60 días), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 1,27 en donde los beneficios netos obtenidos fueron 1,27 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

5.2. RECOMENDACIONES

Para reducir la incidencia y severidad del ataque de gusano cogollero en el cultivo de maíz, en el sector de Picaihua provincia de Tungurahua, se recomienda la aplicación de Larvin en la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena, aplicando al cultivo a los 60 días de la siembra, en las condiciones de manejo y ambientales que se desarrolló el ensayo.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Aplicación de Larvin en mezcla con arena para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

6.2. FUNDAMENTACIÓN

El maíz en el Nuevo Mundo es el principal cereal domesticado y fue la base alimenticia de las civilizaciones mayas, aztecas e inca. Las teorías genéticas sobre el origen del maíz son muy diversas, pero parece bastante claro que se originó como planta cultivada en algún lugar de América Central. Desde su centro de origen el maíz se difundió por casi toda América y tras el descubrimiento de esta, por el resto del mundo; es actualmente uno de los cereales más cultivados, en condiciones climáticas normales (Producción Agropecuaria, 1995).

La plaga *Spodoptera frugiperda*, también conocida como el “gusano cogollero del maíz”, “gusano trozador” o “palomilla de maíz”, está entre las más dañinas para varios cultivos. Su acción, en campos de maíz, puede afectar entre un 80% y un 90% del total del área de cultivo. Esta plaga ocasiona grandes pérdidas para el agricultor; una alta inversión en insecticidas comerciales; daños ambientales y resistencia del insecto a estos productos (Galarza, 1996).

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) es la larva de una mariposa nocturna que ataca principalmente al maíz, sorgo y arroz, aunque también, en menor grado, hortalizas y algodón, entre otros cultivos, 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 ancha 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 subterminal 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 larvas pasan por seis o siete estadios o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero estas miden entre 2 y 3 mm y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4 a 10 mm y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 mm en su último estadio. A partir del tercer estadio se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve (Richard, 1983).

6.3. OBJETIVOS

Aplicar la dosis y época adecuada de Larvín impregnada en arena para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Los principales problemas del cultivo de maíz en el Ecuador están asociados con su baja producción y los bajos niveles de nutrientes del suelo, la erosión, el escaso uso de fertilizantes y la inadecuada utilización de pesticidas. Los estudios de las poblaciones de larva en el sector de acuerdo al desarrollo del cultivo es muy severa ya que el aumento del ataque es alto por el ataque las larvas gusano cogollero y que las cosechas bajan un 100% de la producción (Berger, 1962).

Es necesario discutir el término “orgánico”, que es la sustancia cuyo componente constante es el carbón, en combinación de otros elementos, por otro lado el termino control en fitosanidad involucra actividades para prevenir y/o erradicar una enfermedad o plaga término también se asocia de manera común al de eficacia de productos fitosanitarios, la aplicación del producto Larvín más arena sustituido por el liquido vital el agua es por sus partículas finas que contaminan el medio ambiente por su método de aplicación que es por aspersión, en cambio con la arena es manualmente ya que ayuda cuidar el impacto ambiental y su biodiversidad con sus partículas de arena es el vehículo de movilización del producto al cual controla eficazmente en la provincia de Bolívar ya están realizando esta actividad manual

para controlar el gusano cogollero recomendando 500 cc/100 lb de arena (Velasategui, 2005).

6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN

6.5.1. Preparación del suelo y decontaminación

La preparación del suelo se hará mediante una arada para que el suelo quede bien mullido. Para la descontaminación se empleará Captan 800 (1 g/l) para eliminar patógenos que dañan las primeras plantas en sus primeras fases de desarrollo.

6.5.2. Obtención de la semilla

Las semillas certificadas, se obtendrán del Instituto Nacional Autónomo, de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), variedad blanco INIAP 101.

6.5.3. Desinfección de la semilla

Las semillas se desinfectarán manualmente con Vitavax 300 (Carboxin+Captan) en dosis 2 g/kg de semilla.

6.5.4. Abonadura orgánica

La abonadura orgánica se efectuará a los 60 días de la siembra, mediante la incorporación de compost, utilizando azadón.

6.5.5. Surcado

Los surcos se construirán manualmente, a las distancias de 0,60 m entre surcos.

6.5.6. Siembra

Se depositarán tres semillas por hoyo, procediendo a tapar con una capa fina de tierra. La distancia de siembra será de 0,40 m entre plantas.

6.5.7. Deshierbes

Las labores de deshierbes se harán manualmente a los dos meses de haber sembrado, con la ayuda de azadillas.

6.5.8. Fertilización de fondo

La fertilización se hará por golpe, incorporando N-P-K, al momento de la siembra.

6.5.9. Fertilización foliar

A los 60 días de la siembra, se aplicará Atlante (Fósforo total P_2O_5 30% y Potasio total K_2O 20%) en dosis de 6 g/20 l de agua más un coadyuvante Agrotin (Alcohol polivinílico más nonilfenol) en dosis de 10 cc/20 l de agua, con bomba de mochila, para el desarrollo de la planta. Esta aplicación se repetirá a los 120 días de la siembra.

6.5.10. Aporque

El aporque se efectuará manualmente con la ayuda de un azadón, a los 80 días de la siembra. Esta tarea se hará para que no ocurra el acame de la planta.

6.5.11. Aplicación de Larvin

La aplicación de Larvin será en la dosis de 15 cc/0,45 kg de arena a los 60 días de la siembra. Para tal efecto se mezclará la dosis con arenas gruesas (5 mm) para mejorar la distribución del insecticida, depositando manualmente 10 g de mezcla en el cogollo de cada planta.

6.5.12. Riegos

Se realizará un riego antes de efectuar la siembra y posteriormente se efectuarán riegos con frecuencia de cada 15 días, los mismos que serán gravitacionales.

6.5.13. Control de enfermedades

Se efectuará una aplicación fitosanitaria para prevenir la presencia de enfermedades fungosas, aplicando Opera (Pyraclostrobin + Eporiconazol) en dosis de 2 cc/l más Cosan (Azufre 80%) en dosis de 30 g/20 l de agua.

6.5.14. Cosecha

La cosecha se realizará manualmente, en estado tierno, separando los choclos de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

Aldrich, R.S.; Leng, A. 1986. Modern corn production. The farm Quartely. Cincinnati, Ohio. Madrid España. p. 30.

Andrade, W. 1999. Producción moderna de maíz. Trad. del inglés por Oscar Martínez. Buenos Aires, Albatros. 707 p.

Ángulo, J.M. 2000. Manejo del gusano cogollero del maíz utilizando extractos de plantas. En línea. Consultado 12 de marzo el 2012. Disponible en <http://www.turipana.org>.

Artero, G. J. 1985. La vida en nuestro planeta e introducción al mundo de los invertebrados. 8 ed. Madrid, España. p. 149.

Bayercropscience. 2012. Características de Larvin. En línea. Consultado el 20 de abril del 2012. Disponible en <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=193>.

Berger, J. 1962. El maíz, su producción y abonamiento publicación. Agricultura de las América. p. 55.

Canahua, A. 1998. Cultivo de la Arracacia xanthorrhiza. In Congreso Internacional Sobre Cultivos Andinos. 1ro. Ayacucho, Perú, 25-28 octubre. Memorias. Bolivia, IICA. p. 268-271.

Castro Santana, J.L. 2012. Manejo del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz. Tesis Ing. Agr. Bogota, Colombia. 213-342 p.

Caviedes, M. 1998. Cultivo, mejoramiento y producción de semillas de variedades de maíz de libre polinización en la Sierra del Ecuador. Quito, Ec., Estación Experimental "Santa Catalina". 11 p.

Cityagro. 2012. Características de Larvin. En línea. Consultado 12 de abril del 2012. Disponible en <http://www.cityagro.com.ar/Productos.aspx/campo/22>.

Cordillo, O. 1996. Entomología, Descriptiva y Práctica. 2 ed. p. 90.

Córdova, R.F. 1971. Evaluación del daño causado por el barrenador del maíz en 14 variedades. México, Trillas. p. 16.

Ecuador. Instituto Geográfico Militar. 1986. Mapa general de los suelos del Ecuador. Quito. Esc. 1:1.000.000. Color.

Enciclopedia Producción Agropecuaria. 2000. Bogotá, Colombia. 326 p.

Galarza, M. 1996. Aumente su cosecha de maíz en la Sierra. Quito, Ec., Estación Experimental “Santa Catalina”. Boletín Divulgativo. 12 p.

Garcés, N. 1996. Cultivos de la sierra ecuatoriana. Quito, Ec., Universidad Central, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria. 84 p.

García, J. 1971. Está es la tierra del maíz. México, Trillas. p. 12.

Gudiel, L. 1997. Abonos. 7 ed. Madrid, Mundi Prensa. 185 p.

Holdridge, L. 1982. Ecología (basada en zona de vida). 2.ed. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.

Martinez, A.; Tico, L. 1997. Fertilizantes agrícolas. Barcelona, Acribia. 196 p.

Ortiz, R.D. 1989. Comparación del rendimiento y la expansión del grano. Guatemala–Argentina. p. 47.

Ortiz, F. 2010. Diccionario de especialidades agroquímicas. Thomson PLM del Ecuador S.A. Quito, Ecuador. p. 310.

Planetasoja. 2012. Larvin insecticida. En línea. Consultado 14 de mayo del 2012. Disponible en <http://www.planetasoja.com/trabajos/trabajos800.php?id1=17265&publi=&idSec=76&id2=17266>.

Richards, O.W. 1983. Tratado de entomología IMMS. Clasificación biológica. p. 54.

Robles, S.R. 1965. Mejoramiento de la expansión en maíces palomeros seleccionando por densidad específica. México. p. 15.

Sánchez, A. 1997. El maíz, su cultivo y aprovechamiento. Madrid, Mundi Prensa. 318 p.

Torregrosa, F. 1997. Esquema de mejoramiento de maíz en la Sierra Ecuatoriana. Quito, INIAP. 8 p.

Vademécum Agrícola (Edifarm). 2010. 2 ed. Quito, Imprenta Nación. 683 p.

Velastegui, S.R. 2005. Alternativas ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos. Quito, Ecuador. P. 140.

Yáñez, G. 2007. Manual de producción de maíz para pequeños agricultores. FAO, INAMHI, MAG. Quito, Ecuador. 23 p.

Wilson, A.; Richer, S. 1998. Manual para producción agropecuaria, maíz. 7 ed. México, Trillas. 220 p.

APÉNDICE

ANEXO 1. PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	D1E1	36,70	40,30	36,20	113,20	37,73
2	D1E2	36,70	30,00	36,70	103,40	34,47
3	D1E3	46,00	50,00	45,00	141,00	47,00
4	D1E4	49,30	42,00	42,70	134,00	44,67
5	D2E1	29,30	30,70	32,70	92,70	30,90
6	D2E2	42,30	42,30	35,30	119,90	39,97
7	D2E3	30,70	30,70	42,70	104,10	34,70
8	D2E4	47,00	47,30	50,00	144,30	48,10
9	D3E1	27,70	31,00	29,30	88,00	29,33
10	D3E2	23,30	20,00	26,70	70,00	23,33
11	D3E3	41,00	35,30	36,60	112,90	37,63
12	D3E4	50,00	43,30	30,00	123,30	41,10
13	T	60,00	53,30	53,30	166,60	55,53

ANEXO 2. PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	D1E1	3,40	6,40	4,50	14,30	4,77
2	D1E2	6,30	5,90	4,20	16,40	5,47
3	D1E3	14,20	17,70	20,60	52,50	17,50
4	D1E4	27,70	22,30	28,90	78,90	26,30
5	D2E1	4,80	6,80	4,30	15,90	5,30
6	D2E2	2,20	4,90	4,70	11,80	3,93
7	D2E3	17,10	15,20	14,90	47,20	15,73
8	D2E4	25,60	28,10	24,10	77,80	25,93
9	D3E1	3,50	5,60	2,70	11,80	3,93
10	D3E2	3,40	5,60	3,20	12,20	4,07
11	D3E3	11,60	14,30	16,40	42,30	14,10
12	D3E4	20,50	19,70	21,60	61,80	20,60
13	T	30,60	38,10	36,20	104,90	34,97

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA (m)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	D1E1	4,27	4,07	5,38	13,72	4,57
2	D1E2	4,65	4,33	4,06	13,04	4,35
3	D1E3	4,16	3,37	4,07	11,60	3,87
4	D1E4	3,49	2,57	4,54	10,60	3,53
5	D2E1	4,53	4,11	4,91	13,55	4,52
6	D2E2	4,51	5,00	5,21	14,72	4,91
7	D2E3	4,26	3,69	5,25	13,20	4,40
8	D2E4	3,30	2,90	4,79	10,99	3,66
9	D3E1	4,66	5,49	4,46	14,61	4,87
10	D3E2	5,34	5,48	5,26	16,08	5,36
11	D3E3	4,50	5,37	4,08	13,95	4,65
12	D3E4	4,06	4,52	5,57	14,15	4,72
13	T	1,06	1,42	1,46	3,93	1,31

ANEXO 4. RENDIMIENTO (t/ha)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	D1E1	21,98	22,75	21,21	65,94	21,98
2	D1E2	23,73	24,15	22,61	70,49	23,50
3	D1E3	13,51	13,37	14,42	41,30	13,77
4	D1E4	10,43	10,78	9,31	30,52	10,17
5	D2E1	27,86	27,23	26,81	81,90	27,30
6	D2E2	26,67	26,60	28,21	81,48	27,16
7	D2E3	13,51	14,28	13,44	41,23	13,74
8	D2E4	13,16	13,02	12,74	38,92	12,97
9	D3E1	27,16	25,34	25,06	77,56	25,85
10	D3E2	28,36	28,35	27,79	84,50	28,17
11	D3E3	15,89	15,61	17,01	48,51	16,17
12	D3E4	12,39	12,32	12,46	37,17	12,39
13	T	9,30	9,86	8,98	28,14	9,38