



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“EVALUACION DE LA EFICACIA DEL INSECTICIDA “PROCLAIM OPTI”
(*Emamectin benzoate*) FRENTE A OTROS INSECTICIDAS COMERCIALES
PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN
EL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays*.L) EN DOS LOCALIDADES
(VALENCIA Y MORASPUNGO)”

AUTORES:

Luis Eduardo Manzaba Muñoz

Marco Antonio Morejón Gaibor

DIRECTOR:

ING. M.Sc. GERARDO SEGOVIA FREIRE

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

INGENIERO AGROPECUARIO

Presentada al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Pecuarias como requisito previo a la obtención del título de:INGENIERO AGROPECUARIO

**“EVALUACION DE LA EFICACIA DEL INSECTICIDA “PROCLAIM OPTI”
(*Emamectin benzoate*) FRENTE A OTROS INSECTICIDAS COMERCIALES
PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)
EN EL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays*.L) EN DOS LOCALIDADES
(VALENCIA Y MORASPUNGO)”**

Ing. M.Sc. Gerardo Segovia Freire
Director de tesis

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Gerardo Segovia freire

Director de Tesis

Ing. Francisco Coello Díaz

Presidente del Tribunal

Ing. Neptalí Franco S.

Ing. Jorge Quintana

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

CERTIFICACION

El Ing. M.Sc. Gerardo Segovia Freire, Director de tesis CERTIFICO: que los Egresados: Luis Eduardo Manzaba Muñoz y Marco Antonio Morejón Gaibor, realizaron el trabajo de campo de la investigación titulada: “EVALUACION DE LA EFICACIA DEL INSECTICIDA “PROCLAIM OPTI” (*Emamectin benzoate*) FRENTE A OTROS INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) EN EL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays*.L) EN DOS LOCALIDADES (VALENCIA Y MORASPUNGO)”

Ing. M.Sc. Gerardo Segovia Freire

DOCENTE-INVESTIGADOR FCP

**La responsabilidad de la
Presente investigación es única y
Exclusiva de los autores,**

Luis Manzba Muñoz

Marco Morejón Gaibor

DEDICATORIA

A dios por haberme dado la vida a través de mis padres, por darme salud, sabiduría e inteligencia necesaria para lograr este objetivo propuesto ya hace varios años.

Con esmero y mayor gratitud dedico el presente logro a mis padres, el Sr. Agustín Manzaba, la Sra. Margarita Muñoz quienes con su apoyo y afecto incondicional han sabido guiarme por el camino del éxito.

A mis hijos: Luis y Domenica por ser lo más valioso de mi vida, por llenarme de orgullo y felicidad cada día.

A mi esposa Betsy por ser un pilar en mi vida, por estar en los momentos buenos y malos, quien con su apoyo y amor me ayudaron cumplir este objetivo.

A mis familiares y amigos quienes de una u otra forma han cooperado en llevar adelante este sueño hecho realidad.

¡Gracias a Ustedes!

Luis Manzaba

DEDICATORIA

En primer lugar dedico este logro a Dios quien me ha sabido guiar con sabiduría y mantenerme con mentalidad positiva y ganadora y a su vez darme salud para de esa forma alcanzar esta meta propuesta ya que con la ayuda de Dios es posible.

Con todo el esmero y la mayor gratitud dedico la presente tesis de grado a mi padre Sr. Marcos Morejón, a mi madre Sra. Victoria Gaibor, a mis hermanos Edinson Morejón, Doris Morejón, Kleber Morejón y Ana Morejón, quienes con su apoyo incondicional e interminable han sabido guiarme para formarme como una persona de bien y alcanzar en un futuro el éxito en la vida.

A todos mis familiares y amigos quienes han cooperado desinteresadamente de una u otra forma y sin medida tanto moral eh intelectual, para así llevar a cabo este sueño hecho realidad planteado hace varios años.

Marco Morejón

AGRADECIMIENTO

Los autor dejan constancia de su agradecimiento a:

Ing. MC. Roque Vivas, Rector De la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Dr. Delsito Zambrano Gracia, Decano FCP.

Ing. MC. Manuel Moreira Duque, Director de la Escuela de Ingeniería Agropecuaria.

Abg. Carlota Buste G., Secretario FCP.

Ing. M.Sc. Gerardo Segovia Freire, docente investigador y Director de Tesis

Ing. Francisco Coello D, Presidente del Tribunal de Tesis.

Ing. Nepalí Franco S, Miembro del Tribunal de Tesis.

Ing. Jorge Quintana Z, Miembro del Tribunal de Tesis.

Dr. Juan Avellaneda Cevallos, Profesor encargado de la revisión de Diseño Experimental

DMVZ. M.Sc. José Tuárez Cobeñas, Docente encargado de la revisión de Redacción Técnica

A Todos los distinguidos catedráticos de la FCP, que en su difícil tarea me supieron brindar sus sabias enseñanzas, experiencias y confianza durante el transcurso de mi preparación profesional.

A todos mis compañeros que me brindaron su amistad incondicional durante todo el periodo de estudio de pregrado.

A la empresa Syngenta y a los ingenieros: Edison de la Cruz, Edison Blum y Cristian Sánchez.

A los empleados y trabajadores de la FCP.

**Luis Eduardo Manzaba Muñoz
Marco Antonio Morejón Gaibor**

CONTENIDO

CAPÍTULO	Pagina
I. Introducción	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. Objetivo general	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
1.2. Hipótesis	3
II. Revisión de Literatura	4
2.1. El maíz en el ecuador	4
2.2. Híbrido de maíz Trueno NB 7443	4
2.2.1. Características agronómicas	4
2.2.2. Característica de la mazorca	4
2.3. El gusano cogollero (spodoptera frugiperda)	5
2.3.1. Clasificación taxonómica	5
2.3.2. Ciclo de vida del cogollero	6
2.3.3. Posturas y huevos del Cogollero	6
2.3.4. Las larvas	7
2.3.5. Las pupas	7
2.3.6. Los adultos	7
2.3.7. Daños que ocasionan a la planta	8
2.4. Métodos de control del gusano cogollero	8
2.4.1. Control cultural	8
2.4.2. Control químico	9
2.4.2.1. Proclaim opti (emamectin benzoate)	9
2.4.2.2. Karate Zeon (lambdacihalotrina)	9
2.4.2.3. Match 050 EC (lefenuron)	10
2.4.2.4. Lorsban 4E (clorpirifos)	10
2.5. Métodos de aplicación de los productos para el control de gusano cogollero	11

CAPITULO	Pagina
III. Materiales y métodos	11
3.1. Localización y duración del experimento	12
3.2. Condiciones agroclimáticas	12
3.2.1. Localidades (Valencia y Moraspungo)	12
3.3. Materiales utilizados	12
3.3.1. Materiales de siembra	13
3.3.2. Insecticidas utilizados	13
3.3.3. Materiales de campo	13
3.3.4. Materiales de oficina	13
3.4. Métodos	14
3.4.1. Factores en estudios	14
3.4.2. Tratamientos	14
3.5. Diseño experimental	14
3.5.1. Esquema del experimento	15
3.5.2. Análisis de varianza	15
3.5.2.1. Esquema del análisis de varianza	15
3.5.3. Modelo matemático	16
3.5.4. Análisis funcional	16
3.6. Manejo del experimento	16
3.6.1. Manejo agronómico del ensayo	16
3.6.1.1. Preparación del suelo	16
3.6.1.2. Siembra	17
3.6.1.3. Control de malezas	17
3.6.1.4. Fertilización	17
3.6.1.5. Control fitosanitario	17
3.6.1.6. Cosecha	17
3.7. Variables investigadas	18
3.7.1. Índice de daño	18
3.7.2. Números de gusano cogolleros vivos	18
3.7.3. Eficacia de los tratamientos	18
3.7.4. Rendimiento por hectáreas	19

CAPITULO	Pagina
3.8. Análisis económicos de los tratamientos	20
3.8.1. Costos fijos	20
3.8.2. Costos variables	20
3.8.3. Costo total	20
3.8.4. Ingreso bruto	21
3.8.5. Beneficio	21
3.8.6. Relación beneficio - costo	22
IV. Resultados	23
4.1. Índice de daño	23
4.2. Numero de gusano de cogolleros vivos	25
4.3. Eficacia de los tratamientos	26
4.4. Rendimiento por hectáreas (kg)	27
4.5. Análisis económicos de los tratamientos	29
V. Discusión	33
VI. Conclusiones	34
VII. Recomendaciones	35
VIII. Resumen	36
IX. Sumary	38
X. Bibliografía	40
XI. Anexo	42

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		Pagina
1	Condiciones agro-meteorológicas de los sitios experimentales	12
2	Tratamientos en estudio con dosis y volúmenes de aplicación.	14
3	Esquema del experimento	15
4	Esquema del análisis de varianza	15
5	Rangos de ataque de gusano cogollero al follaje	18
6	Índice de daño en Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti”	24
7	Número de gusanos vivos en “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti”	25
8	Eficacia de los tratamientos en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti”	27
9	Rendimiento por ha en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti”	28
10	Relación Beneficio – Costo de los tratamientos en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti”	29
11	Análisis económico de los tratamientos en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” en la localidad de Valencia”	31
12	Análisis económico de los tratamientos en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” en la localidad de Moraspungo”	32

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pagina
1	Índice de daño en “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en la localidades de Valencia Y Moraspungo”	24
2	Larvas vivas en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en las localidades de Valencia y Moraspungo”	26
3	% de Eficacia en “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo”	27
4	Rendimiento en Kg por ha en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo.	28
5	Relación beneficio costo en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo.	30
6	Siembra de maíz en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas	47

FIGURA		Pagina
7	Cultivo a los 15 días después de la siembra en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas	47
8	Identificación de los tratamientos en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas.	47
9	Aplicación de los insecticidas en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas.	48
10	Evaluación de los insecticidas en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas.	48

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el maíz (*Zea mays L.*), es una de las gramíneas de mayor importancia a nivel mundial; es así que se siembra anualmente una extensión de 40 millones de hectáreas, y se alcanza una producción de más de 600 millones de toneladas de grano. Entre el 50 y 80% de la producción de maíz se utiliza en la alimentación de aves y cerdos; en nuestro país, el maíz se sembraba como cultivo de subsistencia y luego su explotación tomó enorme importancia económica, convirtiéndose, junto al arroz y soya en uno de los cultivos de ciclo corto mayormente.

El maíz es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional, tanto por su elevada incidencia social, ya que casi las tres cuartas partes de la producción total proviene de unidades familiares campesinas; la mayoría de ellas con economía de subsistencia, como también por constituir la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados (balanceados) destinados a la industria animal, muy en particular, a la avicultura comercial, que es una de las actividades más dinámicas del sector agropecuario.

Según el MAGAP (2010) en el ciclo de invierno del año 2009 en el país se sembraron alrededor de 220588 hectáreas de maíz amarillo, de las cuales 95665 hectáreas se ubicaron en la provincia de Los Ríos; 62250 en Manabí; 43290 en Guayas, y el resto en la provincia de Loja. Así mismo es importante destacar que alrededor del 90% de la siembra de maíz tiene lugar en la época lluviosa.

El maíz como todas las plantas cultivadas son hospederos de patógenos, que en determinadas circunstancias se convierten en insectos plagas, cuando la densidad poblacional de dichos insectos es alta y causan daños en las plantas. Así debemos mencionar que la principal plaga del cultivo de maíz es el

gusano cogollero, el mismo que causa daños en el cogollo, hojas, flores y en la mazorca, lo que provoca baja de la producción y por ende la rentabilidad del cultivo.

Por este motivo se hace necesaria la utilización de diferentes tipos de insecticidas de síntesis química, ya que el modo de acción de estos es rápido y eficiente cuando se presenta un ataque severo del gusano cogollero, especialmente. Siendo de gran importancia probar métodos de aplicación de dichos insecticidas, utilizando aspersiones al follaje y cogollo con el objetivo de conocer cuál de los insecticidas resulto ser más eficaz en el control de dicha plaga, justificándose la realización de la presente investigación.

1.1. OBJETIVOS

1.2. Objetivo General:

- ✓ Evaluar el efecto del insecticida “Proclaim Opti” en diferentes dosis frente a insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz, en las localidades de Valencia y Moraspungo.

1.2.1. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar cuál dosis de “Proclaim Opti” ejerce mejor control sobre el gusano cogollero en el cultivo de maíz
- ✓ Comparar la eficacia de “Proclaim Opti” vs. otros insecticidas de diferente grupo químico disponibles en el mercado para el control de en el cultivo de maíz (*Zea mays*. L).
- ✓ Determinar la rentabilidad de los tratamientos

1.3. Hipótesis

- ✓ Al menos una de las dosis de Proclaim Opti tendrá el mayor control del gusano cogollero.
- ✓ Al menos uno de los tratamientos será superior al testigo en el control del gusano cogollero.
- ✓ Al menos una de las dosis o tratamientos serán más rentables que los otros.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. El maíz en el Ecuador

El maíz amarillo en el Ecuador es uno de los productos agrícolas más importantes en la economía nacional. Constituye la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados destinados a la producción animal (INIAP 2009).

2.2. Híbrido de maíz Trueno NB 7443

2.2.1. Características agronómicas.

Días a floración femenina: 52 días

Altura de la planta: 2,1m

Ciclo vegetativo promedio: 120 días

Inserción de la mazorca: 1,1m

Acame de raíz: Tolerante

Acame del tallo: Tolerante

Población recomendada (pl/Ha): 62.500

Enfermedades: Altamente tolerante a las principales (Agripac.SA)

2.2.2. Características de la mazorca

Cobertura de la mazorca: Excelente

Cierre de punta: Excelente

Longitud promedio de la mazorca: 16cm

Numero de hileras/mazorca: 16

Indicé de desgrane: 83%

Color de Grano: Anaranjado

Tipo de grano: Semicristalino

Gran potencial genético con un rendimiento promedio de 6-9 TM/HA

(grano al 13% de humedad). (Agripac. SA)

2.3. El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Según Fitochapingo (2009), el gusano cogollero es una de las plagas más comunes del cultivo del maíz que más daño causa durante el crecimiento vegetativo, sobre todo durante las primeras etapas del cultivo, y que si no se hace control alguno sus repercusiones pueden ser económicamente negativas.

Bayer (2001), informa que las palomillas, de color café grisáceo más oscuros, ovipositan masas de huevecillos cubiertas por pelos en las hojas. De ahí nacen unas pequeñas larvas grises de cabeza negra que se alimentan en grupo de una hoja y, a medida que crecen se devoran entre sí hasta que solo queda una, de color café claro con líneas longitudinales café oscuro o casi negro que, con el maíz ya más crecido, se refugia en el cogollo, en cuyo interior se alimenta haciendo grandes perjuicios, hasta que la planta alcanza un metro de altura, si bien en ocasiones ataca también las espigas y las partes tiernas del elote. Sin embargo, el daño más grave por esta plaga, lo resienten las plantas pequeñas que a veces son afectadas en su totalidad. Muchas de ellas mueren o retrasan su crecimiento. La producción de grano disminuye entre 10 y 100%, ya que en ocasiones se pierde todo el cultivo cuando las plantitas mueren.

2.3.1. Clasificación taxonómica

Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino:	Animal
Nombre común:	Gusano cogollero
Clase:	Insecto
Orden:	Lepidóptero
Familia:	Noctuídea
Género:	Spodoptera
Especie:	Frugiperda

Nombre científico: *Spodoptera frugiperda* (Vademécum Agrícola, 2004).

2.3.2. Ciclo de vida del cogollero.

Negrete (2003), indica que su ciclo de vida es de 26 a 39 días; la duración puede acortarse a temperaturas por arriba de 25°C o alargarse por debajo de los 20°C. El cogollero o *Spodoptera* durante su vida pasa por diferentes etapas: estas son:

Huevo o postura	(3 – 5 días)
Larva o gusano	(5 – 6 días) estadios
Pupa	(8 – 10 días)
Adulto o mariposa	(14 – 21 días).

2.3.3. Posturas y huevos de cogollero.

Castillo (1988), menciona que 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 de aparato bucal y escamas de su cuerpo que sirven como protección contra algunos enemigos naturales o factores ambientales adversos.

2.3.4. Las larvas

Según Fontana (2000), las larvas al nacer se alimentan del corion y escamas, 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 aumento 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 – o 7 estadios 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 carmelitaclaro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 milímetros en su último estadio. A partir del tercer estadio se introducen en cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve.

2.3.5. Las pupas

Castillo (1988), son de color caoba y miden 14 – 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaste) terminando en dos espinas o ganchos en forma de “U” invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo, el insecto esta en reposo entre los 8 – 10 días en que emerge el adulto o mariposa.

2.3.6. Los adultos

De acuerdo con Fontana (2000), la mariposa vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de color gris oscuro, las hembras tienen alas

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

2.3.7. Daños que ocasionan a la planta

Según Villavicencio y Zambrano (2009), las larvas en sus primeros estadios raspan la superficie de las hojas, apareciendo manchas blancas dispersas sobre la superficie de las hojas, posteriormente, las larvas se dirigen hacia el cogollo de la planta donde consumen tejido tierno, siendo este el daño más importante. En la mazorca, esta plaga se alimenta de los estigmas de las flores y después del grano. También puede actuar como gusano trozador cortando plántulas a nivel del suelo.

2.4. Métodos de control del gusano cogollero

Los componentes básicos de un manejo integrado de plagas (MIP) son el control cultural, y químico.

2.4.1. Control cultural

Según Villavicencio y Zambrano (2009), este control consiste en crear un ambiente favorable para el cultivo y desfavorable para la plaga, las prácticas culturales más importantes son: destrucción de rastrojos y residuos de cosecha, rotación de cultivos, asociación de cultivos, preparación adecuada del suelo, siembras oportunas, eliminación de plantas infestadas o muertas.

2.4.2. Control químico

Fundación hogares juveniles campesinos (2002), menciona que los insecticidas químicos tienen la capacidad de matar o prevenir el desarrollo de los insectos plagas, dependiendo de su buen uso o manejo, es decir mediante su empleo racional.

2.4.2.1. Proclaim Opti (Emamectin Benzoate).

Según (Syngenta, 2011). Es un insecticida de ingestión, perteneciente al grupo de las lactonas macrocíclicas, eficaz contra una gran variedad de lepidópteros. Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos, los paraliza deteniendo inmediatamente cualquier actividad especialmente la alimentación y produciendo posteriormente la muerte del insecto.

Proclaim posee una composición química y un modo de acción únicos, razón por la cual no presenta resistencia cruzada con otros productos (ej. organofosforados y piretroides). Proclaim penetra en el tejido de la planta, proporcionando una prolongada actividad. Su bajo impacto sobre insectos benéficos o enemigos naturales lo transforma en un producto ideal para el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

2.4.2.2. Karate Zeon (Lambdacihalotrina).

(Diccionario De Especialidades Agroquímicas, 2011). Es un insecticida de amplio espectro, acción de contacto e ingestión que posee propiedades repelentes. Es muy eficaz contra insectos, larvas y adultos de insectos masticadores y picadoreschupadores. Penetra rápidamente a través de la cutícula del insecto alterando la conducción de impulsos nerviosos, provocando la pérdida del control muscular y un rápido efecto de derribe sobre el insecto. A los pocos minutos de acción produce desorientación y cese de alimentación del insecto seguido de parálisis y muerte del mismo por deshidratación

2.4.2.3. Match 050 EC (Lufenuron).

Según (Syngenta, 2011). Match 050 EC (lufenuron) es un insecticida del grupo de los inhibidores de quitina que actúa principalmente por ingestión para el control de larvas comedoras de hojas del orden lepidóptero. Match 050 EC a la dosis recomendada es seguro para el estado adulto de los insectos y ácaros predadores, por lo que es recomendado en el manejo integrado de plagas (MIP). Su acción básicamente es de ingestión tiene baja acción por contacto. Por ser un inhibidor de quitina, su acción inicial es lenta y depende del estado de desarrollo de las larvas, por lo cual se recomienda evaluar su eficacia a los 4 ó 5 días después de su aplicación.

Diccionario de Especialidades Agroquímicas,(2011).Match 050 EC es un insecticida regulador de crecimiento de los insectos, interfiriendo en la síntesis de quitina (ISQ) en los estados inmaduros. Las larvas afectadas por la acción de Match 050 EC no pueden mudar adecuadamente debido a que no hay desprendimiento de la exuvia vieja, presentándose un reventamiento y la larva muere atrapada en la cutícula. Aquellas larvas que en el momento de la aplicación estaban muy cerca de la muda, pasaran a la siguiente muda y morirán.

2.4.2.4. Lorsban 4E (Clorpirifos).

Es un insecticida órgano fosforado de amplio espectro, recomendado para el control de plagas en diversos cultivos. El producto Lorsban 4E actúa por contacto, ingestión e inhalación (fase vapor) inhibiendo la acción de la enzima acetil-colinesterasa, ocasionando disturbios en el sistema nervioso de los insectos y la muerte de los mismos.

Lorsban 4E también posee una marcada acción en profundidad siendo específicamente activo contra insectos minadores y áfidos. Su versatilidad lo hace ciertamente un producto eficaz a la gran variedad de insectos masticadores (larvas), chupadores (pulgones), o aquellos protegidos por bolsas, telas,

escudetes o ubicados en lugares de difícil acceso (cochinillas, barrenadores, etc.) (Diccionario De Especialidades Agroquímicas 2011).

2.5. Métodos de aplicación de los productos para el control de gusano cogollero:

2.5.1. Aplicación por aspersión.

Según Villavicencio y Zambrano, (2009). Las aspersiones resultan eficientes cuando se realizan sobre las plantas, en las cuales las larvas aun permanecen en la superficie externa de las hojas, antes que estas penetren al cogollo. Se recomienda la aplicación cuando se observe entre un 10 – 15% de plantas atacadas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento.

La presente investigación se llevó a cabo en dos localidades: En la finca “Esperanza”, ubicado en el recinto San Francisco a 8 Km. de la parroquia Moraspungo perteneciente al cantón Pangua Provincia de Cotopaxi, se encuentra entre las coordenadas geográficas de 1°08’57.4” de latitud Sur y 79°12’57.2” de latitud Occidentea una altura de 369 msnm y en La Parroquia Urbana Nueva Unión del cantón “Valencia” a 22km. vía Quevedo - La Maná, se encuentra entre las coordenadas geográficas de 0°59’00”de latitud Sur y 78°57’05”de latitud Occidente a una altura de 130 msnm durante los meses de enero a junio del 2012.

3.2. Condiciones agroclimáticas

3.2.1. Localidades (Valencia y Moraspungo)

Cuadro 1. Condiciones agro-meteorológicas de los sitios experimentales

Datos Meteorológicos	Valores promedio	
	Valencia	Moraspungo
Precipitación (mm/año):	2650 mm	2985.4mm
Temperatura (°C):	24.8 °C	22.5 °C
Heliofanía (horas luz/año):	900	860
Humedad (%)	90 %	94 %
Área agroecológica:	Tropical húmedo	Tropical húmedo
Zona de vida:	Bosque húmedo tropical (bht)	Bosque húmedo tropical bajo (bhtb)
Topografía:	Plano	Ligeramente ondulado

Fuente: Estación Meteorológica del INAMHI. INIAP – Pichilingue. 2011

3.3. Materiales utilizados:

3.3.1. Materiales de siembra

El material de siembra que se utilizó fue el híbrido de maíz trueno NB – 7443, utilizando una población de 3.360 plantas por cada ensayo.

3.3.2. Insecticidas utilizados

- Proclaim Opti (Emamectin benzoate)
- Karate Zeon (Lambdacihalotrina)
- Match (Lufenuron)
- Lorsban (Clorpirifos)

3.3.3. Materiales de Campo

- Bomba de mochila
- Dosificador
- Machetes
- Insumos(fertilizantes químicos)
- Piola
- Pintura
- Brochas
- Cinta
- Guantes
- Estacas
- Baldes
- Sacos
- Botas
- Tabla de campo

3.3.4. Materiales de oficina

- Calculadora
- Computadora
- Lápiz
- Hojas de papel (A4)
- Cámara fotográfica

3.4. Métodos.

3.4.1. Factores estudiados

Se estudió la dosis del insecticida Proclaim Opti para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz, frente a otros insecticidas comerciales.

3.4.2. Tratamientos

Como tratamientos en estudio se evaluó el insecticida “Proclaim Opti”, en diferentes dosis contra otros insecticidas comerciales, bajo el mismo método de aplicación, por aspersión. Se conformaron un total de 7 tratamientos incluyendo un testigo, los cuales se detallan en el (cuadro 2).

Cuadro2. Tratamientos en estudio con dosis y volúmenes de aplicación.

Trat	Nombre Comercial	Ingrediente activo	Concentración (g/ - L)	Dosis Producto Formulado
1	Proclaim Opti	Emamectin benzoato	50	75 g/há
2	Proclaim Opti	Emamectin benzoato	50	100 g/ha
3	Proclaim Opti	Emamectin benzoato	50	150 g/ha
4	Karate Zeon	Lambdacihalotrina	50	200 cc/ha
5	Match	Lufenuron	50	300 cc/ha
6	Lorsban	Clorpirifos	480	1000 cc/ha
7	Testigo sin aplicación	Testigo sin aplicación	Testigo sin aplicación	Testigo sin aplicación

3.5. Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas. El esquema del experimento y el análisis de varianza se presentan en los cuadros 3 y 4, respectivamente.

3.5.1. Esquema del experimento

Cuadro 3. Esquema del experimento:

Tratamientos	Repeticiones	N° Plantas/ UE	
		U.E*	TOTAL
T1	4	120	480
T2	4	120	480
T3	4	120	480
T4	4	120	480
T5	4	120	480
T6	4	120	480
T0	4	120	480
TOTAL			3.360

*U.E = Unidad experimental

3.5.2. Análisis de varianza.

3.5.2.1. Esquema del análisis de varianza

Cuadro 4. Esquema del análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de libertad	
Parcela Grande (Localidad)	L-1	1
Localidad /Rep.	(l-1) (r-1)	3
Sub parcela (Tratamientos)	t-1	6
Localidad x Tratamiento	(l-1)(t-1)	6
Error experimental	r-1+(t-1)(t-1)	39
Total	L x r x t - 1	55

3.5.3. Modelo matemático

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + L_j + (T \cdot L)_{ij} + P_k + \epsilon_{ijkl}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Total de una observación

μ = Media de la población

T_i = Efecto "iésimo" de los tratamientos sobre la media

L_j = Efecto "jotaésimo" de las localidades

$(T \cdot L)_{ij}$ = Efecto de interacción entre tratamientos y localidades

P_k = Efecto de los bloques

ϵ_{ijkl} = Efecto aleatorio (error experimental)

3.5.4. Análisis funcional

Para la comparación entre medias de los tratamientos en estudio se utilizó la prueba de Tukey al nivel del 5% de probabilidades

3.6. Manejo del experimento

Para el desarrollo del presente experimento se realizaron las siguientes labores agrícolas.

3.6.1. Manejo agronómico del ensayo.

3.6.1.1. Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó en forma mecánica, para lo cual se hizo tres pases de rastras, dejando el suelo completamente mullido para asegurar una buena germinación

3.6.1.2. Siembra

Se la realizó en forma manual utilizando un espeque, depositando una semilla por golpe a una distancia de 0.80m entre hileras y 0. 20m entre plantas con una población de 62.500 plantas/ha, por lo que se utilizaron 3360 plantas en cada una de las localidades.

3.6.1.3. Control de malezas

Se efectuó el control de malezas pre emergente con pendimentalin y glifosato, en dosis de 3lts/ha y 1.5 lt/ha respectivamente. Además, se efectuó 2 deshierba manual en cada una de las localidades.

3.6.1.4. Fertilización

La fertilización se realizó a los 20 y 40 días de establecido el cultivo con urea de (46%N) 100 Kg / ha en cada aplicación, por lo que para el experimento se utilizó 25 kg por aplicación en cada una de las localidades.

3.6.1.5. Control fitosanitario

Se efectuó 1 aplicación de insecticidas utilizando el método de aplicación por aspersión, previo a un monitoreo en el cual se determinó el grado de presencia de la plaga. Para determinar el grado de daño y la presencia del gusano cogollero las evaluaciones se las realizó: 1día antes, 5, 7, 10 y 15 días después de cada aplicación de los insecticidas

3.6.1.6. Cosecha.

La cosecha se realizó a los 135 días después de efectuada la siembra cuando el híbrido alcanzó su periodo de madurez.

3.7. Variables investigadas.

Se evaluaron las siguientes variables:

3.7.1. Índice de daño.

Los datos de índice de daño se tomaron antes y después de la aplicación; se evaluó el daño antes de la aplicación y se valoró 5, 7, 10 y 15 días después de la aplicación de los insecticidas, para comprobar los efectos de control, se expresó en porcentaje y de acuerdo al tipo de daño, para lo cual se tomó 10 plantas al azar de cada parcela, de acuerdo a la siguiente escala

Cuadro 5. Rangos de ataque de gusano cogollero al follaje

Es	Rango	Descripción
0	Sin ataque	Sin daño
1	>01 – 20% de la superficie de hoja dañada	Daño leve
2	>21 – 40% de la superficie de la hoja dañada	Daño moderado
3	>41 – 60% de la superficie de la hoja dañada	Daño severo moderado
4	>61 – 80% de la superficie de la hoja dañada	Daño severo
5	>81 – 100% de la superficie de la hoja dañada	Daño muy severo

Quijije (2007), Departamento de entomología INIAP (información personal).

3.7.2. Número de gusanos cogolleros vivos.

Se monitoreo 10 plantas al azar de cada parcela para determinar: la presencia, el daño, la densidad poblacional y el estadio larval del gusano cogollero, posteriormente se realizó las aplicaciones de cada uno de los tratamientos en estudio.

3.7.3. Eficacia de los tratamientos

Para evaluar la eficacia de los tratamientos se calculó mediante la fórmula de Henderson y Tilton.

$$\%EI = \left(1 - \frac{Td}{Cd} \times \frac{Ca}{Ta}\right) \times 100$$

Dónde:

%EI = Eficacia

Ca = Número de larvas en el testigo sin aplicación antes del tratamiento

Ta = Número de larvas en la parcela tratada antes del tratamiento

Cd = Número de larvas en el testigo sin aplicación después del tratamiento

Td = Número de larvas vivas en la parcela tratada después del tratamiento.

3.7.4. Rendimiento por hectárea (Kg.)

Se pesó la cosecha del área útil y en función de la cantidad de producto cosechado y del área en estudio. Se realizó por medio de una regla de tres simple; la producción por hectárea, con la siguiente fórmula;

$$\text{Producción (Kg/ha)} = \frac{\text{Producción de parcela útil (Kg) x 10000 m}^2}{\text{Área de parcela útil}}$$

Luego se uniformizó el peso del grano ajustado al 13% de humedad, utilizando la siguiente fórmula.

$$P.s = \frac{P.a (100-h.a)}{100 - (h.d)}$$

Dónde:

P.s = Peso seco

P.a = Peso actual

h.a = humedad actual

h.d = humedad deseada.

3.8. Análisis económico de los tratamientos

Para calcular el análisis económico de los tratamientos, los costos se clasificaron en fijos y variables. Se estableció los ingresos netos de los tratamientos. Para medir la rentabilidad se aplicó la fórmula de la relación beneficio-costos.

3.8.1. Costos Fijos

Se consideró como costos fijos aquellos que no varían entre los tratamientos como la semilla de maíz, mano de obra, fertilizantes, materiales y equipos, preparación del terreno, herbicidas, siembra.

3.8.2. Costos Variables

Se consideró costos variables los que variaron entre los tratamientos, en este caso la diferencia de precios entre las aplicaciones de insecticidas por aspersión.

3.8.3. Costo Total

Fue la suma de los costos fijos (semilla de maíz, mano de obra, fertilizantes, uso de la tierra) y los costos variables (insecticidas aplicados por aspersión y la cosecha). Se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$CT = X + PX;$$

Dónde:

CT= Costo total

X = Costo variable

PX= Costo fijo

3.8.4. Ingreso Bruto

Fue el ingreso de dinero por concepto de la venta del maíz por cada tratamiento. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY;$$

Dónde:

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY= Precio del Producto

3.8.5. Beneficio Neto

Es la diferencia entre el ingreso bruto y los costos totales de cada tratamiento. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT;$$

Dónde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

3.8.6. Relación Beneficio – costo

La rentabilidad de los tratamientos se la calculó al final de la investigación, para lo que se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Relación beneficio/ costo} = \frac{\text{Ingresos netos}}{\text{Costo total}}$$

IV. RESULTADOS

Los tratamientos aplicados en la investigación, permitieron evaluar los niveles de control de gusano cogollero en plantaciones de maíz a los 0 dda, 5 dda, 7 dda, 10 dda, 15 dda, tratadas con insecticidas versus un testigo absoluto en dos zonas distintas. Con base a los resultados se pueden analizar la variable del índice de daño sobre el cultivo, número de larvas vivas, la eficacia de los productos, el rendimiento por hectárea, y la rentabilidad, todas estas variables en cada tratamiento, que describieron con mayor exactitud las diferencias entre cada uno durante el tiempo en que se desarrolló la investigación.

4.1. Índice de daño.

Los resultados en la variable índice de daño al evaluar la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades, (Valencia y Moraspungo)” se presenta en el cuadro 6, figura 1 y cuadro 1 del apéndice

El índice de daño a los 15 días de la aplicación se observó el menor efecto en el tratamiento, T1 (Proclaim Opti, 75 g/ha), con un total de 0,14 % en índice de daño, destacándose los tratamientos T3, T6, T2, T4 y T5 con 0.21, 0.23, 0.25, 0.29 y 0.34 % respectivamente los cuales no presentaron diferencia estadística entre ellos, superando el T0 con 1.04 % esto se comprobó mediante la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 6. Índice de daño en “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades, (Valencia y Moraspungo)”

Trat	Nombre Comercial	Dosis	Resultados	
0	Testigo sin aplicación	0,0	1,04	b
1	Proclaim Opti	75 g/ha	0,14	a
2	Proclaim Opti	100 g/ha	0,25	a
3	Proclaim Opti	150 g/ha	0,21	a
4	Karate Zeon	200 cc/ha	0,29	a
5	Match	300 cc/ha	0,34	a
6	Lorsban	1000 cc/ha	0,23	a
DMS			0,31779	
CV			57,41	

Promedios con letras diferentes presentan diferencia estadística significativa, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$.

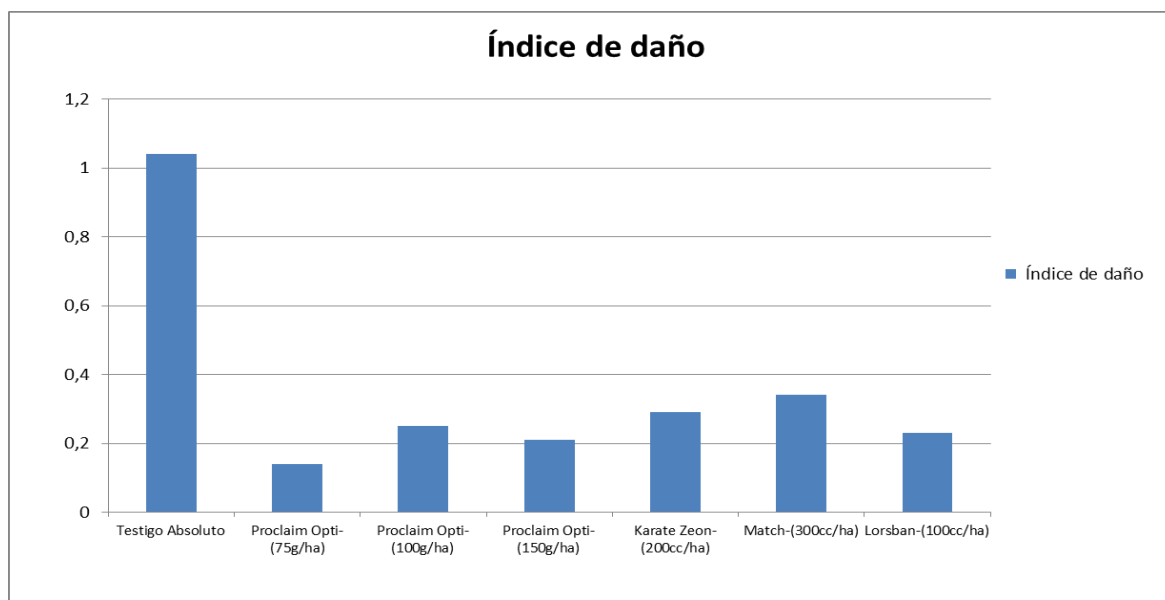


Figura 1. Índice de daño en “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo”

4.2. Número de gusanos cogolleros vivos.

Los resultados en la variable número de gusanos vivos al evaluar la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades, (Valencia y Moraspungo)” se presenta en el cuadro 7, figura 2 y Cuadro 2 del apéndice.

El número de gusanos vivos a los 15 días de la investigación se observó el menor efecto en el tratamiento T1 (Proclaim Opti, 75 g/ha), con un promedio de 0,13 % gusanos vivos, destacándose los tratamientos T3, T6, T2, T4 y T5 con 0.14, 0.16, 0.18, 0.19 y 0.23 % respectivamente los cuales no presentaron diferencia estadística entre ellos, superando el T0 con 0.63 % esto se comprobó mediante la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 7. Número de larvas vivas en “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades, (Valencia y Moraspungo)”

Trat	Nombre Comercial	Dosis	Resultados	
0	Testigo sin aplicación	0,0	0,63	b
1	Proclaim Opti	75 g/ha	0,13	a
2	Proclaim Opti	100 g/ha	0,18	a
3	Proclaim Opti	150 g/ha	0,14	a
4	Karate Zeon	200 cc/ha	0,19	a
5	Match	300 cc/ha	0,23	a
6	Lorsban	1000 cc/ha	0,16	a
DMS			0,21113	
CV			57,46	

Promedios con letras diferentes presentan diferencia estadística significativa, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$

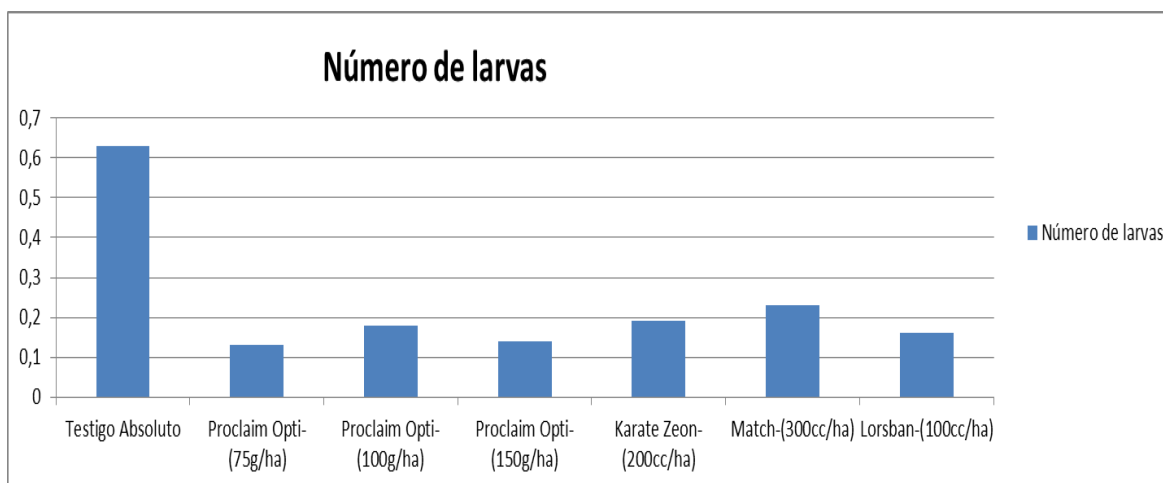


Figura 2. Larvas vivas en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo”

4.3. Eficacia de los tratamientos

Los resultados en la variable eficacia de los tratamientos, al evaluar la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades, (Valencia y Moraspungo)” se presenta en el cuadro 8, figura 3 y cuadro 3 del apéndice.

La eficacia a los 15 días de la investigación se observó el mayor efecto en el tratamientos T1 (Proclaim Opti, 75 g/ha), T2 (Proclaim Opti, 100 g/ha), y T3 (Proclaim Opti, 150 g/ha), con una eficacia del 100% en control de gusanos cogolleros, destacándose los tratamientos T5, T6 y T4 con 98.30, 89.89 y 88.55% respectivamente los cuales no presentaron diferencia significativa entre ellos, superando al T0 0.63 %, esto se comprobó mediante la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 8. Eficacia de los tratamientos en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo”

Trat	Nombre Comercial	Dosis	Resultados	
0	Testigo sin aplicación	0,0	0	b
1	Proclaim Opti	75 g/ha	100	a
2	Proclaim Opti	100 g/ha	100	a
3	Proclaim Opti	150 g/ha	100	a
4	Karate Zeon	200 cc/ha	88,55	a
5	Match	300 cc/ha	98,3	a
6	Lorsban	1000 cc/ha	89,89	a
DMS			15,53	
CV			12,13	

Promedios con letras diferentes presentan diferencia estadística significativa, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$.

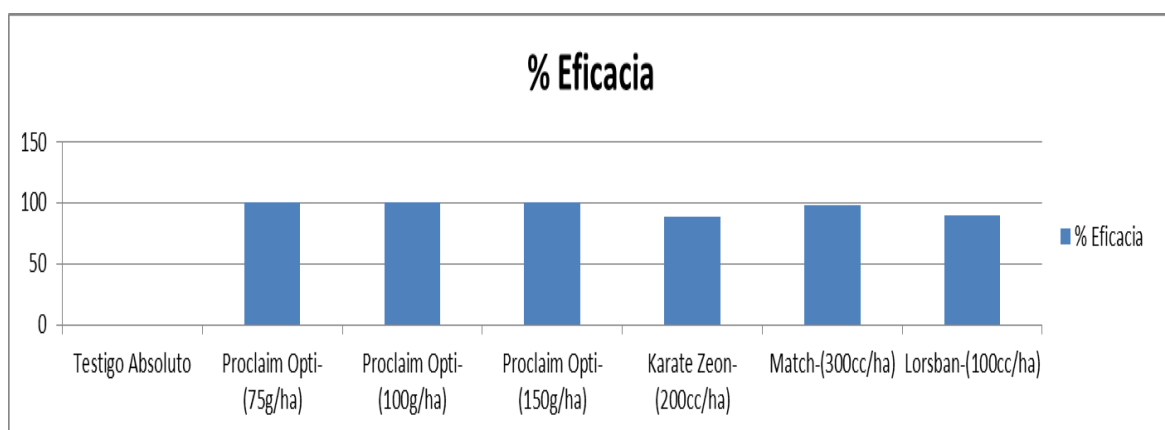


Figura 3. % de Eficacia en “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo”

4.4. Rendimiento por hectárea (Kg.)

Los resultados en la variable rendimiento por hectárea (kg), al evaluar la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades, (Valencia y Moraspungo)” se presenta en el cuadro 9, figura 4 y cuadro 4 del apéndice.

El rendimiento por hectárea se obtuvo en los tratamientos, T6 (Lorsban, 1000 cc/ha), con un rendimiento de 7689,25Kg/ha, destacándose los tratamientos T5, T4, T3 T2, T1 y T0 con 7628.63, 7516.13, 7512, 7363.25, 7295.5 y 7257.38kg/ha respectivamente los cuales no presentaron diferencia estadística significativa entre ellos esto se comprobó mediante la prueba de Tukey al 5%.

Cuadro 9. Rendimiento en Kg por ha en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo”

Trat	Nombre Comercial	Dosis	Resultados	
0	Testigo sin aplicación	0,0	7257,38	a
1	Proclaim Opti	75 g/ha	7295,5	a
2	Proclaim Opti	100 g/ha	7363,25	a
3	Proclaim Opti	150 g/ha	7512	a
4	Karate Zeon	200 cc/ha	7516,13	a
5	Match	300 cc/ha	7628,63	a
6	Lorsban	1000 cc/ha	7689,25	a
DMS			338,38	
CV			8,38	

Promedios con letras diferentes presentan diferencia estadística significativa, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$.

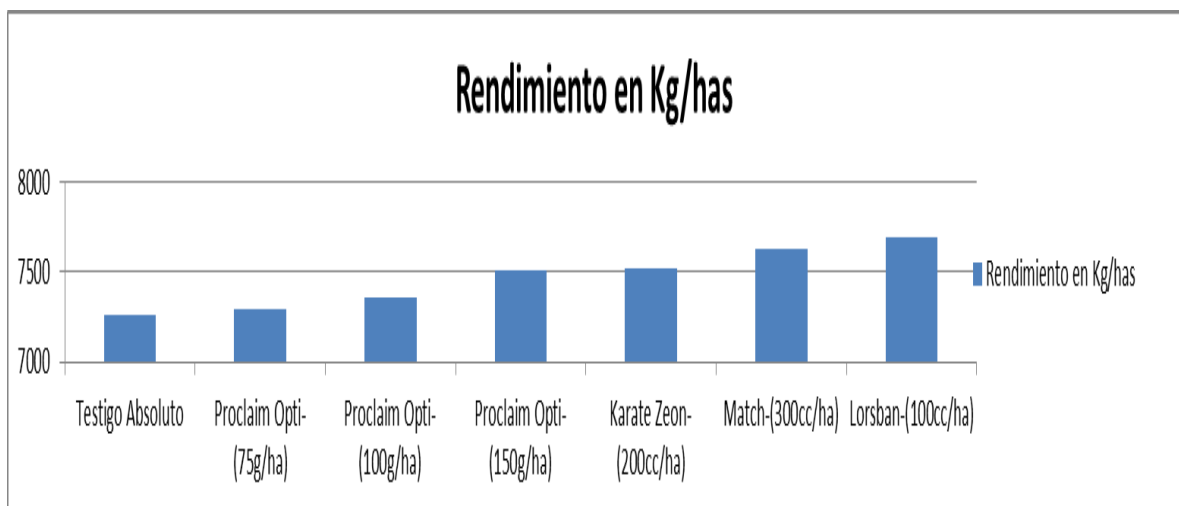


Figura4. Rendimiento en Kg por ha en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo.

4.5. Análisis económico de los tratamientos.

Los resultados en la variable análisis económico de los tratamientos al evaluar la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades, (Valencia y Moraspungo)” se presenta en el cuadro 10, figura 5, y cuadro 5 del anexo.

En la relación beneficio - costo de los tratamientos se determinó, que no presentaron diferencia estadística significativa entre ellos según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$.

Cuadro 10. Relación beneficio costo en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo”

Trat	Nombre Comercial	Dosis	Resultados	
0	Testigo sin aplicación	0,0	1,55	a
1	ProclaimOpti	75 g/ha	1,66	a
2	ProclaimOpti	100 g/ha	1,6	a
3	ProclaimOpti	150 g/ha	1,5	a
4	Karate Zeon	200 cc/ha	1,65	a
5	Match	300 cc/ha	1,6	a
6	Lorsban	1000 cc/ha	1,65	a
DMS			0,25	
CV			35,12	

Promedios con letras diferentes presentan diferencia estadística significativa, según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$.

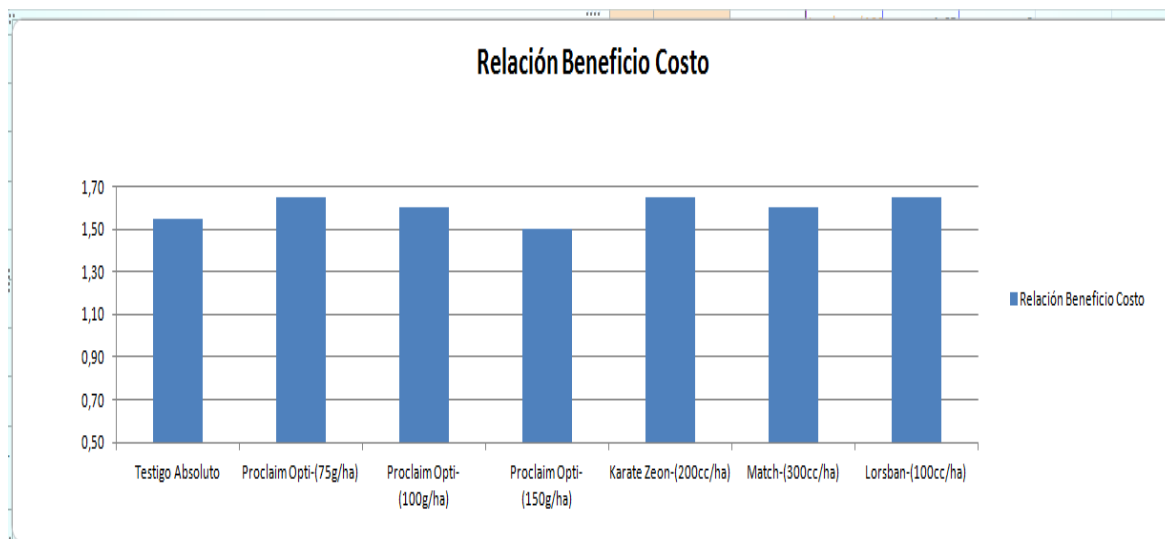


Figura 5. Relación beneficio costo en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en dos localidades Valencia y Moraspungo”

Cuadro 11. Análisis económico de los tratamientos en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en la localidad de Valencia”

		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
COSTOS FIJOS	Terreno	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Pase de rastra	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
	Siembra	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
	Semilla	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
	Herbicidas Prowl	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
	Herbicidas glifosato	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
	Urea	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
	Herbicidas	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	fertilizantes	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
	Insecticidas apli maleza	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
COSTOS VARIABLES	Insecticidas	-	12,30	16,40	24,60	7,40	15,60	10,60
	Cosecha	343,24	347,10	357,36	334,56	366,48	356,22	344,84
	Transporte	85,81	86,78	89,34	83,64	91,62	89,06	86,21
	costo total	952,55	969,68	986,60	966,30	989,00	984,38	965,15
	Ingreso bruto	2.574,30	2.603,25	2.680,20	2.509,20	2.748,60	2.671,65	2.586,30
	Beneficio	1.621,75	1.633,58	1.693,60	1.542,90	1.759,60	1.687,28	1.621,15
	Relacion beneficio costo	1,70	1,68	1,72	1,60	1,78	1,71	1,68

Cuadro 12. Análisis económico de los tratamientos en la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaimopti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en la localidad de Moraspungo”

		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
COSTOS FIJOS	Terreno	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Pase de rastra	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
	Siembra	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
	Semilla	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
	Prowl	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
	Herbicidas glifosato	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
	Urea	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
	Herbicidas fertilizantes	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	Insecticidas apli maleza	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
		20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
COSTOS VARIABLES	Insecticidas	-	12,30	16,40	24,60	7,40	15,60	10,60
	Cosecha	276,63	321,18	316,23	301,38	306,33	311,28	316,23
	Transporte	69,16	80,29	79,06	75,34	76,58	77,82	79,06
	costo total	869,29	937,27	935,19	924,82	913,81	928,20	929,39
	Ingreso bruto	2.074,71	2.408,84	2.371,71	2.260,34	2.297,46	2.334,59	2.371,71
	Beneficio	1.205,43	1.471,56	1.436,53	1.335,51	1.383,65	1.406,39	1.442,33
	Relacion benefio costo	1,39	1,57	1,54	1,44	1,51	1,52	1,55

V. DISCUSIÓN

El menor índice de daño, se determinó que el T1 (Proclaim Opti 75 g/ha) con 0.14 %, se presentó como el mejor versus los otros insecticidas en tratamiento, los cuales no presentaron diferencia estadística esto se observó y se comprobó con la prueba Tukey al 0,05, mientras que el T0 testigo sin aplicación mostró diferencia estadística versus los tratamientos de insecticidas. El menor número de gusanos vivos se presentó T1 Proclaim Opti 75 g/ha con 0.13 %. Este resultado se asemeja con Syngenta, (Departamento de Desarrollo) quien publicó en folletos fitosanitario (Proclaim hortalizas), que proclaim tuvo 0 % de plantas dañadas de polilla del tomate en tomate de invernadero con dosis de 300 g/ha. Esto nos permite aceptar la primera hipótesis que dice: Al menos una de las dosis de Proclaim Opti tendrá el mayor control del gusano cogollero.

La eficacia se mostró mejor en los tratamientos de Proclaim Opti en sus tres dosis (75 g/ha, 100 g/ha y 150 g/ha) están representadas en los T1, T2, y T3, que mostraron el 100% de eficacia a diferencia de los otros productos. Este resultado se asemeja con Syngenta (departamento de desarrollo) quien publicó en folletos fitosanitario (proclaim hortalizas), que proclaim tuvo 100 % de eficacia en el control de polilla del tomate de tomate de industrial con 300 g/ha.

Esto nos permite aceptar la segunda hipótesis que dice: Al menos uno de los tratamientos será superior al testigo en el control del gusano cogollero.

La rentabilidad de los tratamientos la mejor relación beneficios costos se mostró el T1 (Proclaim Opti 75 g/ha), con 1,66 al tener rendimiento más elevado que los restantes. Por este resultado obtenido se acepta la tercera hipótesis que dice: Al menos una de las dosis o tratamientos serán más rentables que los otros.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados en la investigación se detallan las siguientes conclusiones:

- ✓ La mayor eficacia en el control de gusano cogollero se mostró en los tratamientos de Proclaim Opti en sus tres dosis representada en los tratamientos T1, T2 y T3 fueron las mejores con el 100 %.
- ✓ La dosis de Proclaim Opti, más baja se obtuvo menor Índice de daño y número de gusanos vivos.
- ✓ El mayor rendimiento por hectárea se observó que fue T6 (Lorsban, 1000 cc/ha), con 7689.25 kg/ha.
- ✓ El análisis económico mostró que la mayor relación beneficios costo fue el T1 (Proclaim Opti 75 g/ha), con 1.66.

VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones, se plantean las siguientes recomendaciones:

- ✓ Realizar las aplicaciones considerando las buenas prácticas agrícolas ya que son productos químicos.
- ✓ Aplicar Proclaim Opti a dosis de 75 g/ha ya que su eficacia fue el mejor tratamiento.
- ✓ En futuras investigaciones estudiar el efecto de insecticidas de síntesis química en varios cultivos y con diferentes insectos plagas y dosis debido a que cada vez más se incrementa la población de insectos plagas así como la resistencia hacia algunos grupos de insecticidas químicos.

VIII. RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo se lo llevó a cabo en 2 localidades: en la provincia de Cotopaxi en la finca “Esperanza”, ubicada en el recinto San Francisco a 8 km. de la parroquia Moraspungo perteneciente al cantón Pangua, se encuentra en las coordenadas geográficas 1°08'57.4" de latitud sur y 79°12'57.2" de la latitud occidente, a una altura de 73 msnm y en la provincia de Los Ríos, en la parroquia “Nueva Unión” del cantón Valencia a 22 km. Vía Quevedo – La Mana. Se encuentra en las coordenadas geográficas de 0°59'00" de latitud sur y 78°57'05" de latitud occidente, a una altura de 130 msnm. Se planteó el objetivo general: evaluar el efecto del insecticida “Proclaim Opti” (Emamectin benzoate) en diferentes dosis frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays.L) y los objetivos específicos: Determinar cuál dosis de “Proclaim Opti” (Emamectin benzoate) ejerce mejor control sobre el gusano cogollero en el cultivo de maíz. Comparar la eficacia de “Proclaim Opti” vs. otros insecticidas de diferente grupo químico disponibles en el mercado para el control de dicha plaga en el cultivo de maíz. Determinar la rentabilidad de los tratamientos utilizando “Proclaim Opti”. Sujeto a la siguiente hipótesis: Al menos una de las dosis de Proclaim Opti tendrá el mayor control del gusano cogollero. Al menos uno de los tratamientos será superior al testigo en el control del gusano cogollero. Al menos una de las dosis o tratamientos serán más rentables que los otros.

Los tratamientos estuvieron constituidos por T1 Proclaim con dosis de 75 gr/ha, T2 Proclaim con dosis de 100 gr/ha, T3 Proclaim con dosis de 150 gr/ha, T4 Karate Zeon con dosis de 200 cc/ha, T5 Match con dosis de 300 cc/ha, T6 Lorsban con dosis de 1000 cc/ha y un T7 Testigo absoluto. Se utilizó el diseño de parcelas divididas, la prueba de rangos múltiples fue Tukey al 0.05%. Dando los siguientes resultados: En el índice de daño, el menor efecto fue el T1 Proclaim con dosis de 75 gr/ha con un total de 0.14%. En número de gusanos cogolleros vivos el menor se observó en los tratamientos, T1 (Proclaim Opti, 75 g/ha), con un total de 0,13

gusanos cogolleros vivos, los tratamientos que mostraron mayor número de gusanos cogolleros vivos fue el T0. En eficacia, se observó que los tratamientos, de Proclaim Opti, tuvieron una eficacia del 100% en control de gusanos cogolleros. Los tratamientos que mostraron menor eficacia fue el T0 con el 0,0% de eficacia. El mayor rendimiento por hectárea se obtuvo en el T6 (Lorsban, 1000 cc/ha), con un rendimiento de 7689,25 Kg/ha. El tratamiento con mayor rentabilidad fue el T1 (Proclaim Opti, 75 g/ha), 1,66 en relación beneficio costo.

IX. SUMMARY

The development of this work was conducted in two locations: in the province of Cotopaxi at the "Hope", located on the San Francisco campus to 8 km. the parish Moraspungo belonging to the canton Pangua, is located in the geographical coordinates $1^{\circ} 08'57.4''$ south latitude and $79^{\circ} 12'57.2''$ of latitude west, at an elevation of 73 meters above sea level in the province of Los Rios in the parish " New Union "Canton Valencia at 22 km. Via Quevedo - The Mana. It encentra at the geographical coordinates of $0^{\circ} 59'00''$ south latitude and $78^{\circ} 57'05''$ latitude west, at an altitude of 130 msnm. Se raised the overall objective: to evaluate the effect of the insecticide "Proclaim Opti" (emamectin benzoate) in different doses compared to other commercial insecticides for control of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in maize (*Zea mays*.L) and specific objectives: To determine what dose of "Proclaim Opti" (emamectin benzoate) exerts greater control over the armyworm in maize. Compare the effectiveness of "Proclaim Opti" vs. other insecticides of different chemical group available in the market to control this growing corn plagaen. Determine the profitability of treatments using "Opti Proclaim". Subject to the following hypothesis: At least one of the Opti Proclaim doses have the greatest grub control cogollero. Al least one treatment is superior to the control in grub control cogollero. Al least one of the dose or treatment will be more profitable than others. Treatments were T1 Proclaim by doses of 75 g / ha, T2 Proclaim dose of 100 g / ha, Proclaim T3 dose of 150 g / ha, Karate Zeon T4 dose of 200 cc / ha dose T5 Match 300 cc / ha, Lorsban T6 dose of 1000 cc / ha and T7 absolute control. We used the split-plot design, multiple range test was 0.05% Tukey. Giving the following results: The damage index, the effect was less T1 Proclaim dose of 75 g / ha with a total of 0.14%. In living armyworms number el menor was observed in treatments T1 (Opti Proclaim, 75 g / ha), with a total of 0.13 armyworms living treatments showed greater number of living budworms was T0. In efficacy was observed that treatment of Opti Proclaim, had an efficacy of 100% in control budworms. Treatments that showed less effectiveness was the T0 to the 0.0% efficiency. The highest yield per hectare was

obtained in T6 (Lorsban, 1000 cc / ha), with a yield of 7689.25 kg / ha. Treatment with higher profitability was the T1 (Proclaim Opti, 75 g / ha), 1.66 in cost benefit.

X. BIBLIOGRAFÍA

AGRIPAC SA. 2011. Disponible en:

www.agripac.com consultado en noviembre del 2012.

BAYER. 2001. El gusano cogollero del maíz. Disponible en:

<http://www.bayercropscience.com/>. Consultado en octubre 3 del 2011

Castillo, P. 1988. Plagas del cultivo del algodoncillo habita y tipo de daño.

Disponible en: www.ceniap.gov.ve. Consultado en octubre 4 del 2011

Diccionario De Especialidades Agroquímicas 2011. Consultado en octubre 8 del 2011.

Fitochapingo. 2009. El gusano cogollero y su impacto económico en:

<http://fitochapingo.blogspot.com>. Consultado en octubre 16 del 2011

Fontana, H. 2000. Protección y sanidad vegetal insecto plagas del maíz en:

[www.redpav -fpolar.info.ve/ agrotrop/v26_4/v264a001htm](http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v26_4/v264a001htm). Consultado en octubre 20 del 2011.

Fundación hogares juveniles campesinos.2002. Manual agropecuario. Biblioteca del campo impreso Quebercor. World. Bogotá. Bogotá Colombia. 557p. Consultado en octubre 25 del 2011.

INIAP. 2009. Características del híbrido de maíz INIAP H – 553. Disponible en:

www.lniap.gov.ec .

MAGAP. 2010. Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca.

Producción de maíz amarillo duro en el Ecuador. En línea. Disponible en:

<http://www.magap.gov.ec> . Consultado el 24 de Octubre del 2011

Negrete, F. 2003. El gusano cogollero del maíz. Disponible en:

www.agronet.gov.com.

Syngenta, 2011.Engeo 247 SC. Disponible en:

www.syngenta.com. Consultado el 28 de octubre del 2011.

Syngenta, 2011. Departamento de Desarrollo. Proclaim Hortalizas. Disponible en:

www.syngenta.com. Consultado el 15 de diciembre del 2011.

Syngenta, 2002. Aplicaciones Técnicas. Principios y Fundamentos. 103-106 p.

Consultado el 10 de septiembre del 2011.

Vademécum Agrícola, 2004. Consultado el 15 de septiembre del 2011.Veliz, M.

2011. Manejo de plagas y enfermedades para el cultivo de maíz. Primera edición- Bogota. Colombia.

Villavicencio P. y Zambrano J. L. 2009. Guía para la producción de maíz amarillo

duro en la zona central del litoral ecuatoriano pág. 3,16. Consultado el 15 de septiembre del 2011.

XI. ANEXO

Cuadro 1: Análisis de varianza del Índice de daño.

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Repetición/ localidad	0,04	3	0,01	0,3	0,8264
Parcela grande (Localidad)	0,32	1	0,32	7,76	0,0082
Sub parcela (Tratamiento)	4,6	6	0,77	18,34	<0,0001
Localidad * Tratamiento	0,26	6	0,04	1,05	0,4084
Error	1,63	39	0,04		
Total	6,85	55			
Tukey < 0,05					0, 1153
CV					57,41

Cuadro 2: Análisis de varianza del número de gusanos cogolleros vivos.

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Repetición / localidad	0	3	0	0,05	0,9836
Parcela Grande (Localidad)	0,52	1	0,52	28,28	<0,0001
Sub parcela (tratamiento)	1,46	6	0,24	13,2	<0,0001
Localidad * Tratamiento	0,03	6	0	0,25	0,9571
Error	0,72	39	0,02		
Total	2,73	55			
Tukey < 0,05					0,07343
CV					57,46

Cuadro 3: Análisis de varianza para la eficacia de los tratamientos.

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Repetición / localidad	188,51	3	62,84	0,63	0,6005
Parcela Grande (Localidad)	162,86	1	162,86	1,63	0,2091
Sub Parcela (Insecticida)	64525,88	6	10754,31	107,69	<0,0001
Localidad * Tratamiento	920,84	6	153,47	1,54	0,192
Error	3894,7	39	99,86		
Total	69692,79	55			
Tukey< 0,05					5,40310
CV					12,13

Cuadro 4: Análisis de varianza para el rendimiento en Kg por ha.

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Repetición /localidad	13516224,1	3	4505408,02	11,51	<0,0001
Parcela Grande (Localidad)	717099,45	1	717099,45	1,83	0,1838
Sub Parcela (Insecticida)	1312545,36	6	218757,56	0,56	0,7603
Localidad * Tratamiento	2386992,43	6	397832,07	1,02	0,4293
Error	15272139,7	39	391593,33		
Total	33205001	55			
Tukey< 0,05					338,34244
CV					8,38

Cuadro 5: Análisis de varianza para la relación beneficio costo.

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Repetición /Localidad	0	3	0	Sd	Sd
Parcela Grande (Localidad)	0,56	1	0,56	Sd	Sd
Sub Parcela (Insecticida)	0,16	6	0,03	Sd	Sd
Localidad * Tratamiento	0,08	6	0,01	Sd	Sd
Error	0	39	0		
Total	0,8	55			
Tukey< 0,05					0,25
CV					35,12

Cuadro 6. Cronograma de actividades para la “Evaluación de la eficacia del insecticida “proclaim opti” frente a otros insecticidas comerciales para el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz en la localidad de Valencia”

ACTIVIDADES	2012											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación del terreno	X											
Encuadrado del terreno	X											
Manejo agronómico	X		X		X		X		X			
Toma de datos pre cosecha			X		X							
Cosecha									X			
Toma de datos post cosecha									X			
Informes	X		X		X		X		X		X	
Sustentación de tesis												X

Especificaciones de las parcelas en cada localidad.

- # De localidades: 2
- # De tratamientos: 7/localidad
- # De repeticiones: 4
- # De parcelas /localidad: 28
- Hileras/parcela: 6
- Hileras/parcela útil: 4
- Semilla por golpe: 1
- Distancia entre hileras: 0.80 m
- Distancia entre plantas: 20cm

Longitud de la parcela: 6 m
 Ancho de la parcela: 5 m
 Área de cada parcela: 30 m²
 Área útil del ensayo: 560m²
 Área total del ensayo: 840 m²

PLANO DE CAMPO

Zona 1 Valencia

I

T4	T0	T5	T1	T3	T2	T6
1	2	3	4	5	6	7

6m

2m

II

T3	T2	T1	T4	T0	T6	T5
8	9	10	11	12	13	14

III

T6	T3	T5	T0	T4	T2	T1
15	16	17	18	19	20	21

IV

T2	T4	T0	T6	T3	T1	T5
22	23	24	25	26	27	28

Trat Insecticidas

Dosis

T0 = Sin aplicación

Sin aplicación

T1 = ProclaimOpti

75g/ha

T2 = ProclaimOpti

100g/ha

T3 = Proclaim Opti 150g/ha

T4 = Karate Zeon 200cc/ha

T5 = Match 300cc/ha

T6 = Lorsban 1000cc/ha

Zona 2 Moraspungo

I

T6	T2	T3	T0	T4	T5	T1
1	2	3	4	5	6	7

6m 2m

II

T5	T0	T1	T2	T4	T6	T5
8	9	10	11	12	13	14

III

T1	T3	T4	T5	T0	T2	T6
15	16	17	18	19	20	21

IV

T5	T2	T0	T3	T6	T4	T1
22	23	24	25	26	27	28

Trat Insecticidas Dosis

T0 = Sin aplicación Sin aplicación

T1 = Proclaim Opti 75g/ha

T2 = Proclaim Opti 100g/ha

T3 = Proclaim Opti 150g/ha

T4 = Karate Zeon 200cc/ha

T5 = Match 300cc/ha

T6 = Lorsban 1000cc/ha



Figura 6. Siembra



Figura 7. Cultivo a los 15 después de la siembra



FIGURA 8. Identificación de los tratamientos.



Figura 9. Aplicación de los insecticidas



FIGURA 10. Evaluación