



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS**

PARALELO: ROCAFUERTE - MANABI

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

**“RESPUESTA DEL MAÍZ (*Zea mays*) AL
BIOINSECTICIDA DE CEDRO ROJO (*Cedrela odorata*) EN
CEBO Y ASPERSIÓN PARA CONTROLAR AL
COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)”**

AUTOR:

SNEYDER RIGOBERTO COVEÑA VERA

DIRECTOR:

ING. AGR. ANGEL JINES CARRASCO, Msc.

ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

La presente tesis de grado titulada: **“RESPUESTA DEL MAÍZ (*Zea mays*) AL BIOINSECTICIDA DE CEDRO ROJO (*Cedrela odorata*) EN CEBO Y ASPERSIÓN PARA CONTROLAR AL COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)”**, bajo la dirección del Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco MSc., ha sido sometida a consideración del Honorable Tribunal de Sustentación, como requisito para obtener el título de;

INGENIERO AGRÓNOMO

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Q. F. Martha Mora Gutiérrez MSc.,
Catedrática
PRESIDENTE

Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Agr. Carlos Becilla Justillo, Mg. Ed
EXAMINADOR PRINCIPAL

Guayaquil, 30 de marzo del 2015.

CERTIFICADO DEL GRAMÁTICO

Ing. Hebert Edison Vera Delgado, con domicilio en la ciudad de Rocafuerte-Manabí, por la presente CERTIFICO: Que he revisado la Tesis de Grado elaborada por el egresado, Sneyder Rigoberto Coveña Vera, con C.I. 090988768-9 previo a la obtención del título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, cuyo tema es **"RESPUESTA DEL MAÍZ (*Zea mays*) AL BIOINSECTICIDA DE CEDRO ROJO (*Cedrela odorata*) EN CEBO Y ASPERSIÓN PARA CONTROLAR AL COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)"**

El documento de tesis de grado ha sido escrita aplicando las normas gramaticales y de sintaxis vigentes de la Lengua Española, e inclusive con normas 150-690, del Instituto Internacional de Cooperación Agrícola (IICA) en lo referente a la redacción técnica.


Ing. Hebert Vera Delgado, MSc. Agroec, y Gestión Ambiental

C.I 1301443972

Nº REGISTRO DE MAESTRIAS EN SENESCYT:
GESTION AMBIENTAL

1016-1486043979

AGROECOLOGIA

1018-06-646486

DISEÑO CURRICULAR

1016R-11-9584

La responsabilidad de los resultados, conclusiones, recomendaciones del presente trabajo de investigación, pertenece exclusivamente al autor.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Sneyder Rigoberto Coveña Vera', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat illegible.

Sneyder Rigoberto Coveña Vera

E-mail: sneydercovenavera@hotmail.com

Telf. 0990108527 (05) 2-644572

DEDICATORIA

Con profunda convicción de cristiano convencido que todo lo que hagamos en nuestra existencia está la mano omnipotente de nuestro supremo creador. A él le dedico este trabajo que seguro estoy aportará de alguna manera a la preservación de su más preciado logro, la vida.

A mi esposa que no solamente, es la piedra angular de mi hogar si no que durante la mayor parte de mi vida ha sido fuente de inspiración de todos los sentimientos nobles y en este proyecto de vida su apoyo incondicional ha sido preponderante para poder cumplir esta meta.

A mis hijos, hijos políticos y nietos, como muestra que en la vida no hay imposibles, y que el hombre debe perseguir y luchar por sus sueños, que los triunfos solo tienen sabor a gloria cuando nos ha costado trabajo y sacrificio.

A mi padre Rigoberto, a mis madres de corazón Mercedes y Pastora que desde el cielo me protegen y guían, a mi padre de corazón Francisco Vera, a mi madre Angelita, a don Amado Sánchez, a mis padres políticos, Eulogio y Esperancita, ejemplos de amor y trabajo.

A mis Hermanos Stalin, Nelson, Angelita y Amadito, hermanos políticos, sobrinos y compadres del alma: Richard Vélez, Mario Córdova, Ángel García, por el apoyo brindado.

AGRADECIMIENTO

Con gratitud:

A las ex autoridades de la Universidad Estatal De Guayaquil y su Facultad de Ciencias Agrícolas, que en conjunto con las autoridades del gobierno local de mi ciudad natal firmaron un convenio para la creación del paralelo Rocafuerte e hicieron posible que un buen grupo de hombres y mujeres empezáramos a soñar de convertirnos en profesionales del agro y servir de mejor manera a nuestra sociedad.

Al mentalizador y artífice del Paralelo Rocafuerte señor abogado José García Celorio, ex coordinador por su aporte y trabajo en provecho de la colectividad.

A las autoridades actuales y personal administrativo de la Facultad de Ciencias Agrícolas por el apoyo demostrado a esta investigación.

Al Ing. Agr. Ángel Jines Carrasco, MSc. Tutor de este proyecto, por su apoyo y confianza en el desarrollo de este proyecto investigativo.

A Todos mis Catedráticos que supieron inculcar en mí, no solo los conocimientos técnicos y prácticos de la profesión sino que también, valores éticos y nuevos paradigmas de respeto al medio ambiente. De manera especial a mis maestros y amigos Ing. Agr. Hebert Vera Delgado, MSc. y el Ing. Agr. Sixther Ugalde Intriago por su permanente e incondicional aporte científico impartidos durante la ejecución de este proyecto de investigación.

A todas las personas que apoyaron la ejecución de este proyecto de manera especial a don Nelson Zambrano Coveña y don Luis Medranda.

INDICE GENERAL

I INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
II REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 Origen del maíz.....	5
2.2 Taxonomía del maíz.....	6
2.3 Botánica del maíz.....	6
2.3.1 Raiz del maíz	6
3.3.2 Hojas	6
3.3.3 Frutos	6
2.4 Diversidad genética.....	7
2.5 Requerimientos edafoclimatico.....	8
2.5.1 Época y distancia de siembra.....	9
2.5.2 Fertilización.....	10
2.5.3 Requerimiento de agua.....	11
2.6 Labores culturales,.....	12
2.6.1 Deshierba y aporques.....	12
2.6.2 Manejo de cosecha y pos cosecha.....	12
2.7 Los bioinsecticidas o extractos.....	13
2.7.1 Extracción de ingredientes activos.....	15
2.7.2 El método de maceración.....	15
2.7.3 Efectos y modo de acción de plaguicidas orgánicos.....	16

2.7.4 Mejoramiento de las propiedades insecticidas.....	17
2.7.5 Precauciones en la manipulación de plaguicidas naturales.....	18
2.7.6 El uso de bioinsecticidas en maíz.....	19
2.8 El cedro (<i>Cedrela odorata</i>).....	20
2.8.1 Taxonomía.....	21
2.8.2 Origen del cedro.....	21
2.8.3 Descripción del cedro.....	22
2.8.4 Requerimientos ambientales del cedro.....	23
2.8.5 Composición química del cedro.....	24
2.8.6 Usos del cedro.....	24
2.8.7 Preparado de cedro.....	25
2.9 El cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>) plaga del maíz.....	25
2.9.1 Descripción del cogollero.....	26
2.9.2 Ecología del cogollero.....	27
2.9.3 Reproducción del cogollero.....	27
2.9.4 Daños del cogollero.....	28
III MATERIALES Y METODOS.....	30
3.1 Ubicación del ensayo.....	30
3.2 Características climatológicas de la zona del ensayo.....	30
3.3 Materiales y equipos.....	31
3.3.1 Material genético.....	31
3.3.2 Potencial de rendimiento.....	32
3.3.3 Otros materiales.....	32
3.3.4 Equipos.....	33

3.4	Métodos.....	34
3.4.1	Factor en estudio.....	34
3.4.2	Tratamientos.....	34
3.4.3	Diseño experimental y análisis de variancia.....	35
3.5	Manejo de experimento.....	36
3.5.1	Preparación del bioinsecticida.....	36
3.5.2	Mejoramiento de las propiedades insecticidas.....	37
3.5.3	Preparación del terreno.....	37
3.5.4	Siembra.....	37
3.5.5	Fertilización.....	37
3.5.6	Control malezas.....	38
3.5.7	Control fitosanitario.....	38
3.5.8	Riegos.....	38
3.5.9	Cosecha.....	38
3.6	Datos registrados y métodos de evaluación.....	39
3.6.1	Métodos de evaluación.....	39
3.6.2	Datos a registrarse.....	39
3.6.3	Análisis económico.....	40
IV	RESULTADOS.....	42
4.1	Eficacia del bioinsecticida	42
4.1.1	Población inicial	42
4.1.2	Evaluación de la primera cosecha.....	43
4.1.3	Evaluación de la segunda cosecha.....	45
4.2	Porcentaje de mortalidad.....	50
4.2.1	Primera aplicación	50

4.2.2 Segunda aplicación.....	51
4.2.3 Tercera aplicación.....	52
4.2.4 Cuarta aplicación.....	53
4.3 Evaluación de la mazorcas sanas.....	54
4.4 Evaluación de mazorcas dañadas.....	55
4.5 Rendimiento de producción en (kg/ha).....	56
4.6 Costo de producción (USD/ha).....	58
4.7 Análisis económico.....	59
4.7.1 Presupuesto parcial.....	59
4.7.2 Análisis de dominancia.....	61
4.7.3 Taza de retorno marginal.....	62
V DISCUSIÓN.....	63
VI CONCLUSIONES.....	65
VII RECOMENDACIONES.....	66
VIII RESUMEN.....	67
IX SUMMARY.....	68
X LITERATURA CITADA	69
ANEXO.....	78

INDICE DE CUADROS

Página	
Cuadro 1	34
Tratamientos estudiados	
Cuadro 2	42
En este cuadro se expone la población inicial de cogolleros presentes en los tratamientos Respuesta del maíz (<i>Zea mays</i>) al bioinsecticida de cedro rojo (<i>Cedrela odorata</i>), en cebo y aspersión para controlar el cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>), así como la sumatoria total de estos y sus medias, evidenciándose la homogeneidad de la población insectil que da inicio al ensayo. Rocafuerte, 2014.	
Cuadro 3	44
Número de larvas vivas y muertas antes y después de la primera aplicación. Rocafuerte, 2014.	
Cuadro 4	46
Número de larvas vivas y muertas antes y después de la segunda aplicación. Rocafuerte, 2014.	
Cuadro 5	47
Número de larvas vivas y muertas antes y después de la tercera aplicación. Rocafuerte, 2014.	
Cuadro 6	49
Número de larvas vivas y muertas antes y después de la cuarta aplicación. Rocafuerte, 2014.	
Cuadro 7	50
Porcentaje de mortalidad de la primera aplicación del biocedro a las 24 y 48 horas. Rocafuerte, 2014.	

Cuadro8	Porcentaje de mortalidad de la segunda aplicación del biocedro a las 24 y 48 horas. Rocafuerte, 2014.	51
Cuadro 9	Porcentaje de mortalidad de la tercera aplicación del biocedro a las 24 y 48 horas. Rocafuerte, 2014.	52
Cuadro10	Porcentaje de mortalidad de la cuarta aplicación del biocedro a las 24 y 48 horas. Rocafuerte, 2014.	53
Cuadro 11	Promedio de mazorcas sanas y dañadas. Rocafuerte, 2014.	54
Cuadro12	Cuadro general de producción. Rocafuerte, 2014.	55
Cuadro 13	Rendimiento en kg / ha. Rocafuerte, 2014.	56
Cuadro 14.	Calculo del costo de producción. Rocafuerte, 2014.	58
Cuadro15	Calculo del presupuesto parcial de los tratamientos. Rocafuerte, 2014	60
Cuadro16	Análisis de dominancia. Rocafuerte, 2014.	61
Cuadro 17	Tasa de retorno marginal. Rocafuerte, 2014.	62

INDICE DE CUADROS DE ANEXOS.

Página

CUADRO 1 A.	Datos ajustados $\sqrt{\frac{x}{x+1}}$ de la primera aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.	79
CUADRO 2 A.	Análisis de varianza de la primera aplicación del biocedro 24 hora. Rocafuerte, 2014.	79
CUADRO 3 A.	Prueba de TUKEY de la primera aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.	80
CUADRO 4 A.	Datos ajustados $\sqrt{\frac{x}{x+1}}$ de la primera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	81
CUADRO 5 A.	Análisis de varianza de la primera aplicación del biocedro a las 48 horas. Rocafuerte, 2014.	81
CUADRO 6 A.	Prueba de TUKEY de la primera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	82
CUADRO 7 A.	Análisis de varianza de la primera aplicación del biocedro a los 7 días. Rocafuerte, 2014.	83
CUADRO 8 A.	Datos ajustados $\sqrt{\frac{x}{x+1}}$ de la primera aplicación del biocedro a los 7 Rocafuerte, 2014.	83

CUADRO 9 A.	Prueba de TUKEY de la segunda aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte, 2014.	84
CUADRO 10 A.	Datos ajustados $\sqrt{\frac{x}{x-1}+1}$ de la segunda aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.	85
CUADRO 11 A.	Análisis de varianza de la segunda aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.	85
CUADRO 12 A.	Prueba de TUKEY de la segunda aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte. 2014.	86
CUADRO 13 A.	Datos ajustados $\sqrt{\frac{x}{x-1}+1}$ de la segunda aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte. 2014.	87
CUADRO 14 A.	Análisis de varianza de la segunda aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	87
CUADRO 15 A.	Prueba de TUKEY de la primera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	88
CUADRO 16 A.	Datos ajustados $\sqrt{\frac{x}{x-1}+1}$ de la segunda aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte, 2014.	89
CUADRO 17 A.	Análisis de varianza de la segunda aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte. 2014.	89
CUADRO 18 A.	Prueba de TUKEY de la segunda aplicación del biocedro a 7 días. Rocafuerte, 2014.	90

CUADRO 19 A.	Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la tercera aplicación del biocedro a 24 horas. Rocafuerte, 2014.	91
CUADRO 20 A.	Análisis de varianza de la tercera aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.	91
CUADRO 21 A.	Prueba de TUKEY de la tercera aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.	92
CUADRO 22 A.	Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la tercera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	93
CUADRO 23 A.	Análisis de varianza de la tercera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	93
CUADRO 24 A.	Prueba de TUKEY de la tercera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	94
CUADRO 25 A.	Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la tercera aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte, 2014.	95
CUADRO 26 A.	Análisis de varianza de la tercera aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte, 2014.	95
CUADRO 27 A.	Prueba de TUKEY de la tercera aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte, 2014.	95
CUADRO 28 A.	Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la cuarta aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.	96

CUADRO 29 A.	Análisis de varianza de la tercera aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.	96
CUADRO 30 A.	Prueba de TUKEY de la tercera aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.	97
CUADRO 31 A.	Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la cuarta aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	98
CUADRO 32 A.	Análisis de varianza de la cuarta aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	98
CUADRO 33 A.	Prueba de TUKEY de la cuarta aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.	99
CUADRO 34 A.	Datos de resultado de las aplicaciones de biocedro a las 24 horas. Rocafuerte, 2014.	100
CUADRO 35 A.	Análisis de varianza de las aplicaciones del biocedro a 24 horas. Rocafuerte. 2014.	100
CUADRO 36 A.	Prueba de TUKEY de las aplicaciones del biocedro a las 24 horas. Rocafuerte, 2014.	101
CUADRO 37 A.	Datos de resultado de las aplicaciones de biocedro a las 48 horas. Rocafuerte, 2014.	102
CUADRO 38 A.	Análisis de varianza de las aplicaciones del biocedro a las 48 horas. Rocafuerte, 2014.	102
CUADRO 39 A.	Prueba de TUKEY de las aplicaciones del biocedro a las 48 horas. Rocafuerte, 2014.	103

CUADRO 40 A.	Análisis de varianza de mazorcas sanas. Rocafuerte, 2014.	104
CUADRO 41 A.	Análisis de varianza de mazorcas dañadas. Rocafuerte, 2014.	104
CUADRO 42 A.	Cronograma de actividades . Rocafuerte, 2014.	105

INDICE DE FIGURAS.

	Pagina
FIGURA 1 A: Hojas de cedro rojo. Rocafuerte, 2014	106
FIGURA 2 A: El autor preparando el biocedro. Rocafuerte, 2014.	106
FIGURA 3 A: Aplicandole extractos aditivos al biocedro. 2014 Rocafuerte.	106
FIGURA 4 A: Con el ING. SIXTHER UGALDE realizando pruebas de dosificacion. Rocafuerte. 2014.	106
FIGURA 5 A: Mecanizando del área de ensayo. Rocafuerte 2014	107
FIGURA 6 A: Delineación de parcelas experimentales. 107 Rocafuerte, 2014	
FIGURA 7 A: El autor instalando riego. Rocafuerte, 2014.107	
FIGURA 8 A: Vista del cultivo en etapa. Rocafuerte, 2014.107	
FIGURA 9 A: Vista parcial del cultivo. Rocafuerte, 2014.	108
FIGURA 10 A: Evaluaciones de la fauna con el ING. HEBERT VERA. Rocafuerte, 2014.	108
FIGURA 11 A: Evaluando después de segunda aplicación. Rocafuerte.2014.	108
FIGURA 12 A: Señalización de planta para toma de datos. Rocafuerte, 2014	108
FIGURA 13 A: Autor aplicando aspersiones de biocedro. Rocafuerte, 2014	109
FIGURA 14 A: Autor aplicando tratamiento en cebo.109 Rocafuerte, 2014	

FIGURA 15 A:	Autor realizando tercera aplicación.109 Rocafuerte, 2014	
FIGURA 16 A:	Autor realizando cuarta aplicación en aspersión. Rocafuerte, 2014	109
FIGURA 17 A:	Libelula (<i>Hetaerina americana</i>) ONDONATA., AGRIOMIDAE. Rocafuerte, 2014.	110
FIGURA 18 A:	Mariquita (<i>Cinocleda sanguínea</i>) COLEOP., CRISOMELIDAE. Rocafuerte, 2014.	110
FIGURA 19 A:	<i>Polistesspp</i> : HEMINOPTERA. Rocafuerte, 2014.	110
FIGURA 20 A:	Larva de cogollero momificada por <i>Beauveria</i> Rocafuerte, 2014.	110
FIGURA 21 A:	Avispilla(<i>Poliviasp</i>). Rocafuerte, 2014.	111
FIGURA 22 A:	Chinche depredador FamiliaREDUVOIDAE. Rocafuerte, 2014.	111
FIGURA 23 A:	Tijereta (<i>Domuteonatun</i>). Rocafuerte, 2014.	111
FIGURA 24 A:	(<i>Telonomusmemus</i>). Rocafuerte, 2014.	111
FIGURA 25 A:	Vista parcial del cultivo. Rocafuerte, 2014.	112
FIGURA 26 A:	Autor valorando estado de humedad.112 Rocafuerte, 2014.	
FIGURA 27 A:	Mazorca a los 110 días. Rocafuerte, 2014.	112
FIGURA 28 A:	Pila de maíz cosechada en el ensayo.112 Rocafuerte, 2014	
FIGURA 29 A:	Analizando humedad en la estación de INIAPPORTOVIEJO.Rocafuerte, 2014..	113

FIGURA 30 A: Analizando peso en balanzas de la estación de INIAP PORTOVIEJO, Rocafuerte 2014	113
FIGURA 31 A: Autor tomando peso de las muestras de los 113 tratamientos. Rocafuerte, 2014.	
FIGURA 32 A: Analizando datos con el Director de tesis Ing. ANGEL JINES. Rocafuerte, 2014.	113
FIGURA 33 A: Insecto adulto macho. Rocafuerte, 2014.	114
FIGURA 34 A: Larva en diferentes instares. Rocafuerte, 2014.	114
FIGURA 35 A: Larva en el interior del cogollo. Rocafuerte, 2014.	114
FIGURA 36 A: Masa dehuevecillos de cogollero. Rocafuerte, 2014.	114
FIGURA 37 A: Analisis de suelo , pH, macro y micro elementos. Rocafuerte, 2014	115
FIGURA 38 A: Informes del analisis de suelo textura y relaciones nutrimentales. Rocafuerte, 2014	116

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO: “RESPUESTA DEL MAIZ (<i>Zea mays</i>) AL BIOINSECTICIDA DE CEDRO ROJO (<i>Cedrelaodorata</i>) EN CEBO Y ASPERSIÓN PARA CONTROLAR AL COGOLLERO (<i>Spodopterafrugiperda</i>)”		
AUTOR: Sneyder Rigoberto Coveña Vera	TUTOR: Ing. MSc. AngelJines Carrasco.	
	REVISORES: Q.F. Martha Mora Gutiérrez. MSc. Ing.Agr.EisonValdiviezoFreire, MSc. Ing. Agr.Carlos Becilla Justillo, MSc. ed.	
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	FACULTAD: Ciencias Agrarias.	
CARRERA: Ingeniería Agronómica.		
FECHA DE PUBLICACIÓN: Abril/2015	N. DE PAGS: 116	
ÁREAS TEMÁTICAS: Agricultura orgánica, entomología		
PALABRAS CLAVE: Agricultura orgánica, bioinsecticida, cedro rojo (<i>Cedrelaodorata</i>), control del cogollero.		
<p>RESUMEN:Esta investigación se llevó a efecto en el sitio Tenguel del Cantón Rocafuerte Provincia de Manabí ubicado a 80°29'16" de longitud Oeste y 0°49'55" de longitud sur a 8 m.s.n.m en los meses de Octubre 2014 a Enero del 2015 .</p> <p>El Objetivo fue evaluar la persistencia del bioinsecticida aplicándolo en cebo y aspersion en diferentes dosis, seleccionar el mejor tratamiento y Realizar en Análisis Económico de los tratamientos en estudio.</p> <p>Para evaluar Para evaluar las propiedades y características biocidas del producto se realizaron evaluaciones de cogollero cada siete días previo a las aplicaciones del bioinsecticida, luego se efectuaron conteos del cogollero a las 24, 48, horas y 7 días para tabular la efectividad y persistencia del mismo. Fueron los tratamientos de biocedro, tanto en aspersion y aplicación en cebo en dosis de 15 ml / litro de agua y 20 g / kg de arena, respectivamente, fueron los que ejercieron mejor control del cogollero (<i>Spodopterafrugiperda Smith</i>) en el cultivo del maíz. El tratamiento de 20 ml/kg arena fue el que proporcio la mayor Tasa de retorno ya que por cada dólar invertido se obtienen 19.47 dólares.No obstante, el mejor comportamiento en porcentaje de mortalidad se evidenció, que entre más alta es la dosificación del biocedro, mayor es el control del cogollero, principalmente en larvas de instares mayores.</p>		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0990108527	E- mail:sneydercovenavera@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCION:	Nombre:Ing. MSc.EisonValdiviezo Freire.	
	Teléfono:2288040	
	E-mail: www.ug.edu.ec/facultades/cinciasagrarias.aspx	

I. INTRODUCCIÓN.

El maíz (***Zea mays***), fue la base alimenticia de las civilizaciones Mayas, Aztecas, Incas. Las teorías genéticas sobre el 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 (Torres, 2002).

Dentro de los granos básicos, el maíz ocupa el segundo lugar en contenido de proteínas con el 10% solamente superado por el frijol con un contenido de proteínas de un 25%, pero la cantidad per cápita consumido de maíz (63.6 kg/año) es 4.5 veces mayor que la de frijol que es de 13.6 kg/año, por tanto se ingiere más proteína de maíz que de frijol, por la cantidad per cápita consumida anualmente (INTA, 1995).

Cada año en el mundo, se producen 645'144.836,10 TM (promedio para el período 2000 – 2009) de maíz. El continente que abarca la mejor producción es América con 54,49% total de la producción mundial, le sigue Asia con el 27,34%, Europa ocupa el Tercer lugar, con el 11,23% y entre África y Oceanía suman tan solo el 6,94% del total mundial (FAO, 2010).

En el Ecuador, en el año 2012 la superficie dedicada al maíz, amarillo y duro fue de 361.350 hectáreas, con una superficie cosechada de 330.060 hectáreas y una producción de granos secos limpios de 1,215.200 toneladas métricas (INEC, 2012).

En Manabí; este cultivo ha incrementado considerablemente, la superficie sembrada, debido principalmente al desarrollo de la industria avícola y porcina, que la utiliza como materia prima para la elaboración de balanceados, cultivo de ciclo corto sembrado mayormente por pequeños y

medianos productores durante la época lluviosa bajo condiciones de ladera y cero labranzas (Carrillo *et al.*, 2010).

Vera (2003), sostiene que los plaguicidas sintéticos han sido utilizados durante muchos años en la producción agrícola ocasionando serios problemas en la salud y el ambiente, contaminando suelos y aguas, problemas con intoxicaciones efectos adversos en la flora y aumento en los costos de producción etc.

Durán (2012), indica que en los últimos 10 años en Europa y los Estados Unidos, se han desarrollado productos nuevos y métodos alternativos para combatir plagas y enfermedades. En América Latina la disponibilidad de estos productos es muy limitada y los pocos productos que se consiguen son importados, tanto la producción como la comercialización de los productos alternativos están en la fase de desarrollo y su uso es aún incipiente.

Graige and Ahmed, recopilan información de 19 países, reportando más de 2000 especies de plantas con propiedades insecticidas que permiten su empleo como plaguicidas naturales en la agricultura, muchos metabólicos con características de un género y hasta de una sola especie por lo cual es posible que numerosos compuestos potencialmente útiles sean desconocidos hasta la presente (Anónimo, 2003).

La novedad y actualidad científica, la constituyen estudios para la preparación artesanal y valoración de la eficacia de insecticidas botánicos sobre insectos nocivos y la presencia de agentes benéficos en los cultivos (Vera, 2005).

Las sustancias activas de algunas plantas tienen efectos sobre las plagas causan repulsión en los depredadores, además estos se pueden descomponer rápidamente, al mismo tiempo nutrir y fortalecer las plantas las cuales adquieren mayor resistencia a las plagas y enfermedades (Altieri, 1983).

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* LEPIDOPTERA: Noctuidae) es la principal insecto-plaga del maíz y las larvas se alimentan de las hojas dentro del cogollo, las espigas y mazorcas logrando reducir los rendimientos de este cultivo entre un 30 – 60% (Van Huis, 1981).

La protección de los cultivos contra el ataque de plagas y enfermedades es una preocupación constante del agricultoren cultivos hortícolas, florales, frutales y de forma especial para aquellos cultivos que dan cosechas de valor (Arturo, 1985).

La Plaga *Spodoptera frugiperda*, también conocido como gusano “cogollero del maíz”, está entre los más dañinos de 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).

El cogollero puede atacar más de 60 cultivos y malezas, pero tiene mayor importancia en maíz, sorgo, arroz, pastos y muchos cultivos hortícolas. Es una plaga grave en las gramíneas como masticador del tejido vegetal.

Se ha podido determinar que existen varias subespecies de cogollero, las cuales presentan diferentes hábitos de alimentación y al mismo tiempo diferentes respuestas a plaguicidas, por lo que es importante su estudio (Zeledón y Pitre, 2002).

Con los antecedentes anotados en la presente investigación se plantean los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

Objetivo general.

Conocer la eficacia del bioinsecticida de cedro rojo (*Cedrela odorata*) aplicado en cebo y aspersión para controlar el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smit), en el cultivo de maíz (*Zea mays*).

Objetivos específicos.

1. Evaluar la efectividad y persistencia del bioinsecticida de cedro rojo, aplicándolo en cebo y aspersión en diferentes dosis al cultivo de maíz para controlar el cogollero.
2. Determinar la mejor dosis y forma de aplicación del bioinsecticida.
3. Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen del maíz

El maíz (***Zea mays***), es una planta gramínea anual originaria de México, introducida a Europa durante el siglo XVI después de la invasión española. Actualmente es el cereal de mayor producción en el mundo por encima del trigo y el arroz (Gudiel, 1997).

Su nombre científico proviene del griego **Zeo** que significa vivir y de la palabra **Mahiz** palabra de los nativos del Caribe llamados TAINOS, utilizaban para nombrar al grano. El maíz es llamado de diferentes maneras, dependiendo al país y la cultura. En América es conocido con el nombre de olote, choclo, jojoto, sara o zara. En las diferentes regiones de España es llamado danza, millo, majo, panizo, borama u oroña (Pliego, 2013).

El maíz (***zeamays***), palabra de origen caribeño significa literalmente “lo que sustenta la vida”. El cultivo del maíz tuvo origen con toda probabilidad en América Central especialmente en México de donde se difundió hacia el norte hasta Canadá y hacia el sur hasta Argentina. La evidencia más antigua de la existencia del maíz de unos 7000 años de antigüedad ha sido encontrada por arqueólogos en el valle de Tehuacán (México) pero es posible que hubiere otros centros secundarios de origen en América (Garduño, 2011).

2.2 Taxonomía

Clasificación taxonómica

De acuerdo a Robles (1965), el maíz se encuentra clasificado de la siguiente manera:

REINO	: Plantae
DIVISIÓN	: Magnoliophyta.
CLASE	: Liopsida
SUBCLASE	: Commelinidae
ORDEN	: Poales
FAMILIA	: Poaceae
SUBFAMILIA	: Panicoideae
TRIBU	: Andropogoneae
GÉNERO	: Zea
ESPACIO	: mays
NOMBRE CIENTÍFICO:	<i>Zea mays L.</i>

2.3 Botánica

El maíz (*Zea mays*)Gudiel (1997), indica que el maíz es una planta anual de las gramíneas originarias de América es monoica por tener separada 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. Tiene un promedio de 12 a 18 hojas, con una longitud entre 30 y 150 cm, sus flores masculinas se forman al final del tallo y las femeninas en las axilas de las hojas sobre el tallo principal.

2.3.1 Raíz: El sistema radicular son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o

adventicias. En estos pelos radicales es donde se presentan el máximo de absorción del agua y de los nutrientes contenidos en el suelo (Torres, 2002).

2.3.2 Hojas: Aldrich y Leng (1986), señalaron que las hojas de este cereal son similares a otras gramíneas; largas de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelineadas. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presentan 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 en cada nudo emerge una hoja sécil, plana y con una longitud variable desde más o menos 30 cm hasta un metro y la anchura es variables.

2.3.3 Flores: García (1971), menciona que el maíz es de inflorescencia monoica, con inflorescencias masculinas y femeninas separadas dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominada espiga o penacho), decoloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos.

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 de granos de polen, alrededor de los 800 a 1000 granos y se forma una estructura vegetativa denominada espádices que se disponen en forma laterales (García, 1971).

2.3.4 Frutos: El grano o fruto del maíz es una cariósida la pared del ovario o pericarpio está fundido con la cubierta de la semilla o testa y ambas combinadas conjuntamente para conformar la pared del fruto. El fruto maduro consiste en tres partes principales: la pared, el embrión diploide y el endospermo triploide (Ortiz, 1989).

2.4 Diversidad genética

Las variedades botánicas más importante son las siguientes:

Zea maysindurata: maíz cristalino, con endospermo duro.

Zea maysamylacea: maíz amiláceo, con endospermo con alto contenido de almidón suave.

Zea mayseverta: maíz reventador, con granos que tienen una alta proporción de almidón duro.

Zea mayssaccharata: maíz dulce, para consumo en fresco.

Zea maysindentata: maíz dentado, la mayor producción en Norteamérica

Zea maystunicata: maíz tunicato; no tiene mucho consumo.

Zea mayscerea: maíz, cerezo, materia prima en la industria (Torres, 2002).

2.5 Requerimientos edafoclimáticos

El maíz se desarrolla bien en suelos fértiles, con texturas medias y bien adecuadas; con un pH entre 5,5 y 7,2. Se recomienda abonar los suelos pobres y de poca fertilidad, el maíz se adapta a todos los pisos térmicos especialmente de los medios y cálidos. Se cultiva en regiones con temperaturas que oscilan entre 8 y 30°C y alturas desde 0 a 3000 m.s.n.m. La temperatura y luminosidad influyen directamente sobre el periodo vegetativo. Cuando se presentan heladas las plantas se queman (Torres, 2002).

El clima que es más favorable es de 12°C de temperatura y entre los 2200 y 2800 msnm, con precipitaciones de 600 a 1500mm (Galarza, 1996).

El maíz prefiere los suelos arcillosos y silíceos, no obstante se adapta a distintos suelos que estén bien trabajados y debidamente abonados (Martínez y Tico, 1997)

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 esta. 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 (Garcés, 1996).

2.5.1 Época y distancia de siembra

Para Caviedes (1998), la época más conveniente para la siembra de maíz es el periodo 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 seleccionado para siembra y la localidad o zona en la que principalmente se cultive, respecto a la distancia manifiesta que se debe sembrar de 80 cm entre surco por 25 cm entre planta y una semilla por sitio, o 50 cm entre planta y dos semillas por sitio.

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

Yuste (2007), señala que la siembra del maíz se realiza frecuentemente con sembradora neumática de precisión a una dosis de 100.000 plantas/ha y un poder de germinación de 85 - 95.000 planta/ha. Esta dosis puede ser correcta para ciertas variedades climatológicas y si tenemos un regadío pero en seco la dosis debe de ser menor.

El maíz se puede sembrar entre surco con distancia entre ellos de 70 a 90 cm y colocando un grano a una profundidad de 5 a 8 cm, cada 20 cm o 25 cm de esta forma se obtiene una densidad de siembra promedio a 40.000 plantas por hectáreas (Yuste, 2007).

Carrillo *et al.*, (2010), La siembra del maíz (*Zea mays*), se realiza manualmente utilizando un espeque, las distancias adecuadas para terrenos planos y en laderas es de 0,90 m entre hileras y de 0.40 m entre plantas, sembrando dos semillas por sitio. Para el híbrido INIAP H.601 sembrar a 0.80 m entre hileras y 0.20 m entre plantas, colocando una semilla por sitio. En época seca, bajo riego la distancia es de 1,60 m entre hileras y

0,20 m entre plantas colocando una semilla por sitio sembrando a ambos lados del surco.

2.5.2. Fertilización.

Galarza (1996), indica que la cantidad y fórmula del fertilizante difiere de un suelo a otro, por lo que es necesario realizar un análisis de suelo con anticipación a la siembra para conocer la dosis de fertilizante más conveniente.

Las extracciones medias del cultivo de los principales macro elementos NPK por toneladas métrica son 25 kg de N 11 kg de P_2O_5 y 23 kg K_2O por cada 1000 Kg de producción esperado, se puede dar como orientaciones las siguientes cantidades de Abonos, 30 kg de N, 15 kg P_2O_5 y 25 kg de K_2O (Yuste, 2007).

Caviedes(1998), considera que para realizar una buena y adecuada fertilización, es necesario realizar el análisis del suelo por lo menos dos meses antes de la siembra. En caso de que el análisis muestre contenidos bajos o medios de N y P y alto en K, puede aplicarse tres veces 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.

Carrillo *et al.*, (2010), informa que los suelos de la zona maicera varían de acuerdo a su fertilidad, razón por lo que las recomendaciones adecuadas dependen del análisis previo del suelo. Una práctica generalizada es la aplicación de dos sacos de urea por hectárea a los 20 días después de la siembra y dos sacos adicionales por hectárea ante de la floración masculina.

Para híbridos adicionar dos sacos de ureas por hectáreas, a los 15–30–45 días después de la siembra además adicionar dos sacos de superfosfatos triples junto a las primeras dosis de ureas. Cada vez el fertilizante se debe

colocar en bandas a un costado de las plantas cuando exista suficiente humedad en el suelo (Carrillo, *et al.*, 2010).

2.5.3 Requerimiento de agua

Esta planta requiere aproximadamente 800 mm de H₂O, especialmente en la germinación, el espigamiento y la floración, una buena luminosidad ayuda a la formación del grano (Torres, 2002).

Galarza (1996), indica que los riegos deben permitir que el suelo esté en estado perfecto de humedad de tempero. Si el suelo sufre sequedad da lugar a un embastecimiento de los tejidos y por lo tanto, a una pérdida de calidad. Cuando está en las primeras fases de 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 localizados. En todos sus ciclos este cultivo sufre de estrés si hay escasez de agua en el suelo.

Torregrosa (1997), sostiene 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 8 días disminuyendo a cada quince días en las últimas etapas del cultivo.

El número de riego por hectáreas depende de las características del suelo, siendo por surco el más utilizado, debiéndose regular cada 8 – 11 días hasta que la planta tenga 85 días de haberse sembrado (Carrillo *et al.*, 2010).

2.6 Labores culturales, variedades e híbridos.

2.6.1 Deshierbas y aporques

Sánchez (1997), recomienda en el caso de no utilizar herbicidas, el mantener el cultivo limpio mediante deshierbas manuales cuyo número dependerá de las cantidades de malezas existentes en el terreno.

Canahua (1998), asevera que la labor del medio aporque es necesaria para el cultivo ya que permite un mejor anclaje y desarrollo de las plantas, esta labor se realiza 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 realiza manualmente. También expresa que, a los 90 días se realiza el primer aporque y a los 120 días el segundo, además se realiza una tercera labor de aporque al cosechar el cultivo mayor.

2.6.2 Manejo de cosecha y pos cosecha

Carrillo *et al.*, (2010), asevera que la recolección del grano depende de la variedad y del piso térmico en el que se cultivan; en las zonas frías o medias, cuando el maíz se utiliza como mazorca para consumo como choclo o tierno, se lo puede cultivar a los 30 a 40 días después de la floración. El maíz duro y seco está listo para recoger entre los 80 y 120 días después de la floración; en ese caso se debe cosechar con una humedad entre el 14 % y el 22 %.

La cosecha se puede hacer manual o mecánicamente. Una vez cosechado se deben secar las mazorcas y luego desgranarlas manualmente o con la ayuda de un desgranador; una vez seco con contenido de humedad no mayor a 14% y bien limpio, se lo puede guardar en sacos, canecas o silos (Torres, 2002).

2.7 Los bioinsecticidas o extractos

Tamez (2001), indica que por la definición es aquella sustancia que ejerce su acción bioinsecticida debido a la naturaleza de su estructura química. Se trata de un producto concebido para proteger a las plantas y eliminar a los insectos considerados indeseables o dañinos, el insecticida biológico o natural está elaborado respetando el medio ambiente y nuestra salud.

(Suquilanda, 1995), argumenta que los insecticidas botánicos son preparados que se obtienen de procesos de maceración, decocción, infusión, extracción, arrastre de vapor, uso de solventes o fermentación de hojas, flores, frutos, bulbos, raíces y cortezas de la planta a fin de obtener sus principios activos y así estos actúen en la lucha contra las plagas.

Silva (2002), señala que no es conveniente recomendar el uso de plantas que estén en vías de extinción, que sean difíciles de encontrar o que su utilización implique alteraciones importantes a la densidad en que se encuentran en la naturaleza. Si el día de mañana se descubre que la madera de caoba mata insectos esto no quiere decir que lo vamos a cortar de esta forma y con la finalidad de obtener el máximo provecho de una planta con propiedades insecticidas, sin que ello implique un deterioro al ecosistema, se han enlistado las características que debe tener la planta insecticida ideal:

- Ser perenne
- Usar órganos de la planta renovables como hojas, flores o frutos.
- Tener usos complementarios (como medicinales).
- No tener un alto valor económico.
- Ser efectivas a bajas dosis

Estos productos a diferencia de otros insecticidas convencionales, están compuestos por plantas, aceite vegetales y un activo no químico que

determinará sus efectos. Este activo se extrae muy a menudo, de plantas con propiedades insecticidas (Tamez, 2001).

Fernández (2002), indica que históricamente los bioinsecticidas han sido los más estudiados de los biopesticidas. Estos pueden estar formulados a base de plantas, virus, bacterias u hongos con propiedades insecticidas.

Lampkin (1998), menciona que la extracción y el empleo de algunas sustancias implicadas en los mecanismos de defensa de las plantas pueden ayudar a incrementar la resistencia de los cultivos, sobre todo en los casos más intratables de plagas y enfermedades. Así por ejemplo, los preparados de cola de caballo, cebolla, ajo y rábano rústico se emplean contra las enfermedades criptogámicas, los extractos de ortiga, consuelda mayor, tanaceto, helecho, ajeno y manzanilla se han usado contra los pulgones y otras plagas.

Vera (2005), manifiesta que se cree que gran parte del efecto de los extractos de plantas sobre las enfermedades, más que deberse a algún tipo de toxicidad directa, se produce por el fortalecimiento estructural de la planta, incrementando su resistencia a la penetración de los micelios de los hongos y a las picaduras de insectos chupadores como los pulgones, o bien estimulando un desarrollo vigoroso para superar un ataque.

La presencia de compuestos químicos dentro de las plantas han sido analizadas, determinándose que el uso de ciertas hierbas en el control de plagas de cultivos y almacén es una técnica muy remota y verificada. No sólo por grupos ecologistas, sino también son estudiadas detenidamente, los beneficios de la aplicación de sustancias vegetales son obvias: de bajo costo; están al alcance del agricultor; algunos son muy tóxicos pero no tienen efecto residual prolongado y se descomponen rápidamente; en su gran mayoría no son venenosas para los mamíferos (Hernández *et al.*, 2001).

Los insecticidas naturales debido a su origen son fácilmente biodegradados, por lo que contribuyen a la disminución de la contaminación ambiental y al mejoramiento paulatino del entorno. Por otra parte se obtienen cosechas libres de Plaguicidas sintéticos, lo que contribuye a mejorar la calidad de vida y proteger la salud tanto de productores y consumidores. Esta variante fitosanitaria posee desventajas que frenan su utilización referida a que los resultados no son espectaculares y su poca persistencia induce a un mayor número de aplicaciones (Hernández *et al.*, 2001).

2.7.1 Extracción de los ingredientes activos

El material vegetal colectado, preferentemente semillas maduras se lava con agua para eliminar el polvo u otras materias extrañas y se deja escurrir. En general se recomienda secar extendiendo el material vegetal en lugar sombreados y ventilados para evitar que sustancias foto y termo sensibles se descompongan por acción de la luz y/o el calor (Hernández *et al.*, 2001).

2.7.2 El método de maceración

Arningy Velásquez(2000), indican que la extracción de los principios bioactivos presentes en las plantas es un proceso muy importante por lo que se debe seleccionar adecuadamente el método a emplear.

La pulverización y maceración son procesos nobles que no alteran la composición química de los materiales; sin embargo los métodos de decocción e infusión deben ser empleados cuando se tenga la certeza de que las sustancias activas no son termo sensibles.

Es un proceso de extracción que se realiza a temperatura ambiente, poniendo en contacto el material vegetal seco y pulverizado o fresco o desmenuzado con el disolvente extractor en un recipiente cerrado.

El disolvente extractor puede ser agua y alcohol etílico (etanol) o una mezcla hidroalcohólica (Landaver, 2005).

El tiempo de maceración es variable desde algunas horas hasta días, según se determinen a través de ensayos previos (Landez, 2001).

2.7.3 Efectos y modos de acción de plaguicidas orgánicos

Silva y Aguayo, (s.f.), manifiestan que por definición, un insecticida es aquella sustancia que ejerce su acción biocida debido a la naturaleza de su estructura química. La mayoría de las especies de las plantas que se utilizan en la protección vegetal, exhiben un efecto insectistático más que insecticida. Es decir, inhiben el desarrollo normal de los insectos. Esto lo pueden hacer de varias maneras que a continuación se describen.

Reguladores de crecimientos

Este efecto se puede manifestar de varias maneras. La primera son aquellas moléculas que inhiben la metamorfosis, es decir evitan que estas se produzcan en el momento y tiempo preciso.

Otros compuestos hacen que el insecto tenga una metamorfosis precoz, desarrollándose en una época que no le es favorable. También se ha demostrado que determinadas moléculas pueden alterar la función de las hormonas que regulan los mecanismos de modo que se producen insectos con malformaciones, estériles o muertos.

Inhibidores de alimentación

La inhibición de la alimentación es quizás el modo de acción más estudiado de los compuestos vegetales como insecticidas, en rigor un inhibidor de la alimentación es aquel compuesto que a una pequeña prueba el insecto se deja de alimentar y muere por Inanición, mucho de los compuestos que muestran esta actividad pertenecen al grupo de los terpenos.

Repelentes

El uso de plantas como repelentes es muy antiguo pero no se le ha brindado toda la atención necesaria para su desarrollo. Su característica principal son básicamente el mal olor o efectos irritantes, ejemplo: ají, ajo, etc.

Confusores

Los compuestos químicos de una determinada planta constituyen una señal inequívoca para el insecto para poder encontrar su fuente de alimento. Una de las formas de usar esta propiedad en el Manejo Integrado de Plagasha sido poniendo trampas ya sea con aspersiones de infusiones de plantas que le son más atractivas al insecto o de la misma planta pero en otras zonas de modo que el insecto tenga muchas fuentes de estímulo y no sea capaz de reconocer la planta que se desea proteger.

Otra opción es colocar trampas de recipientes que contengan extractos en agua de la planta de modo que los insectos aterricen en las trampas y no en el cultivo.

2.7.4 Mejoramiento de las propiedades insecticidas

Hernández (2001), sostiene que la actividad biológica de los insecticidas botánicos se pueden mejorar si se le adiciona adherentes y/o tensioactivos que también pueden ser de origen vegetal, los primeros evitan que las soluciones plaguicidas se escurran de las plantas u organismos aplicados y, los segundos tiene como una de sus funciones favorecer la penetración de los principios activos.

El extracto de piñón, es reconocido su uso como antiséptico,anticaspa y antibacterial, e incluso como insecticida; se lo recomienda utilizar como adherente, evita que las disoluciones plaguicidas se escurran de las plantas u organismos (INIAP, 1997).

Vera (2005), señala que entre las innumerables bondades del extracto del fruto de marañón se menciona su astringencia y la de preservante (evita contaminaciones de microorganismos nocivos). En la preparación de bioinsecticidas actúa como tensioactivos y favorece la penetración de los principios activos.

Conocer Arganzuela (1999), Indica que la lecitina de soya, los ácidos grasos esenciales facilitan la solubilización y al emulsionarla favorece la movilización, la lecitina de soya actúa como emulcificante de gran acción, por lo que es muy utilizada en la fabricación de todo tipo de alimentos para de consumo diario.

Mejía(1988), refiere que el aceite de ajonjolí mejora el aprovechamiento de las sustancias activas, intensificando el grado de efectividad o bien prolongándola, retarda la eliminación de las sustancias activas en el insectos después del efecto.

2.7.5. Precauciones en la manipulación de plaguicidas naturales.

Hernández *et al.*, (2001), Indican que los plaguicidas naturales también pueden ser venenosos o tóxicos para el hombre y por tanto se recomienda que su manejo se realice con las mismas precauciones que para los plaguicidas químicos sintéticos, cuando no se conozcan los datos toxicológicos o que puedan causar afectaciones al hombre.

Las medidas generales a tener presente son:

- ✓ Evitar el contacto con la piel, utilizando medios de protección y vestimenta adecuada.
- ✓ Evitar la ingestión y la inhalación de los vapores que ellos emanen.

- ✓ Los recipientes para la preparación de los plaguicidas naturales deben emplearse únicamente para este fin.
- ✓ Procure evitar derrames durante el proceso de preparación.
- ✓ Después de la manipulación de los productos, deben lavarse con abundante agua las manos y cualquier otra parte que haya tenido contacto con los mismos.
- ✓ Evite el consumo de los productos agrícolas antes de los 5 días posteriores a la última aplicación.

2.7.6 El uso de bioinsecticidas en maíz

Nim(***Azadirachta indica***)

Jaboncillo(***Sapindusmarginatus***)

Zorrilla(***Petiveriaalliacea L.***)

Nim (*Azadirachta indica*)

En un estudio en Manabí para determinar la eficacia de los extractos de Nim frente a varias plagas del maíz, llega a la conclusión de que el uso de los extractos de nim es además una alternativa realista para el combate de plagas en maíz y otros cultivos, lo es también para disminuir el uso de agroquímicos para la salud humana, sin que para ello se vea afectado el nivel de vida de los campesinos (Valarezo, 2003).

Jaboncillo(*Sapindusmarginatus*)

Gonzales (2005), realizó una investigación utilizando los extractos de ají, ajo y jaboncillo en disoluciones del 15 – 30 – 45% que se aplicaron para el combate del gusano cogollero, (***Spodopterafrugiperda S.***) y recomienda utilizar jaboncillo, al 30% y ají al 15% para el combate del cogollero por ser

los de mejor eficiencia sobre estados larvales, rendimientos de grano y mejor tasa de retorno marginal de 32,2% y 26,27% respectivamente.

Respecto a los umbrales, sostiene que para las intervenciones con insecticidas botánicos estos deben de ser reducidos al 15% ya que los establecidos para insecticidas convencionales es el 30%. Adicionalmente estableció que ninguno de los tratamientos representó fitotoxicidad al cultivo ya que los niveles se ubicaron entre clorosis nula y baja.

Zorrilla(*Petiveriaalliacea L*)

Cedeño (2002), utilizando sustancias de origen natural como Nim extraídos de hojas y frutos, zorrilla, higuera, ají de ratón, cenizas de horno de leña y un testigo químico con pastillas de gástrico para combatir infestaciones controladas del gorgojo en maíz almacenamiento, determinó como tratamiento destacado y recomienda utilizar 250 g de ceniza y zorrilla (hoja molida) en la misma dosis para un quintal de semillas por ser los mejores en relación costo eficacia como medida de prevención a los daños de granos en silos y graneros.

2.8 El cedro (*Cedrelaodorata*)

Nombre científico ***Cedrelaangostifoliasesse*** o Moc. Ex.D.C.

Sinónimos: ***Cedrelaodorata I, Cedrelaejuianensis A.***

Nombres comunes: cedro real, cedro amargo, cedro rojo, cedro macho, etc.

Se encuentra desde México, centro América Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Brasil y Paraguay (OFI-CATIE, 2003).

2.8.1 Taxonomía del cedro (*Cedrelaodorata*)

Dominio: **Eukaria**

Reino: **Plantae**

Phyllum: **Magnoliophyta**

División: **Streptophyta**
Subdivisión: **Spermatophytina**
Clase: **Magnoliopsida**
Subclase: **Rosidae**
Orden: **Sapindales**
Familia: **Meliaceae**
Subfamilia: **Melioideae**
Género: **Cedrela**
Especie: **Cedrelaodorata**L (GBIF, 2007).

2.8.2 Origen del cedro (*Cedrelaodorata*)

Pennington y Sarukhan (2005), sostienen que el cedro rojo (***Cedrelaodorata***) es originario de América tropical y se la encuentra en el trópico húmedo y en el trópico sub-húmedo, se extiende desde México hasta el norte de Argentina. Se encuentra también en las Islas del Caribe (Cuba, Islas de Pinos, Martinica, Antiguas y Antillas), pero no en Chile. Ha sido exitosamente introducido en Europa y en varios países tropicales, incluido Puerto Rico y Java así como en el continente africano y Australia, crece adecuadamente y en laderas y en planicies costeras y en suelos de origen volcánicos o calizos con buen drenaje a una altura sobre el nivel del mar que va de 0 a 1800 metros.

OFI-CATIE (2003), Se encuentra en las zonas de vida bosque húmedo tropical, y bosque seco tropical. Es una especie exigente de luz.

El alto valor maderable de ***Cedrelaodorata***L, ha resultado en su sobreexplotación por más de dos siglos, lo que ha provocado la erosión genética de la especie a través de su distribución natural, a lo largo de casi toda América Tropical y el Caribe.

La tala selectiva de los mejores fenotipos o árboles plus (los más altos, los más rectos), deja sólo genotipos inferiores y reduce el fitness (reproducción y sobrevivencia) en las poblaciones remanentes.

También hay que tomar en cuenta que *Cedrelaodorata*L., es atacado por una plaga barrenadora *Hypsipylla grandella*, y es probable que la eliminación de los mejores fenotipos representa la pérdida de la resistencia a plagas que afectan su crecimiento. Además la deforestación que aún continua en muchas partes de su rango de distribución, también constituye una amenaza a las poblaciones (OFI-CATIE, 2003).

2.8.3 Descripción del cedro. (*Cedrelaodorata*)

CONAFOR (2009), indica que el cedro es un árbol caducifolio de mediano a grande de 10 hasta 20 m de altura y con un diámetro a la altura del pecho de 60 cm a 1.5 m presenta copa ancha y redonda. Ramificaciones gruesas con lenticelas redondas en ramas jóvenes. Fuste recto, bien formado, cilíndrico; con contrafuertes en la base.

Corteza: externa amarga y de color rojizo profundamente fisurada. Interna color rosado, cambiando a pardo amarillenta. Posee olor a ajo y sabor amargo (CONAFOR, 2009).

Las hojas: Son compuestas alternas agrupadas al final de la rama de 5 a 11 pares de folíolos opuestos (lanceolados ovalados) con penetrante olor a ajo cuando se estrujan (CONAFOR, 2009).

Flores: masculinas y femeninas en la misma inflorescencia, colocadas en panículas terminales o axilares de 25 a 35 cm de largo; los pedúnculos de 1 a 2 mm de largo, cáliz esparcidamente puberalmente, los lóbulos agudos, pétalos oblongos de color crema verdoso 5 o 6 mm de largo agudos y obtusos velutinoso o puberulento, filamento glabro (CONAFOR, 2009).

Los frutos: son cápsulas leñosas con dehiscencia longitudinal septicida (se abre en cinco pétalos) de 4 a 7 cm de largo; de color café oscuro, de

superficie externa Lenticelada y lisa; el fruto se desprende una vez liberada las semillas; en estado inmaduro, posee un color verde y al madurar se toma café oscuro. Contiene un exudado blanquecino, con fuerte olor a ajo antes de madurar, tiene de 20 a 25 semillas pequeñas alargadas (CONAFOR, 2009).

Semillas: Aladas, color pardo elíptica, miden 1.2 a 4.0 cm de largo y entre 5 a 8 mm de ancho, con la parte sencimal hacia el ápice del fruto; la testa es de color castaño rojizo; el embrión es recto, comprimido, color blanco o crema y ocupa gran parte de la cavidad de la semilla; tiene dos cotiledones grandes, planos, foliáceos, frondosos, ligeramente ovoides, la radícula escorta e inferior (CONAFOR, 2009).

2.8.4 Requerimientos ambientales de cedro. (*Cedrelaodorata*)

Requerimientos Ambientales. El *C. odorata* es una especie de ambientación casi en todos los países de Centro y Sud América, se adapta a climas secos o muy húmedos con precipitaciones que oscila entre 1200 y 3000 mm anuales. Se desarrolla en sitios con temperaturas media anual de 24°C o mayores en elevaciones bajas, desde el nivel de mar hasta 800 m.s.n.m. Se adapta a una gran variedad de suelos, principalmente bien drenados. Es una especie del trópico que se desarrolla en zonas de vidas de bosque Tropical húmedo y tiene una gran capacidad de adaptación a los climas debido a un mecanismo que consiste en la caída de las hojas (Marena/Inafor, 2002).

2.8.5 Composición química del cedro (*Cedrelaodorata*)

Anónimo (2013), manifiesta quela madera de *Cedrelaodorata* contiene un aceite esencial en el que se han identificado los sesquiterpenoscalamaneno, alfa-copaeno, alfa-cubeno, beta-elemenno,

guaiazuleno, dihidro-guaiazuleno, alfa-muroleno, gama-muroleno, nerólido y terreyol. Otros componentes de la madera son los triterpenos gedunín 23-24-25-trihidroxi-treo-tirucal-7-en-3-ona y odoratona; el esteroide glucosil-24-metilen-colesterol y el flavonoide adoratol. En la corteza del tallo se ha detectado el triterpeno, ácido oleanólico, en la hoja, cedrelatetranortriperpeno I y en la semilla, andirobín, mexicanolido, 6-alfa-hidroxi-mexicanólido y 6-deoxi-switenólido. En hojas y corteza se ha detectado el beta-sitosterol.

2.8.6 Usos del cedro (*Cedrela odorata*)

Marena/Inafor (2002), argumenta que su principal producto es la madera de excelente calidad, que se usa para construcciones ligeras, decoraciones de interiores, construcciones de barcos (cubiertas y forros), muebles finos, instrumentos musicales, reportado por protegerse frente a la polilla.

En México es muy utilizado como sombra ornamental, melífera, cercas vivas o asociadas con otras especies maderables o frutales.

La infusión que se obtiene del cocimiento de hojas, raíz, madera o corteza, se usa para la bronquitis, dolor estomacal, problemas de digestión, hemorragia y epilepsia las semillas tienen propiedad vermífugas y la corteza abortiva y febrífuga (OFI-CATIE, 2003).

Hoyos (1985), indica que esta planta es de uso ritual en las limpias, tanto en la Huasteca potosina como en la veracruzana. Además, se le atribuyen propiedades medicinales en problemas respiratorios como bronquitis y asma, para lo cual se bebe un cocimiento de la corteza. Para calmar el dolor de las heridas se aprovechan las ramas, como abortivo y para el dolor de estómago, se prepara un té con el tallo de esta planta y la corteza de macuilis, como relajante muscular, antihemorrágico vaginal se administra la infusión de la madera, por vía oral y en baños.

El cocimiento de la corteza se usa en baños para bajar la calentura y contra el "susto". También se refiere útil en casos de diarrea, bilis, reumatismo, dolor de muelas y hemorragia nasal.

2.8.7 Preparado de cedro.

Para chinches, escarabajos, arañas, gorgojos preparar, agua y aserrín de cedro (*cedrelasp*) en la sierra, se puede usar *Cedrelakosei* y en la costa se usa *Cedrelaodorata* coger pedacito de cedro, hacerlos hervir en agua, luego aplicar directamente a las plantas, otra manera de ahuyentarlos es poniendo aserrín de cedro en el suelo alrededor del pie de las plantas. El olor fuerte del cedro impide que los insectos se acerquen a las plantas y las destruyan (Gobierno Provincial Del Guayas, 2008).

2.9 El cogollero (*Spodopterafrugiperda*) plaga del maíz

La unidad de Entomología del Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV) de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP que colaboró en 1986 en el inventario de Plagas y Enfermedades y Maleza del Ecuador, señaló que existen más de 30 especies de insectos plagas, afectando todo el ciclo del maíz, de los cuales un tercio tiene grado incidencia elevada o Wenclt, de la misión técnica alemana (GT2) en 1989 entre las plagas del maíz ubica el *Spodopterafrugiperda* como la principal (Valarezo, 2003).

El *Spodopterafrugiperda* es una de las plagas más destructivas del maíz en las Américas reduce el valor de las cosechas por destrucción del follaje, destrucción de granos, destrucción de puntos apicales dando como resultado la muerte o el achaparramiento de la planta, destrucción de órganos florales, resaltando una fertilización incompleta, debilitamiento de los tallos de las plantas y disminución de la calidad de los productos alimenticios del consumo humano (Kranzet *al.*, 1977).

2.9.1 Descripción gusano cogollero (*Spodopterafrugiperda*)

Según Cortes y Mondaca (2008), señalan que la palomilla ovoposita por la noche comúnmente en el envés de las hojas, en la parte baja de las mismas (de la mitad hacia el ápice) en grupo de 100 a 200 huevecillos, los cuales cubren con escamas de su cuerpo para su protección, las larvas jóvenes son de color verde-amarillo con bandas longitudinales de tonos claros y con la cabeza oscura.

Las larvas grandes son de color café oscuro grisáceo, con tres líneas que forman una “y” vista desde el dorso del cuerpo del insecto, y sobre el último segmento abdominal presentan cuatro puntos negros con forma de trapecio. El cuerpo del adulto mide alrededor de 1,8 cm de longitud y 3,8 cm de extensión de las alas las que son de color café oscuro y gris.

García y Clavijo (1989), sostienen que la larva dura de 14 -21 días y pasa por 5 a 6 estadios dependiendo de la temperatura y el tipo de alimento. Tiene una longitud de 35 – 40 mm Cuando está madura, las larvas jóvenes son de color verdoso con la cabeza negra. Las larvas maduras varían de verdoso a pálido gris y tienen en la parte frontal de la cabeza una sutura de color claro en forma de “Y” invertida y líneas dorsales longitudinalmente en su cuerpo.

La pupa, dura de 9 – 13 días es de color pardo mide de 18 a 20 mm de largo, envuelta en capullo o celda. El adulto mide de 32 a 38 mm, las alas delanteras de las hembras son uniformes y de color gris a gris pardo, en el macho son pardo claro con marcas oscuras y rayas pálidas en el centro del ala, las alas traseras son de color blanco (Chávez, 1990).

2.9.2 Ecología del cogollero (*Spodopterafrugiperda*)

La palomilla vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; son de coloración gris oscura, las hembras tienen alas traseras de color blancuzcas, mientras que los machos tienen arabescos llamativos en las alas delanteras. Las hembras depositan los huevos 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 con segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo. Las larvas al nacer se alimentan del códon más tarde se trasladan a diferentes partes de las plantas o a las vecinas, para evitar así la competencia por alimento y el canibalismo (Instituto de Investigación y Sanidad Vegetal, 1997).

2.9.3 Reproducción del cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Cortés y Mondaca (2008), indican que una hembra puede ovopositar más de 1000 huevecillos durante su periodo reproductivo. Estos eclosionan en tres o cinco días: las larvas al nacer se alimentan de un área foliar reducida pero en los días siguientes se distribuyen a plantas vecinas, estableciéndose en el cogollo. Tienen hábitos caníbales, por lo que a partir del tercer periodo solo se observa una larva por cogollo. Pasan por seis estadios de desarrollo en un tiempo de 14 a 21 días, de acuerdo a la temperatura, la etapa de pupa, ocurre en el suelo y alrededor de 9 a 13 días, después emerge el adulto.

Chávez (1990), sostiene que los huevos del cogollero (*Spodoptera frugiperda*) duran de 3 a 5 días en eclosionar, son depositados en masa de hasta 300 unidades en cualquier superficie de las hojas cubierta por una tela fina formada con las escamas del cuerpo de la hembra adulta.

2.9.4 Daños del cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

El cogollero puede atacar más de 60 cultivos y malezas, pero tiene mayor importancia en maíz, sorgo arroz, pastos y muchos cultivos hortícolas. Es una plaga grave en las gramíneas como masticador del tejido vegetal. Se ha podido determinar que existen varias subespecies de cogollero, las cuales presentan diferentes hábitos de alimentación y al mismo tiempo, diferentes respuestas a plaguicidas, por lo que es importante su estudios (Zeledón y Pitre, 2002).

Cortés y Mondaca (2008), aseguran que: Este insecto es considerado la plaga más extemporánea, perfora el tallo de las plantas a la altura del cuello de la raíz, con lo que provoca el marchitamiento de la planta; también actúa como barrenador del tallo de la planta y daña los estigmas, las espigas y el olote. Infestaciones y daños severos de la plaga pueden reducir el rendimiento en porcentajes superiores al 30%.

El gusano cogollero puede estar presente durante la mayor parte del desarrollo del cultivo, pero el daño más importante lo ocasiona de la emergencia a la emisión del jilote y el daño es mayor entre menor sea la edad de la planta.

Zamorano *etal.*, (1996), describen que el cogollero se mantiene en el cultivo desde que nace la semilla, hasta que se tapisca la mazorca, el mayor problema se presenta entre 1 – 6 semanas después de haber germinado el maíz, al aparecer la espiga se disminuye el peligro de que la larva provoque el mayor daño. Las plantas jóvenes pueden ser destruidas o debilitadas, las plantas mayores defoliadas o retrasadas severamente, las flores y las mazorcas sufren daño, los tallos aparecen minados a nivel del suelo.

En el cultivo del maíz el desarrollo fenológico de la planta tiene una fuerte influencia sobre el ataque de las poblaciones de ***Spodopterafrugiperda***. Este insecto inicia su ataque cuando las plantas tienen de 5 a 6 hojas libres y a medida que progresa la edad de la planta las poblaciones del insecto también progresan hasta alcanzar el punto de máxima infestación y este se

presenta cuando la planta tiene diez hojas libres. Sin embargo el ataque puede llevarse a cabo en cualquier etapa del vegetal (Wiseman *et Al.*, 1997).

El cogollero hace raspaduras sobre partes tiernas de la planta, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas traslúcidas, una vez que la hoja 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 las láminas o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín (Ortiz, 2010).

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del ensayo

La investigación de campo se llevó a efecto en la finca del Sr. Roberto Ricardo Zambrano Zambrano, localizado en el sitio El Tenguel del cantón Rocafuerte, Provincia de Manabí en los meses de octubre del 2014 a enero del 2015.

El cantón Rocafuerte, se encuentra ubicado a 80°29'16" de longitud Oeste y 0°49'55" de latitud sur y a 8 msnm (INAMHI, 2014).

3.2. Características climatológicas del sitio experimental

Clima.- La zona rural donde se realizó el experimento de campo presenta las siguientes características meteorológicas promediadas en un periodo de 10 años.

Temperatura media anual: 25.2°C

Pluviosidad media anual: 540.0 mm

Humedad relativa media anual: 86 %

Evaporación media anual: 1346,40 mm

Heliofanía media anual: 1523.9 h/luz (INAMHI, 2014).

Características edáficas

Topografía: plana

Textura: Franco – arcilloso

pH: 7.1

Origen: Aluvial (CRM, 2008).

3.3 Materiales y equipos

3.3.1 Material genético

Principales características del maíz Híbrido H 601 (Reyes *et al.*, 2013).

Tipo de híbrido	Simple
Altura de planta	232 cm
Altura de Mazorca	118 cm
Floración Masculina	52 días
Floración Femenina	55 días
Ciclo Vegetativo	120 días
Acame	Resistentes
Mazorca	Cónica – Cilíndrica
Longitud de mazorca	19 cm
Diámetro de mazorca	5 cm
Color de grano	Amarillo
Textura de grano	Cristalino
Peso de 1000 semillas	412 g.

3.3.2 Potencial de rendimiento

La capacidad productiva del INIAP # 601 es superior a la de algunos híbridos comerciales actualmente sembrados por los agricultores. El rendimiento promedio de este híbrido bajo condiciones de laderas en varias localidades de Manabí, durante la época de lluvias de los 2001 y 2002, fue de 5472 kg/ha superado al PACIFIC – 9205 que tuvo 4306 kg/ha(Reyes *et al.*, 2013).

En terrenos con riego, en parcelas semicomerciales, durante la época seca del 2002, el INIAP H-601 presentó un rendimiento de 7.381 kg/ha superado a varios híbridos comerciales para condiciones de laderas del trópico seco ecuatoriano (INIAP, 2013).

3.3.3 Otros materiales

- ✓ Insumos agrícolas de síntesis(fertilizantes,herbicidas,insectidas,funcicidas)
- ✓ Humus de lombriz.
- ✓ Bioinsecticidas a base de cedro rojo (***Cedrelaodorata***)
- ✓ Fichas bibliográficas
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Lapiceros,lápices y marcadores
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Letreros
- ✓ Estaquillas
- ✓ Piola nylon
- ✓ Bomba de presión a gasolina
- ✓ Manguera de 2 pulgadas

- ✓ Llaves y conectores
- ✓ Cintas de goteo
- ✓ Recipientes plásticos
- ✓ Balanza
- ✓ Tanque
- ✓ Calibrador vernier
- ✓ Lupa entomológica
- ✓ Bombas de aspersión manual
- ✓ Bomba de aspersión a motor
- ✓ Traje de fumigación
- ✓ Guantes de caucho
- ✓ Gafas de protección
- ✓ Mascarilla
- ✓ Medidor de líquidos (gramera)
- ✓ Rastrillo
- ✓ Regadera
- ✓ Pala
- ✓ Machete
- ✓ Azadón
- ✓ Espeque

3.3.4 Equipo

- ✓ Computadora
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Flash memory
- ✓ Tractor con sus implementos agrícolas
- ✓ GPS
- ✓ Deshidratador de granos.

3.4 Métodos

3.4.1 Factor estudiado

Se estudió un solo factor combinado:

Forma de aplicación + dosis de biocedro.

3.4.2 Tratamientos

Los tratamientos consistieron en forma de aplicación más dosis.

Tratamiento

Cuadro 1:

N	código	tipo de aplicación del bioinsecticida	usos	dosis
1	A1B1			10 ml/l
2	A1B2	Aspersión	Bioinsecticida agua	+ 15 ml/l
3	A1B3			20 ml/l
4	A2B1			10 ml/kg
5	A2B2	Cebo	Bioinsecticida arena	+ 15 ml/kg
6	A2B3			20 m/kg
7	Tratamiento Testigo(producto)Clorpirifos (lorsban) cebo			
8	Tratamiento Testigo (producto)Clorpirifos (lorsban) aspersión			
9	Testigo absoluto			

3.4.3 Diseño experimental.

En el presente experimento se utilizó el Diseño Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones.

Esquema análisis de varianza (ANDEVA)

Fuentes de variación	Grados de libertad
Repeticiones(r-1)	3
Tratamientos(t-1)	8
Error experimental (r-1)(t-1)	24
Total (r x t)-1	35

Análisis Funcional

Las comparaciones de las medias de los tratamientos se realizarán a través de la Prueba de Tukey al nivel del 5% Probabilidad.

El Coeficiente de variación se lo expresó en porcentajes (%).

3.5 Manejo del experimento

Para empezar con los tratamientos se permitió que el cogollero iniciara su reproducción y ataque no significativo con un umbral de tres larvas pequeñas por hoja. Para estimular esto, no se le otorgó riego durante una semana, radicalizando su presencia en el cultivo. A los 20 días de la siembra al inicio del estadio vegetativo, donde se le realizó el conteo inicial. Tomando 10 plantas de la área útil de cada tratamiento en sus cuatro repeticiones, las mismas que les dejamos colocado con una cinta plástica color negro para evaluaciones posteriores. Previo al inicio del experimento, mediante un bioensayo se había probado la capacidad biocida del producto, para determinar las dosificaciones a evaluar, lo que permitió decidir que las dosis en estudios fueran de 10-15 - 20 m/l de agua y las mismas cantidades en cebo por Kilogramos de arena .En los tratamientos químicos se utilizó el insecticida Lorsban (Clopirifos) por ser el más utilizado por los productores de la zona. Habiendo realizado un número de 4 aplicaciones de los tratamientos de Biocedro en sus diferentes dosis y 2 en los tratamientos químicos con una frecuencia de 8 días en los primeros 16 días en los segundos.

3.5.1. Preparación del bioinsecticidas.

Se utilizó 500 gramos de material vegetativos de cedro rojo (hojas, corteza externa, madera de aserrín) triturados y molidos por litro de Hidroalcohol preparado en proporciones 50 – 50; esta mezcla; se maceró por 72 horas en un galón de vidrio herméticamente cerrado y de color oscuro al que diariamente se desenroscaba la tapa para eliminar los gases, ya que es una descomposición anaeróbica. Luego cernimos en un cedazo.

3.5.2 Mejoramiento de las propiedades bioinsecticidas.

Las propiedades del bioinsecticidas en estudio se las mejoró agregando: 30 gotas por cada litro de jugo de marañón como preservante, 30 gotas extractos del fruto piñón como adherente, que lo obtuvimos de frutos recolectados en el campo, la lecitina de soya como emulsificante y el aceite de ajonjolí como sinérgico (Vera, 2005).

3.5.3. Preparación del terreno

Se realizaron trabajos de limpieza, en la mecanización se efectuaron las labores de arado y rastrillado, con herramienta manual emparejo el área para la demarcación de las parcelas, luego instalamos las líneas de riego (goteo).

3.5.4. Siembra

Se realizó un riego previo a la siembra, utilizando el método de siembra directa, a una distancia de 0,80 m entre hileras y 0,20 m entre planta y planta colocando una semilla por sitio.

3.5.5. Fertilización

Mediante un análisis de suelo, en el que los resultados indicaron que el suelo a cultivar tenía deficiencia en nitrógeno, hierro y bajo contenido de materia orgánica, como también bajo contenido de materia orgánica las fertilizaciones se realizaron utilizando las líneas de riego (fertirriego).

3.5.6. Control de malezas

Para efecto utilizamos herbicidas pre y post emergente de acuerdo al complejo de arvenses que presento el cultivo.

3.5.7. Control fitosanitario

La aplicación de los tratamientos se realizó, en cebo con arena. Y en aspersión se utilizaron dos bombas de mochila de presión manual, con capacidades de 20 litros, PSI 60, 4 pulg² boquilla de cono lleno; Una de las bombas se calibró previamente para conocer la cantidad de agua por tratamiento y la dosis de bioinsecticidas en estudio. Con la otra bomba se aplicaron los tratamientos químicos, como lo utilizan los productores de la zona y en el testigo absoluto no se utilizó ningún tipo de insecticida. Los conteos se realizaron en las primeras horas de la mañana y las aspersiones se efectuaron en horas de la tarde.

3.5.8. Riegos

Se realizaron de acuerdo al requerimiento hídrico del cultivo. Para este estudio se utilizó riego artesanal (goteo).

3.5.9. Cosecha

Se cosecharon las mazorcas del área útil de la unidad experimental, ajustando su grano de humedad al 13 %.

3.6. Datos registrados y métodos de evaluación

. Los recuentos de las poblaciones se realizaron:

Efectividad. Cada 24 – 48 horas, después de aplicado el bioinsecticidas.

Persistencia. Cada 7 días.

3.6.1. Métodos de evaluación

Para registrar la variable en estudio en el área útil de cada parcela, se tomaron al azar 10 plantas y en cada una de ellas se contabilizó el número de larvas se verificó la presencia de *Spodoptera frugiperda* en el cogollo, hojas y frutos.

3.6.2. Datos registrados

Número demazorcas sanas por parcela.-Se realizó el conteo de todas las mazorcas sanas presentes en el área útil de las parcelas que estaban en perfecto estado. En sus partes internas y externas.

Número demazorcas dañadas por parcela.-Se agrupó y contabilizaron las mazorcas cosechadas en el área útil que presentaban perforaciones en la parte externa de la bráctea y en las partes internas.

Rendimiento del grano (kg/ha).- Se realizó la toma de peso y se midió la humedad de la semilla, ajustando su peso al 13% de humedad y esto determino el rendimiento en kg/ha usando la siguiente fórmula.

$$PA = \frac{Pac * (100 - ha)}{100 - hd} \times \frac{10}{Ac}$$

Dónde:

PA= Peso ajustado

Pac= Peso actual

Ha= porcentaje de humedad actual

Hd= Porcentaje de humedad deseada

Ac= Área cosechada.

3.6.3. Análisis económico de los tratamientos

Para analizar económicamente los tratamientos, se utilizará la Técnica del Presupuesto Parcial (CIMMYT, 1988), el cual considera los costos variables de cada uno de los tratamientos y los beneficios netos encontrados. Primero hay que determinar los beneficios brutos, total de costos variables y los beneficios netos para cada tratamiento. Luego se realizará el análisis de dominancia en el que se eliminarán los tratamientos que tengan costos variables altos y beneficios netos bajos en relación a otro tratamiento. Finalmente, se calculó la tasa de retorno marginal (TRM), para lo cual se consideraran los siguientes aspectos:

- **Costos fijos:** Son todos aquellos gastos comunes para cada uno de los tratamientos evaluados, que incluyen costos tales como, limpieza de terreno, preparación del suelo, instalación del riego.
- **Costos variables:** Son aquellos que implican gastos particulares de los tratamientos incluyen, costos de semillas, fertilización, cosecha, transporte.
- **Rendimiento:** Es el resultado obtenido del proceso productivo de cada tratamiento expresado en kg / ha.
- **Rendimiento ajustado:** Es el rendimiento medio reducido en cierto porcentaje, en este experimento se utilizó el 10% en el fin de reflejar la diferencia en el tratamiento y el que el agricultor podía lograr con este tratamiento.
- **Beneficio bruto:** Es el valor obtenido de la comercialización del producto cosechado resultando de la multiplicación del rendimiento de cada tratamiento por el precio de venta.

- **Beneficio neto:** Es la diferencia entre el Beneficio Bruto menos los costos de producción.
- **Análisis de dominancia:** Es un análisis mediante el cual se ordenan los tratamientos de menores a mayores según los estados variables. Se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando presenta beneficios netos menores o iguales a los tratamientos de costos que varían más bajos.
- **Tasa de retorno marginal:** Es la rentabilidad que genera una inversión marginal, siendo la relación de los beneficios netos marginales sobre los costos variables.

II. RESULTADOS EXPERIMENTALES

4.1 Eficacia de bioinsecticida

4.1.1 Población inicial

Cuadro 2.- En este cuadro se expone la población inicial de cogolleros presentes en los tratamientos Respuesta del maíz (*Zea mays*) al bioinsecticida de cedro rojo (*Cedrela odorata*), en cebo y aspersion para controlar el cogollero (*Spodoptera frugiperda*), así como la sumatoria total de estos y sus medias, evidenciándose la homogeneidad de la población insectil que da inicio al ensayo. Rocafuerte, 2014.

Tratamiento	Repetición				TOTAL	
	I	II	III	IV		
1	14	12	16	14	56	14.00
2	16	10	9	7	42	10.50
3	6	9	11	4	30	7.50
4	12	10	12	13	47	11.75
5	9	9	8	8	34	8.50
6	8	5	7	7	27	6.75
7	6	11	5	7	29	7.25
8	5	9	8	10	32	8.00
Testigo	5	9	9	8	31	7.75

4.1.2 Evaluación de la primera aplicación

El cuadro 3 presenta un compendio de tres columnas en el que se tabula antes de la aplicación y su efectividad a las 24 horas y 48 horas también las cantidades de los insectos a la hora de las evaluaciones.

Evaluación a las 24 horas.- en esta evaluación se destacanel tratamiento (1) con el mayor número, 48 de larvas muertas, el tratamiento (4) con 41, el (2) con 40 el tratamiento(6)con 27 larvas muertas.

Evaluación a las 48 horas.- a las 48 horas el que tuvo un mejor resultado fue el tratamiento (3).

Cuadro3.- Número de larvas vivas y muertas antes y después de la primera aplicación del biocedro. Rocafuerte, 2014.

Tratamiento	Antes aplicación	Larvas muertas 24 horas	Larvas muertas 48 horas
1	14.00 a	11.00 b	10.25 b
2	10.50 a b	10.00 b c	8.50 c
3	7.50 a b	7.50 b c	6.25 c
4	11.75 b	10.20 b c	10.00 b c
5	8.50 a b	5.70 c	6.50 c
6	6.25 a b	6.50 c	5.50 c
7	7.25 b	7.00 c	7.25 c
8	8.00 b	7.50 c	8.00 c
Testigo absoluto	7.75 b	0.25 a	-0.06 a
C.V (%)	26.04	17.6	15.88
F. Calculada	*	*	*

Valores iguales en una misma columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05%.

4.1.3 Evaluación de segunda aplicación**Evaluación a las 24 horas.**-En el cuadro 4 los resultados obtenidos las 24 horas nos indica que el mejor tratamiento es el (4) que elimino 18 larvas seguido del tratamiento (5) que elimino 13 larvas y los tratamientos(6), (2)que eliminaron 10 y 9 larvas en su orden; los tratamientos testigos también hubo undescenso de población que lo atribuimos a la madurez del cogollero al terminar su última fase larval y al inicio del control Biológico por la entomofauna antagónica.

Evaluación a las 48 horas.- En esta evaluación se sigue evidenciando el índice de crecimiento de la poblacional de la entomofauna benéfica y que los tratamientos (3), (4) y (6), siguen aniquilando larvas; también en el testigo absoluto, bajó el número de cogolleros lo que se atribuye a los enemigos naturales y a la dinámica poblacional del insecto.

Cuadro.-4 Número de larvas vivas y muertas antes y después de la segunda aplicación. Rocafuerte, 2014.

Tratamiento	Antes aplicación	Larvas muerta 24 horas	Larvas muerta 48 horas
1	4.50 bc	1.75 b	2.00 a b
2	3.75 bc	2.50 b c	2.25 b c
3	3.75 b cd	1.50 b c	2.50 b c
4	4.00 ab	4.50 b c	3.00 b c
5	3.00a b	3.25 c	3.50 c
6	13.2 a b	2.25 b c	2.75 b c
7	0.25 d	0.00 c	0.25 c
8	0.75 c d	0.00 c	0.75 c
Testigo absoluto	8.00 a	8.00 a	3.00a
C.V (%)	17.30	15.20	20.11
F.Calculada	**	**	**

Valores iguales en una misma columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05

4.1.4 Evaluación de latercera aplicación

Evaluación a las 24 horas.- En la evaluación de las 24 horas los tratamientos de mejores resultados fueron aspersión (1) seguido por el tratamiento(2) y en los tratamientos de cebo los que obtuvieron mayor eficacia fueron (6) y (5).

Evaluación a las 48 horas.-A las 48 horas en los que se evidencia mejor eficacia fueron los tratamientos (1) (3) en aspersión y en cebo los tratamientos(5) (4).

Cuadro 5.-Número de larvas vivas y muertas antes y después de la tercera aplicación.Rocafuerte, 2014.

Tratamiento	Antes aplicación	Larvas muerta		Larvas muertas	
		24 horas		48 horas	
1	4.75a b	3.00	b	3.75	b
2	2.75 b c	4.00	b	2.25	b
3	2.50 b c	1.50	b	2.50	b
4	3.00b c	2.00	b	2.75	b
5	2.00 b c	0.75	b	1.50	b
6	2.25 b c	1.50	b	1.50	b
7	1.75 c	0.75	b	0.00	b
8	1.50 c	0.75	b	0.75	b
Testigo absoluto	6.50a	1.00	a	2.75	a
C.V (%)	16.36	18.27		17.63	
F.Calculada	**	*		*	

Valores iguales en una misma columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05 %

4.1.5 Evaluación de la cuarta aplicación

En el conteo para esta aplicación se realizó con mucha dificultad por la altura de las plantas puesto que en su mayoría estaban en la etapa de aparición de la Panoja. La presencia de entomofauna benéfica era abundante.

Para la aplicación de las aspersiones del biocedro se le adaptó a la bomba de mochila un tubo aspersor con mayor alcance con una curvatura más aguda en el extremo de la boquilla y para la aplicación del cebo había que doblar la parte superior de la planta. La presencia de entomofauna benéfica se había radicalizado.

Evaluación 24 horas.-En esta aplicación se destacó el tratamiento (3) en seguido por el tratamiento (2) en aspersión y en los tratamientos de cebo el que mejor eficacia fue el tratamiento (6) con el tratamiento (5).

Evaluación 48 horas.- No hubo cambios sustanciales con conteo anterior, se obtuvo mejores resultados de tratamiento (3) seguido del tratamiento (2) en aspersión y en cebo mejor eficacia la demostraron el tratamiento (6) y el tratamiento (5).

Cuadro 6.-Número de larvas vivas y muertas antes y después de la cuarta aplicación. Rocafuerte, 2014

Tratamiento	Antes aplicación	Larvas muertas 24 horas	Larvas muertas 48 horas
1	3.00	3.25 b	2.00 b
2	1.25	0.50b	0.75b
3	2.75	1.7 b	2.25b
4	1.25	0.25 b	0.50 b
5	2.25	1.00 b	1.75 b
6	2.00	1.25 b	1.25 b
7	2.00	1.00 b	1.75 b
8	2.50	1.75 b	2.05 b
Testigo absoluto	3.75	0.5 a	0.00ab
C.V (%)	16,83	22,25	17,63
F. calculada	NS	*	*

Valores iguales en una misma columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05 %

4.2 Porcentajes de mortalidad

4.2.1 Primera aplicación.-Para determinar el porcentaje de mortalidad, se utilizó la prueba de Abbott:

$$\text{Corrected \%} = \left(1 - \frac{n \text{ in T after treatment}}{n \text{ in Co after treatment}}\right) * 100$$

Evaluación 24 horas.-En el cuadro de porcentaje de mortalidad observamos que se destaca el T(6) con el 96.29%y el T(2) con un 95.23%. Lo que en esta faseestá en igualdad con los tratamientos químicos (7)con 96.55 y (8) con 93%.

Evaluación 48 hora: en el porcentaje de mortalidad el T (4)tuvo 85.10%, el tratamiento (3) con 83.33% y los químicos con una tasa del 100% en el testigo absoluto nos arroja con incremento del 3.20%.

Cuadro 7.-Porcentaje de mortalidad de la primera aplicación del biocedro a las 24 y 48 horas.Rocafuerte, 2014.

Trat.	% 24 horas	% 48 horas
1	78.57	73.21
2	95.23	80.95
3	76.66	83.33
4	87.23	85.10
5	91.17	76.47
6	96.29	81.48
7	96.55	100.00
8	93.75	100.0

4.2.2 Segunda aplicación

Evaluación 24 horas.-El cuadro 6 del porcentaje de mortalidad corroboran las estadísticas del cuadro 5 y mantiene que el (4) tiene un porcentaje del 75% el T(5) un 81.25% y T(6) en cebo con una 69% dieron los mejores resultados.

Evaluación 48 horas.- porcentaje de mortalidad; En este cuadro en lo concerniente a las 48 horas los tratamientos (4), (6) y (3) mantienen con mejores porcentajes de mortalidad.

Cuadro 8.- Porcentaje de mortalidad de la segunda aplicación del biocedro a las 24 y 48 horas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	% 24 horas	% 48 horas
1	38.88	44.44
2	66.66	60.00
3	50.00	83.33
4	75.00	87.50
5	81.25	87.50
6	69.23	84.61
7	100.00	100.00
8	100.00	100.00

4.2.3 Tercera aplicación

Evaluación 24 horas.-A las 24 horas el que presenta mayor porcentaje fue el tratamiento (2) con el 72.72% y el tratamiento (1) con el 63.15%.los tratamientos de Cebo (6) y (4) obtuvieron el 66.66 %.

Evaluación 48 horas.- A las 48 horas el tratamiento (3) alcanzo el 80% seguido del (1) con el 78.94%, el tratamiento de Cebo (4) obtuvo el 75%.

Cuadro 9.- Porcentaje de mortalidad de la tercera aplicación del biocedro a las 24 y 48 horas.Rocafuerte, 2014.

Trat.	% 24 horas	% 48 horas
1	63.15	78.94
2	72.72	63.63
3	60.00	80.00
4	66.66	91.66
5	37.50	75.00
6	66.66	66.66
7	42.85	100.00
8	50.00	100.00

4.2.4 Cuarta aplicación

Evaluación 24 horas.- En porcentaje de mortalidad el T(3) alcanzo el 63.63 % y en cebo el T (6) alcanzo el 62%.

Evaluación 48 horas.- A las 48 horas el que asumió el más alto porcentaje que el T(3) con 81.81% en Aspersión y el T(5) en Cebo con el 77.77%.

Cuadro 10.-Porcentaje de mortalidad de la cuarta aplicación del biocedro a las 24 y 48 horas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	% 24 horas	% 48 horas
1	41.66	66.66
2	40.00	60.00
3	63.63	81.81
4	20.00	40.00
5	44.44	77.77
6	62.00	62.50
7	50.00	87.50
8	70.00	100.00

4.3 Evaluación de mazorcas sanas

El análisis de varianza y separación de medias sobre esta variable presento diferencia altamente significativa entre los tratamientos siendo el mayor número de mazorcas sanas se presentó en el tratamiento donde se aplicó 20ml de biocedro / kilogramo de arena, con un promedio de 3.27 mazorcas sanas por parcela útil, opuesto de lo que se presentó en el testigo absoluto, con promedio, 2.68 evidenciando que el producto en estudio obtuvo un buen control sobre la plaga.

Cuadro 11.- Promedio de mazorcas sanas y dañadas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	Numero mazorcas sanas	Numero mazorca dañadas
1	3.03 a	1.61
2	3.07 a	1.54
3	3.03 a	1.63
4	3.23 a	1.20
5	3.23 a	1.20
6	3.27 a	1.10
7	3.31 a	1.00
8	3.23 a	1.20
Testigo	2.68 b	2.16
C.V %	4.16	18.76
F.Calculada	*	n.s.

Valores iguales en una misma columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05%

4.4 Evaluación de mazorcas dañadas

El Análisis de varianza y comparación múltiple de medias presenta diferencias no significativas con relación al número de mazorcas dañadas, estos resultados coinciden con lo planteado por (INTA 1999), que considera que estos daños no son significativos en el rendimiento del grano, pero las perforaciones sirven de entrada a organismos como hongos, gorgojos y otros insectos. Sin embargo, el mayor valor numérico lo obtuvo el T (3) con 1.63 mientras que el menor lo obtuvo el T(6) con 1.10; el testigo absoluto obtuvo 2.1.

Cuadro 12.- Cuadro general de producción. Rocafuerte, 2014.

Trat.	nº mazorcas sanas	nº mazorcas dañadas	Pesokg / ha 30.3%	peso ajustado al 13 % de humedad kg/ha
1	3.03 a	1.61 a b c	5.922	4.744
2	3.07 a	1.54 a b c	6.484	5.195
3	3.03 a	1.63 a b	6.766	5.421
4	3.23 a	1.20 b c	6.234	4.994
5	3.23 a	1.20 b c	6.656	5.332
6	3.27 a	1.10 b c	6.813	5.458
7	3.31 a	1.00 c	7.016	5.620
8	3.23 a	1.20 b c	7.719	6.184
Testigo	2.68 b	2.16 a	3.313	2.654
C.V %	4.16	18.76		7.13
F.C	*	**		*

Valores iguales en una misma columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05 %

4.5 Rendimiento de producción en (kg / ha)

Cuadro13.- Rendimiento en (kg / ha). Rocafuerte, 2014.

Trat.	Mediade peso/trat.	peso/ha humedad 30.3 % kg/ha	peso/ha ajustado 13% de humedad kg/ha	Categoría
1	0.95	5.922	4.744	b
2	1.04	6.484	5.195	a
3	1.08	6.766	5.421	a b
4	0.84	6.234	4.994	a b
5	1.06	6.656	5.331	a b
6	1.09	6.813	5.458	a b
7	1.12	7.016	5.620	a b
8	1.23	7.719	6.184	b
testigo	0.53	3.313	2.654	c
C.V %	7.13			
F.C	*			

Valores iguales en una misma columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 0.05 %

De acuerdo al análisis de varianza se encontró diferencias altamente significativas (F.C. =0.000), mejor rendimiento de producción lo tuvo el Tratamiento de biocedro en Cebo de 20 ml/ kg de arena que corresponde al Número 6, con la producción de 5.620 el que tuvo menos producción de los tratamientos en estudio fue el T (1) con 4.744 kg/ha cuya dosis es de 10ml / l de agua los testigos químicos el que tuvo mayor producción fue el de Cebo con 6.184 kg/ha que difieren claramente con el testigo absoluto cuyo rendimiento fue de 2.654 kg/ha para calcular esta variante el peso del grano húmedo del 30.3% se lo ajusto al 13% de humedad.

4.6 Costo de Producción (USD/ha)

En este cuadro (cuadro 14), se observan los rubros que tomaron en cuenta para calcular los costos totales de los tratamientos por hectárea.

Cuadro 14.- Cálculo del Costo de Producción en USD/ha de los tratamientos. Rocafuerte, 2014.

TRAT	C0stos fijos + Costos variables (USD / ha)	C <i>tratamiento</i> <i>insecticida +</i> <i>aplicaciones</i> (USD / ha)	Administra. 0.5% (USD / ha)	Interés bancario12% (USD / ha)	Costo total (USD / ha)
1	1542.66	103.48	58.23	134.32	1838.69
2	1542.66	107.44	58.43	147.28	1842.85
3	1542.66	111.13	58.61	147.70	1860.10
4	1542.66	49.76	55.98	140.02	1788.42
5	1542.66	50.64	55.59	140.08	1788.97
6	1542.66	51.52	55.63	140.19	1790.00
7	1542.66	30.00	54.55	137.47	1764.68
8	1542.66	72.00	56.65	142.77	1814.08
testigo	1542.66	00.00	53.05	133.69	1729.40

4.7 Análisis económico de los tratamientos

4.7.1 Presupuesto parcial

Según CYMMYT (1988), el Presupuesto Parcial es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los Costos y Beneficios de los tratamientos alternativos.

También es una manera de calcular todos los costos que varían y los beneficios netos de cada uno de los tratamientos de un experimento en finca, esto incluye los rendimientos medios para cada tratamiento, los rendimientos ajustados y el beneficio neto bruto basado de acuerdo al precio de campo del cultivo (cuadro15).

Cuadro 15.-Cálculo del Presupuesto parcial de los tratamientos. Rocafuerte, 2014.

Trat.	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 9
Rendimiento (kg/ha)	4.744	5.195	5.421	4.994	5.332	5458	2.654
R. ajustado(10 %)	4.270	4.676	4.879	4495	4799	4913	2.389
Beneficio bruto (USD)	1.784	1.954	1.954	1.878	2.005	2053	998
Insecticida (USD)	7.48	11.44	15.13	1.76	2.64	3.52	0
Aplicación journal (USD)	96.00	96.00	96.00	48.00	48.00	48.00	0
Total de C. variables (USD)	103.48	107.44	111.13	49.76	50.14	51.52	0
Beneficio neto (USD)	1.68052	1.84656	1.927.87	1.829	1954.36	2001.48	998

De acuerdo al Cuadro 15, el tratamiento con mayor Beneficio Neto corresponde al tratamiento de biocedro en cebo con dosis de 20 ml / kg de arena.

➤ 4.7.2 Análisis de dominancia

El siguiente paso del análisis económico es la determinación de los tratamientos dominados y no dominados. Según CYMMYT (1988), un tratamiento es dominado cuando tiene mayores costos variables y menores o iguales beneficios netos.

En el Cuadro 16, se observan que los tratamientos (4),(5) y (6) son los no dominados, con los que se procederá al Cálculo de la Tasa de retorno marginal.

Cuadro16.- Análisis de Dominancia. Rocafuerte, 2014.

TRAT.	Costo variables	Beneficcioneto	Dominacion
9	0	998.00	
4	49.76	1.829.00	
5	50.14	1954.36	
6	51.52	2001.48	
1	103.48	1680,52	D
2	107.44	1846.56	D
3	111.44	1927,87	D

D= dominado

4.7.3 Tasa de retorno marginal

.Analizando la Tasa de retorno marginal para los tratamientos no dominados podemos aseverar que con el tratamiento (4) de Biocedro aplicado en aspersión en dosis de 10 ml/kg de arena, se obtiene una tasa de retorno marginal (TRM) de 1670 %, lo que indica que a la hora de invertir 1 (dólar) en este tratamiento se puede esperar recobrar el mismo dólar y obtener 16.70 dólares adicionales.

En el tratamiento (5) en dosis de 15 ml/kg de arena en cebo nos proporciona una tasa de retorno marginal (TRM) de 1907 % lo que sugiere que a la hora de utilizar este tratamiento nos retornaría el dólar de inversión más 1907 dólares adicionales.

En el tratamiento (6) en dosis de 20 ml/kg de arena en cebo nos proporciona una tasa de retorno marginal (TRM) de 1947 % lo que sugiere que a la hora de utilizar este tratamiento nos retornaría el dólar de inversión más 19.47 dólares adicionales (Cuadro 20).

Cuadro 17.-Tasa de retorno marginal. Rocafuerte, 2014.

TRAT.	Costo variables(USD/ha)	Costo marginal(USD/ha)	Beneficio neto (USD/ha)	Beneficio marginal (USD/ha)	T.R.M. %
T 9	0		998		
T4	49,76	49,76	1829	831	1670
T9	0		998		
T5	50,14	50,14	1954,36	956,36	1907
T 9	0		998		

V. DISCUSIÓN.

Efectividad.- después del análisis de la información que resulto de las cuatro aplicaciones tanto en cebo y aspersion, determinamos que la capacidad biocida del producto en evaluación es de contacto demostrando quees altamente significativo y que las dosificaciones de mayor concentración dan mejor resultado en el control del *Spodopterafrugiperda* en el cultivo de maíz.Además, a los controladores biológicos dela plaga no les causa ningún daño, más bien estimula la presencia de ellos.

Lo que se evidencio después de la segunda aplicación realizada a los28 días de sembrado, hasta la etapas de floración y maduración se avizoroaumento de enemigos naturales del cogollero como Avispas de la familia (*Vespidae*),*Polibiasp*, *Sinoeca* , mariquitas (*Ciclonedasanguineda*)chinche predator(*Zellussp.*),tijereta(*Doruteonotatum*) y los parasitoides de huevos,*Thichogrammaspy Telonomusremus*, también hubo presencia del entomopatògeno (*Beauveriabasssiana*).

Corroborando lo manifestado. Tamez (2001), indicaque los bioinsecticidas son sustancias que ejerce su acción biosida para proteger a las plantas y eliminar a insectos considerados plagas.Los bioinsecticidas pueden ocasionar la muerte o actuar como miméticos de hormonas insectiles, inhibiendo o estimulando diferentes procesos biológicos según sea el caso, ocasionando repelencia, acción anti alimentaria, esterilidad etc. Con lo que disminuye la densidad poblacional en el campo.

Persistencia.- en persistencia los datos nos indican que el Biocedro, no ejerce su capacidad por tiempo prolongado, degradando su potencial biocida como lo es normal en los productos orgánicos.

Hernándezet al., (2001), también nos aseveran que los insecticidas naturales debido a su origen son fácilmente biodegradados, por lo que

contribuyen a la disminución de la contaminación ambiental y al mejoramiento paulatino del entorno.

Producción y costos.- En cuanto a producción y productividad los datos concatenan con la tendencia de mayor concentración del bioinsecticida mejor manejo y control del cogollero. Los tratamientos (5) y (6) en cebo evidenciaron un mejor desempeño en sus dosificaciones más altas y en aspersión el tratamiento (2).

Los componentes del rendimiento pueden ser definidos de varias formas pero todos se basan en una serie de factores que multiplicados en conjunto equivalen a rendimiento productivo (White, 1985).

Producir un litro de biocedro tiene un costo de (USD)1.06, que está muy por debajo a los precios de los insecticidas convencionales. No obstante tomando en cuenta que por su composición orgánica y características biosidas tiende a degradarse en menor tiempo. Pero sus bondades con el medio ambiente justifican el costo de la mano de obra que ocasionan las aplicaciones del mismo.

Del análisis económico se deriva que la mejor alternativa se presenta en el tratamiento (6) en cebo y que por cada dólar invertido se obtiene el mismo dólar más, 19.47 dólares respectivamente.

Hernández *et al.*, (2001), Nos manifiesta que a los bioinsecticidas además de sus bondades ecológicas, también son estudiadas detenidamente por sus beneficios de aplicación y bajos costos de producción.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ El tratamiento (2), en aspersión con bioinsecticida de cedro rojo en dosis de 15 ml / l agua, fue el más eficaz, con promedios de 1.30 a 1.35 de cogolleros vivos después de las aplicaciones.
- ✓ El bioinsecticida de cedro rojo en dosis de 15 y 20 ml / kg de arena cebo de los tratamientos (5) y (6), mostraron sus mejores propiedades de eficacia con promedios de 1.20 a 1.35 de cogolleros vivos respectivamente.
- ✓ El mejor comportamiento en porcentaje de mortalidad, se evidenció que entre más alta la dosificación del biocedro mayor es el control que ejerce. Con porcentajes que van desde 65 a 90 de mortalidad en dosis de 15 y 20 ml. tanto en aspersión como en cebo.
- ✓ Preliminarmente se determina que la capacidad biocida de este producto es de contacto, que es amigable con los antagonistas del cogollero, permitiendo que los depredadores y parasitoides realicen su labor de equilibrar las poblaciones minimizando el daño al cultivo.
- ✓ Las aplicaciones en cebo del tratamiento (6), en dosis de 20 ml /kg de arena fue la mejor alternativa económica, con una tasa de retorno marginal de 1947% lo que demuestra que por cada dólar invertido el productor obtendrá un dólar más 19.47 dólares adicionales.

VII.RECOMENDACIONES

- ✓ Utilizar aplicaciones de biocedro en etapas iniciales de la planta en dosis de 15 ml / litro de agua para el control del cogollero. Si el cogollero está en el cartucho de hojas superiores aplicar cebo en dosis de 20 ml / kg de arena; mismas que permiten proliferación de entomofauna benéfica antagónica al cogollero, permitiendo producciones limpias de este cereal.
- ✓ Alternar aplicaciones de biocedro con insecticidas químicos convencionales de manera que puedan llegar al cultivo insectos depredadores y parasitoides del insecto plaga.
- ✓ Continuar con el estudio del bioplágida de cedro rojo y realizar investigaciones en otros cultivos de importancia y determinar la eficacia de biocedro, con otras plagas y en ecosistemas con diferentes características.
- ✓ Considerar a la especie de cedro rojo o cedro amargo (***Cedrela odorata***), como planta en camino de extinción, concienciando a los productores agrícolas que su uso a más de ser maderable se puede utilizar, sus hojas, ramas y aserrín en la producción de este bioinsecticida orgánico.

VIII. RESUMEN

La investigación “**Respuesta del maíz (*Zeamays*) al bioinsecticida cedro rojo (*Cedrela odorata*) en cebo y aspersión para controlar al cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**” se realizó en la finca del Sr. Roberto Ricardo Zambrano Zambrano, localizada en el sitio El Tenguel del cantón Rocafuerte, Provincia de Manabí ubicado a 80°29'16” de longitud Oeste y 0°49'55” de latitud sur y a 8 m.s.n.m. en los meses de octubre del 2014 a enero del 2015

El Objetivo fue evaluar la efectividad y persistencia del bioinsecticida aplicándolo en cebo y aspersión en diferentes dosis, seleccionar el mejor tratamiento y Realizar un Análisis Económico de los tratamientos en estudio.

Para evaluar las propiedades y características biocidas del producto se realizaron evaluaciones de cogollero cada siete días previo a las aplicaciones del bioinsecticida, luego se efectuaron conteos del cogollero a las 24, 48, horas y 7 días para tabular la efectividad y persistencia del mismo. Fueron los tratamientos de biocedro, tanto en aspersión y aplicación en cebo en dosis de 15 ml / litro de agua y 20 g / kg de arena, respectivamente, fueron los que ejercieron mejor control del cogollero (***Spodoptera frugiperda Smith***) en el cultivo del maíz. El tratamiento de 20 ml/kg arena fue el que proporciono la mayor Tasa de retorno ya que por cada dólar invertido se obtienen 19.47 dólares.

No obstante, el mejor comportamiento en porcentaje de mortalidad se evidenció, que entre más alta es la dosificación del biocedro, mayor es el control del cogollero, principalmente en larvas de instares mayores.

IX. SUMMARY.

The subject of this investigation: “ The maize’s answer (*Zea mays*) to the bio-inceticide red cedar (*Cedrela odorata*) in bait and spray to control the armyworm (*Spodoptera frugiperda*)” was conducted in the farm of Mr. Roberto Ricardo Zambrano Zambrano, located at El Tenguel, Rocafuerte, Manabi, located at 80°29’16 “west longitude and 0°49’55 “ south latitude and 8 m.s.n.m. in the months from October 2014 to January 2015.

The objectives were to evaluate the effectiveness and persistence of the biopesticide applying bait and spray at different doses, select the best treatment and carry out an Economic Analysis of the treatments under.

To evaluate the properties and the biocidal characteristics of the product armyworm’s evaluations were made every seven days before biopesticide applications, the armyworm was counted every 24, 28 hours and 7 days to tabulate the effectiveness and persistence of the same. It was the Biocedro treatments, in bait application, in doses of 15ml /kg of sand and 20 ml /kg of sand respectively, the one who exercised better control of armyworm (*Spodoptera frugiperda* Smith) on maize. The treatments of 20 ml/kg of sand were those that provided the largest Rates of Return: 19.47 dollars.

However, the best behavior, in the mortality rate showed that if higher is the dosage of biocedro, then greater is the armyworm’s control, mainly in the case of the older instar larvae.

X. LITERATURA CITADA

- **Aldrich, RS: LENG, A. 1986.** Modern Corn Production. The Farm Quarterly Cincinnati, Ohio. Madrid, España. p.30.
- **Altieri, M. 1983.** Agroecología. Bases científicas de la agricultura alternativa. Edición CETAL Valparaíso, Chile. p.323.
- **Anónimo, 2013.** (En línea) Consultado 21 de julio 2013 Disponible: es. Wikipediaorg/wiki/cedrelaodorata.
- **Anónimo, 2003. s.f.** insecticidas botánicos (en línea), consultado 12 de noviembre del 2003. Disponible en: <http://www.insectogriumvirtual.com/termitero/Nicaragua/documento%inter es/MIP%200>.
- **Arning, I. y Velásquez, H. 2000.** Plantas con potencial. Bioicida Metodología y experiencias para su desarrollo, nuevos aportes. Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos (RAAA); Lima, Perú, p. 187.
- **Arturo, G. I. 1985.** La vida en nuestro planeta e introducción al mundo de los invertebrados. Bed. Madrid, España. p. 149.
- **Carrillo, R. Carvajal. Valarezo, O. Cañarte, E. Mendoza, A. Mendoza, H. Hinostroza, F. Motato, N. Moreira, P. Ponce, J. 2010.** Manual de buenas prácticas agrícolas y estimación de costos de producción para cultivos de ciclo corto en Manabí. Proyecto "transferencia y difusión de innovaciones agropecuarias a organizaciones de pequeños y medianos productores del Ecuador" INIAP. p.139.

- **Cavers, S. Navarro, C. and Lowe, A.J. 2003.** Chloroplast DNA phylogeography reveals colonization history of a Neotropical tree, *Cedrela odorata* L., in Mesoamerica. *Conservation Genetics* 4: 571–580.
- **Caviedes, M. 1998.** Cultivo, mejoramiento y producción de semillas de variedades de libre polinización en la Sierra del Ecuador. Quito. Ec. Estación Experimental “Santa Catalina” p. 11.
- **Canahua, A. 1998.** Cultivo de la *Arracacia Xanthorrhiza*. Congreso Internacional sobre cultivos andinos. 1ero. Ayacucho Perú. 25 – 28 Octubre Memorias. Bolivia, ILCA. p.268 – 271.
- **Cedeño V, J. 2002.** Evaluación de sustancias de origen vegetal para el combate del “gorgojo” (*Sitophilus zeamays* L.) en almacenamiento de maíz. Tesis Ing. Agropecuario. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Fac. Ciencias Agrarias, Manta, Manabí, Ecuador, p.70.
- **Censo Nacional Agropecuario 2002.** Datos de la provincia de Manabí (en línea) consultado el 03/07/2013, Disponible: biblioteca.bce.ec/cgi-bin p.185.
- **CIMMYT(Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) 1988.** La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico para Evaluación Económica. Ed Rev. .CIMMYT, México, D F. p.54.
- **CONAFOR(Comisión Nacional Forestal Programa de Germoplasma forestal). 2009.** Departamento de conservación y restauración de ecosistemas Forestales del Estado de Yucatán México. p. 23 (En línea). Disponible en: www.conafor.gob.mx:8080/documentos/download.aspx?articulo=1299

- **CONOCER ARGANZUELA, 2012.** Soya. Proteína Natural. La Lecitina. Artículo N. 88. Madrid España. (en línea) consultado 27/06/2013 info@copyservi.com.
- **Cortes – Mondaca, E. 2008.** Recomendaciones para el manejo de las principales plagas insectiles del maíz en el norte de Sinaloa. En jornada de manejo sustentable del cultivo del maíz. Memoria de capacitación Fundación produce. Durango p. 41.
- **C.R.M (Corporación de Recursos hidráulicos de Manabí) 2003.**Portoviejo, Manabí, Ecuador informativo técnico p.18.
- **Chavez.T.H.1990.** Aspecto Biológico, muestreo de umbrales de daños y métodos de control del gusano cogollero del maíz. Seminario sobre alternativas para el control de gusano cogollero del maíz. Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado. (Barquisimeto) 12 – 18 P.
- **Duran, J. 2002.**Bioplagicida; Guía de ingredientes Activos en América Central. Turrialba, Costa Rica.p. 145.
- **FAO(Food and AgriculturaOrganización) 2001.**El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Roma, Italia, p. 376.
- **FAO (Food and AgriculturaOrganización)2010.**“Estadística de producción consumo y precios” (En línea). Disponible en: www.faostat.fao.org.
- **Fernández, C. et al., 2002.** “Biopesticidas; ¿la agricultura del futuro?, Futuro Eco SL p. 14.
- **García, J. 1971.** “Está, es la tierra del T. Maíz. México, Trillas. p.12.

- **García, R. J. L. y Clavijo.1989.** Efecto de la alimentación sobre la duración y sobrevivencia de las fases de las Larvas, pre pupa y pupa del *Spodopterafrugiperda*(Smith)Venes. Pp. 28 36.
- **Guardño, G. 2011.** El origen del Maíz (en línea) consultado el 03/07/2013. Disponible www.vaemex.mx/culinaria/primernúmero,mail.html.
- **Galarza, M. 1996.** Aumente su cosecha de maíz en la sierra. Quito, Ec., Estación Experimental “Santa Catalina” Boletín divulgativo. p. 12.
- **Garcés, N. 1996.** Cultivos de la Sierra Ecuatoriana. Quito, Ec.Universidad Central, Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria. p. 84.
- **GBIF (GlobalBiodiversityInformationFacility). 2007.**consultado Julio 3 del 2013. Disponible en:<http://www.gbif.org>.
- **Gobierno Provincial Del Guayas. 2008.** Programa de agricultura orgánica PAO, productos naturales para el control de plagas y enfermedades, Guayaquil Ecuador p. 112.
- **Gonzales, T. 2005.** Efecto de extractos vegetales para el combate del gusano cogollero (*Spodopterafrungiperda*) en maíz híbrido.
- **Gudiel, L. 1997.** Abonos 7 Ed. Madrid, Mundi Prensa. p. 185.
- **Hernández, M. Arozarena, N. Lino, A.Gonzales, R. 2001.** .Plaguicidas Naturales de origen botánico. Instituto de Investigaciones fundamentales en Agricultura. Tropical Alejandro Humbolt (INIFAT). Ciudad de la Habana, Cuba. p. 120.
- **Hoyos J.F. 1985.** flora Emblemática de Venezuela, Editorial, Armitano, Caracas Venezuela ISBN980-216-0.

- **INAMH (Instituto Nacional De Meteorología e hidrología). 2014.** Estación Meteorológica de Portoviejo.
- **Instituto de Investigación de Sanidad Vegetal 1997.** *Spodopterafrugiperda* en maíz. Cuba.
- **INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) 2012.** Fuente Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria (en línea) consultado el 18/03/2014 disponible. www.inec.gob.ec/espac12/estadisticas
- **INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias).2013.**Informativo público demostrativo 2013 sobre el cultivo de maíz duro H 601 (en línea) disponible en: Agricultura.gob.ec.iniap/agroscopio Revisado el 15 de junio del 2013.
- **INTA(Instituto Nicaragüense DeTecnologíaAgropecuaria).1995.**Guía Tecnológica N° 4: Cultivo de maíz. Nicaragua, Managua. p. 11.
- **INTA (Instituto Nicaragüense De Tecnología Agropecuaria).1999.**Guía Tecnológica N° 4: Cultivo de maíz, cuarta edición Nicaragua, Managua. .20 p.
- **Kranz, J. Schmutterer, H. Koch, W. 1977.**Enfermedades, Plagas, y malezas de los cultivos Tropicales Paul Parey,berlin y Hamburgop.722.
- **Landez, E. 2001.** Cómo hacer insecticidas agrícolas, utilizando plantas de la huerta. Desde el Surco, Quito – Ecuador. p. 32.
- **Landaver H. 2005.** La certificación de productos proveniente de cultivos orgánicos en el Ecuador. Definiciones, mercado y promoción (en línea) consultado: 10 de septiembre 2005. Disponible en hlanclave@corpei.org.ec.
- **Lampkin, N. 1998.** Agricultura Ecológica, Mundi- Prensa 1998.P. 602.

- **Manual didáctico para la formación de instructores en el uso y manejo seguro de plaguicidas. 1994.** Managua, Nicaragua.
- **MARENA/INAFOR (Ministerio de Ambiente y Los Recursos Naturales, Instituto Nacional Forestal). 2002.** Guía de especies forestales de Nicaragua/Orgutconsulting AB 1ª Ed. Managua; Nicaragua, Editora de Arte, S.A. p.160.
- **Martínez, A. Y Tico, L. 1997.** Fertilizantes agrícolas. Barcelona, Acribia. p. 196.
- **Mejía, J. 1998.** Manual de Alelopatía Básica y Productos Botánicos (Ed.). Kingraf. IN. Agroecología y Agricultura Sostenible, Curso para Diplomado en Postgrado. Univ. Eloy Alfaro de Manabí. CLADESC-CEAS-ISCAH y Grupo Gestor. La Habana Cuba, p.145.
- **OFI-CATIE. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza). 2003.** Manual de árboles de centro América (en línea). Consultado el 3 de junio del 2013. Disponible en: web.catie.ac.cr/siad1/HTM/especies.exe.
- **Ortiz, R.D. 1989.** Comparación del rendimiento y la expansión del grano. Guatemala – Argentina p.47.
- **Ortiz, F. 2010.** Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Thomson P L M del Ecuador S. A. Quito, Ecuador. p .130.
- **Pennington, T.D y sarukhan.2005.** Arboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies. Tercera edición. UNAM. O fondo de cultura económica. México p. 523.

- **Peñaherrera, Diego. 2011.**Módulo IV: Manejo integrado del cultivo de maíz suave, módulo de capacitación para capacitadores. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Quito, Ecuador, p. 32.
- **Pliego, E. 2013.**El maíz, su origen, su historia (en línea) consultado el 03/07/2013.Disponible:<http://wl.www.insectogriumvirtua.com/termitero/Nicaragua/documento%interes/mip%200>.
- **Reyes, S. Alarcón, D. Carrillo, R. Carvajal, T. Cedeño, N. Castillo, C. (2013)** INIAP H-601. Estación Experimental Portoviejo Programa del Maíz, Plegable Divulgativo N° 201 Portoviejo.
- **Robles, SR. 1965.** Mejoramiento de la expansión en raíces palomeros seleccionados por densidad específica. México. p. 15.
- **Sánchez, A. 1997.** El maíz, su cultivo y aprovechamiento. Madrid, Mundiprensa. P. 318.
- **Saunders, J.L; King, A.B.S. y Coto, D.T.1998.**Las plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticios en América Central. Segunda Edición. Turrialba, Costa Rica.
- **Silva – Aguayo, G. s.f.** Insecticidas Vegetales. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Avenida Vicente Méndez 595, Chillán, CHILE. (en línea) consultado el 17 de noviembre del 2013. Disponible en ;[http://ipmword.umn.edu/cancelado/Spchapters/GSilva Sp.htm](http://ipmword.umn.edu/cancelado/Spchapters/GSilva%20Sp.htm)
- **Silva, G.,Lagunes, A., .Rodriguez,JC. y Rodríguez,D.2002.**Insecticidas vegetales; Una vieja –nueva alternativa en el control de plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas (CATIE) (en prensa).

- **Suquilanda, M. 1995-** agricultura Orgánica: alternativa del Futuro, A B y Ayala (Eds), Quito.
- **Suquilanda, M. 1996.** Agricultura Orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Fundagro. Quito, Ecuador, p. 654.
- **Tamez, P. Wong, G. Jesús, L. Roldan, M. Garcia, H. Rodriguez, C. Gómez, C. 2001,** " Biopesticida: su empleo, producción y comercialización en México ", Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ISSN: 1405 – 9177, p.144.
- **Torregrosa, F. 1997.** Esquema de mejoramiento de maíz en la Sierra Ecuatoriana. Quito, INIAP. p.310.
- **Torres, C. (Ed). (2002).** *Manual Agropecuario. Tecnología Orgánica de la granja Integral Autosuficiente.* Bogotá, Colombia: Editorial Fundación hogares juveniles campesinos. p.1093.
- **Valarezo, O.2003.** Utilización del Nim (*Azadirachta indica*). En la generación y transferencia de alternativas para el manejo de *Spodópterafrugiperda* en maíz "INIAP" Estación experimental Portoviejo.p.4.
- **VanHuis, A. 1981.**integrated 'pest management in the small farmers maize corp in Nicaragua, Medeline School 8(6): 20 – 201.
- **Vera, H. 2003.** Un nuevo Trips (*Tripsspalmikarny*) ataca nuestros cultivos. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Casa Abierta, 12 de noviembre de 2003. Plegable Informativo.

- **Vera, T. 2003.** Insecticidas botánicos, una alternativa segura y viable. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Fac. Ciencias Agropecuarias. Casa Abierta. 12 de noviembre del 2003. Plegable Informativo

- **Vera, H. 2005.** Manejo agroecológico de la Entomofauna del cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Bioensayos para envasado artesanal de los Biopreparados. Tesis de Maestría en agro ecología y agricultura sustentable. Universidad Agraria del Ecuador 2005. p. 119.

- **White, I.W. 1985.** Conceptos básicos de la fisiología del frejol, investigación y producción CIAT Editorial XYZ. Cali. Colombia Pp1b-20.

- **Yuste, M. (Ed). (2007).** *Biblioteca De La agricultura. Lexus* Barcelona. España Editorial Idea Books, s.a. p. 762.

- **ZAMORANO, COSUDE, INTA, UNA, CATIE,-LEON 1996.** Manejo Integrado de Plagas en el cultivo del Maíz 1 era Edición. Managua, Nicaragua, 77 p.

- **Zeledón, J. y Pitre, H. 2002.** Manejo de plagas y enfermedades del sorgo University Mississippi State. 221 p.

ANEXOS

Cuadro 1 A. Datos ajustados $\sqrt{x + 1}$ de la primera aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.

trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	2.00	1.41	2.23	2.23
2	1.00	1.00	1.73	1.00
3	1.00	1.73	2.00	1.73
4	1.73	1.00	1.41	2.00
5	1.00	1.00	1.73	1.41
6	1.00	1.00	1.73	1.41
7	1.00	1.00	1.41	1.00
8	1.00	1.00	1.41	1.41
9	2.44	3.16	2.82	3.00

Cuadro 2 A. Análisis de varianza de la primera aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	10.421974	1.302747	17.5873	0.000
bloques	3	1.264442	0.421481	5.6901	0.005
error	24	1.777756	0.074073		
total	35	13.464172			

C.V = 17.69%

Cuadro 3 A. Prueba de Tukey de la primera aplicación del biocedro 24 horas.Rocafuerte 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.8550 a	
1	1.9675	b
3	1.6150	b c
4	1.5350	b c
5	1.2850	c
8	1.2050	c
2	1.1825	c
6	1.1025 c	
7	1.1025	c

Tukey = 0.6546

Cuadro 4 A. Datos ajustados $\sqrt{x + 1}$ de la primera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	2.23	2.00	2.00	2.44
2	1.00	1.00	1.73	1.00
3	1.00	1.73	1.41	1.73
4	1.73	1.41	1.41	2.00
5	1.00	1.00	1.73	1.41
6	1.73	1.41	1.41	1.41
7	1.00	1.00	1.00	1.00
8	1.00	1.00	1.00	1.00
9	3.00	3.16	2.82	3.00

Cuadro 5 A. Análisis de varianza de la primera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	13.157097	1.644637	26.0955	0.000
bloques	3	0.135330	0.045110	0.7158	0.555
error	24	1.512573	0.063024		
total	35	14.805000			

C.V = 15.88%

Cuadro 6 A. Prueba de Tukey de la primera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte,2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.9950	a
1	2.1675	b
4	1.6375	b c
6	1.4900	c d
3	1.4675	c d
5	1.2850	c d
7	1.1825c d	
8	1.0000d	
9	1.0000 d	
Tukey =	0.6038	

Cuadro 7 A. Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la primera aplicación del biocedro a los 7 días. Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	2.64	2.00	2.44	2.23
2	2.00	1.41	3.00	2.00
3	2.00	2.23	1.73	2.00
4	2.64	2.23	2.82	2.82
5	2.44	2.44	1.73	2.23
6	2.44	2.44	2.23	2.00
7	1.41	1.41	1.00	1.00
8	1.00	1.00	1.00	2.00
9	3.16	3.00	3.00	2.82

Cuadro 8 A. Análisis de varianza de la primera aplicación del biocedro a los 7 días. Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	10.421974	1.302747	17.5873	0.000
bloques	3	1.264442	0.421481	5.6901	0.005
error	24	1.777756	0.074073		
total	35	13.464172			

C.V = 17.69%

Cuadro 9 A. Prueba de TUKEY de la segunda aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.8550	a
1	1.9675	b
3	1.6150	b c
4	1.5350	b c
5	1.2850	c
8	1.2050	c
2	1.1825	c
6	1.1025	c
7	1.1025	c
Tukey =	0.6546	

Cuadro 10 A. Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la segunda aplicación del biocedro 24 horas.Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	1.73	2.00	2.00	2.00
2	1.00	1.41	2.00	1.41
3	1.41	1.41	2.00	1.41
4	1.41	1.73	1.41	1.73
5	1.41	1.41	1.00	1.41
6	1.41	1.41	1.41	1.41
7	1.00	1.00	1.73	1.00
8	1.41	1.41	1.41	1.00
9	2.64	2.82	2.44	2.64

Cuadro 11 A. Análisis de varianza de la segunda aplicación del biocedro 24 horas.Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	6.347343	0.793418	13.4862	0.000
bloques	3	0.238380	0.079460	1.3506	0.281
error	24	1.411964	0.058832		
total	35	7.997688			

C.V = 15.20%

Cuadro 12 A. Prueba de Tukey de la segunda aplicación del biocedro 24 horas.Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.6350	a
1	1.9325	b
4	1.5700	b c
3	1.5575	b c
2	1.4550	b c
6	1.4100	b c
8	1.3075	c
5	1.3075	c
7	1.1825	c
Tukey = 0.5833		

Cuadro 13 A. Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la segunda aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	1.41	1.73	2.23	2.00
2	1.41	1.00	1.41	1.41
3	1.41	1.00	1.00	1.41
4	1.41	1.00	1.41	1.41
5	1.41	1.00	1.00	1.41
6	1.41	1.00	1.41	1.41
7	1.00	1.00	1.41	1.41
8	1.41	1.00	1.00	1.00
9	2.64	2.64	2.00	2.44

Cuadro 14 A. Análisis de varianza de la segunda aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	5.837204	0.729650	0.4961	0.000
bloques	3	0.267731	0.089244	1.0392	0.394
error	24	2.061127	0.085880		
total	35	8.166061			

C.V = 20.11%

Cuadro 15 A. Prueba de Tukey de la primera aplicación del biocedro 48 horas.Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.4300	a
1	1.8425	a b
2	1.5125	b c
6	1.3075	b c
4	1.3075	b c
3	1.2050	b c
7	1.2050	b c
8	1.2050	b c
9	1.1025	c
Tukey =	0.7048	

Cuadro 16 A. Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la segunda aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte, 2014.

Trat.	Bloque			
	I	II	III	IV
1	2.23	2.64	2.23	2.44
2	2.23	2.00	2.00	1.41
3	2.00	1.73	2.00	1.73
4	2.23	2.23	1.73	1.73
5	1.41	1.73	2.00	1.73
6	2.00	1.41	1.41	2.23
7	2.23	1.41	1.73	1.00
8	1.41	1.41	1.41	2.00
9	2.28	2.82	2.64	2.64

Cuadro 17 A. Análisis de varianza de la segunda aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	4.775955	0.596964	4.5758	0.000
bloques	3	0.497650	0.165883	1.2715	0.306
error	24	3.131226	0.130468		
total	35	8.404831			

C.V = 18.31 %

Cuadro 18 A. Prueba de Tukey de la segunda aplicación del biocedro a 7 días. Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.7300	a
1	2.3850	a b
3	2.1150	a b
4	1..9800	a b
2	1.9100	a b
6	1.7625	b
5	1.7175	b
7	1.5925	b
8	1.5575	b

Tukey = 0.8687

Cuadro 19 A. Datos ajustados $\sqrt{x + 1}$ de la tercera aplicación del biocedro a 24 horas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	1.73	1.73	1.73	1.41
2	1.73	1.00	1.41	1.00
3	1.41	1.73	1.41	1.00
4	1.73	1.00	1.41	1.41
5	1.41	1.41	1.41	1.73
6	1.41	1.41	1.00	1.41
7	1.00	1.73	1.41	1.41
8	1.00	1.73	1.41	1.00
9	2.23	2.82	2.64	2.44

Cuadro 20 A. Análisis de varianza de la tercera aplicación del biocedro 24horas.Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
	8	5.004494	0.625562	0.0750	0.000
bloques	3	0.172295	0.057432	0.7413	0.541
error	24	1.859253	0.077469		
total	35	7.036041			
C.V = 18.31%					

Cuadro 21 A. Prueba de Tukey de la tercera aplicación del biocedro24 horas.Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.5325	a
1	1.6500	b
5	1.4900	b
3	1.3875	b
7	1.3875	b
4	1.3875	b
6	1.3875	b
8	1.2850	b
2	1.2850	b
Tukey =	0.6694	

Cuadro 22 A. Datos ajustados $\sqrt{x + 1}$ de la tercera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	1.00	1.41	1.73	1.41
2	1.00	1.41	1.00	1.41
3	1.41	1.41	1.00	1.00
4	1.41	1.00	1.00	1.00
5	1.41	1.00	1.00	1.41
6	1.41	1.41	1.00	1.41
7	1.00	1.00	1.41	1.00
8	1.00	1.00	1.00	1.00
9	2.00	2.44	2.23	2.00

Cuadro 23 A. Análisis de varianza de la tercera aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	3.821297	0.477662	9.1240	0.000
bloques	3	0.028816	0.009605	0.1835	0.906
error	24	1.256454	0.052352		
total	35	5.106567			

C.V = 17.63%

Cuadro 24 A. Prueba de Tukey de la tercera aplicación del biocedro 48 horas.Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.1675	a
1	1.3875	b
6	1.3075	b
5	1.2050	b
2	1.2050	b
3	1.2050	b
7	1.1025	b
4	1.1025	b
8	1.0000	b
Tukey =	0.5503	

Cuadro 25 A. Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la tercera aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	2.23	1.73	2.00	2.00
2	1.73	1.00	1.73	1.41
3	1.73	2.00	1.73	2.23
4	1.41	2.00	1.41	1.00
5	2.00	2.00	1.73	1.41
6	1.73	1.73	1.41	2.00
7	1.73	1.73	1.73	1.73
8	1.41	1.73	2.00	2.23
9	2.23	2.23	1.73	2.44

Cuadro 26 A. Análisis de varianza de la tercera aplicación del biocedro 7 días. Rocafuerte 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	1.681129	0.210141	2.3266	0.052
bloques	3	0.058632	0.019544	0.2164	0.884
error	24	2.167717	0.090322		
total	35	3.907478			

C.V = 16.83%

Cuadro 27 A. Prueba de Tukey de la tercera aplicación del biocedro. Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

No hay comparación de media por que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 28 A. Datos ajustados $\sqrt{x+1}$ de la cuarta aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	1.73	1.73	1.73	1.41
2	1.73	1.00	1.41	1.41
3	1.41	1.73	1.41	1.00
4	1.73	1.00	1.41	1.41
5	1.41	1.41	1.41	1.73
6	1.41	1.41	1.00	1.41
7	1.00	1.73	1.41	1.41
8	1.00	1.73	1.41	1.00
9	2.23	2.82	1.41	2.44

Cuadro 29 A. Análisis de varianza de la tercera aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	2.858818	0.357352	3.2542	0.012
bloques	3	0.266251	0.088750	0.8082	0.504
error	24	2.635529	0.109814		
total	35	5.760597			
C.V = 22.25%					

Cuadro 30 A. Prueba de Tukey de la cuarta aplicación del biocedro 24 horas. Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.2250	a
1	1.6500	a b
5	1.4900	a b
3	1.3875	b
7	1.3875	b
4	1.3875	b
6	1.3075	b
8	1.2850	b
2	1.2850	b

Tukey = 0.7970

Cuadro 31 A. Datos ajustados $\sqrt{x + 1}$ de la cuarta aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I	II	III	IV
1	1.00	1.41	1.73	1.41
2	1.00	1.41	1.00	1.41
3	1.41	1.41	1.00	1.00
4	1.41	1.00	1.00	1.00
5	1.41	1.00	1.00	1.41
6	1.41	1.41	1.00	1.41
7	1.00	1.00	1.41	1.00
8	1.00	1.00	1.00	1.00
9	2.00	2.44	2.23	2.00

Cuadro 32 A. Análisis de varianza de la cuarta aplicación del biocedro 48 horas. Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	3.821227	0.477662	9.1240	0.000
bloques	3	0.028816	0.009605	0.1835	0.906
error	24	1.256454	0.052352		
total	35	5.106567			

C.V = 17.63%

Cuadro 33 A. Prueba de Tukey de la cuarta aplicación del biocedro 48 horas.Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.1675	a
1	1.3875	b
6	1.3075	b
5	1.2050	b
2	1.2050	b
3	1.2050	b
7	1.1025	b
4	1.1025	b
8	1.0000	b

tukey = 0.5503

Cuadro 34 A. Datos de resultado de las aplicaciones de biocedro a las 24 horas. Rocafuerte 2014.

Trat.	bloque			
	I aplicación	II aplicación	III aplicación	IV aplicación
1	1.9675	1.9325	1.6500	1.6500
2	1.1825	1.4550	1.2850	1.2850
3	1.6150	1.5575	1.3875	1.3875
4	1.5350	1.5700	1.3875	1.3875
5	1.2850	1.3075	1.4900	1.4900
6	1.1025	1.4100	1.3075	1.3075
7	1.1025	1.1825	1.3875	1.3075
8	1.2050	1.3075	1.2850	1.2850
9	2.8550	2.6350	2.5325	2.2250

Cuadro 35 A. Análisis de varianza de las aplicaciones del biocedro a 24 horas. Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	5.650192	0.706274	33.3711	0.000
bloques	3	0.052551	0.017517	0.8277	0.506
error	24	0.507942	0.021164		
total	35	6.210686			

C.V = 9.47%

Cuadro 36 A. Prueba de Tukey de las aplicaciones del biocedro 24 horas.Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.5619	a
1	1.8000	b
3	1.4869	b c
4	1.4700	b c
5	1.3931	b c
2	1.3019	c
6	1.2819	c
8	1.2706	c
7	1.2650	c

tukey = 0.3499

Cuadro 37 A. Datos de resultado de las aplicaciones de biocedro a las 48 horas. Rocafuerte, 2014.

Trat.	bloque			
	I aplicación	II aplicación	III aplicación	IV aplicación
1	2.1675	1.8425	1.3875	1.3875
2	1.1825	1.5125	1.2050	1.2050
3	1.4675	1.2050	1.2050	1.2050
4	1.6375	1.3075	1.1025	1.1025
5	1.2850	1.2050	1.2050	1.2050
6	1.4900	1.3075	1.3075	1.3075
7	1.0000	1.2050	1.1025	1.1025
8	1.0000	1.1025	1.0000	1.0000
9	2.9950	2.4300	2.1675	2.1675

Cuadro 38 A. Análisis de varianza de las aplicaciones del biocedro a las 48 horas. Rocafuerte, 2014.

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	5.899590	0.737449	23.2985	0.000
bloques	3	0.507584	0.169195	5.3454	0.006
error	24	0.759651	0.031652		
total	35	7.166824			

C.V = 12.63 %

Cuadro 39 A. Prueba de Tukey de las aplicaciones del biocedro a las 48 horas.Rocafuerte, 2014.

Nivel de significancia 0.05

Trat.	media	categoría
9	2.4400	a
1	1.6962	b
6	1.3531	b c
4	1.2875	b c
2	1.2763	b c
3	1.2706	b c
5	1.2250	c
7	1.1025	c
8	1.0256	c

Tukey = 0.4279

Cuadro 40.-Análisis de varianza de mazorca sanas. Rocafuerte, 2014.

Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	1.236877	0.154610	9.1442	0.000
bloques	3	0.051971	0.0173224	1.0246	0.400
error	24	0.405792	0.016908		
total	35	1.694641			
C.V %		4.16			

Cuadro 41. Análisis de varianza de mazorcas dañadas. Rocafuerte, 2014.

Análisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P F
tratamiento	8	4.300888	0.537611	7.6902	0.000
bloques	3	0.282898	0.094299	1.3489	0.280
error	24	1.677795	0.069908		
total	35	6.211581			

Cuadro 42. Rocafuerte, 2014.

CRONOGRAMA DE TRABAJO.

AÑO 2014 – 2015											
MESES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
LABORES											
Recopilación de Información	X	X	X								
Redacción Del anteproyecto		X	X								
Sustentación del anteproyecto				X							
Ubicación del ensayo				X							
Compra de insumo para ensayo				X							
Preparación del bioinsecticida				X							
Delimitación del ensayo				X							
Preparación de áreas a sembrar				X							
Identificación de las parcelas				X							
Siembra				X							
Riegos				X	X	X					
Control de malezas				X	X	X	X				
Fertilización					X	X					
Toma de datos					X	X	X				
Cosecha								X			
Determinación estadísticas									X		
Redacción de tesis									X	X	
Sustentación de tesis											X



Figura 1A. Hojas de cedro rojo. Rocafuerte, 2014.



Figura 2A. El autor preparando el macerado de Biocedro. Rocafuerte, 2014.



Figura 3.A Aplicándole extractos aditivos al biocedro. Rocafuerte, 2014.



Figura 4A. Con el ING. SIXTHER UGALDE INTRIAGO realizando prueba de dosificación. Rocafuerte, 2014.



Figura 5A. Mecanizando del área de ensayo. Rocafuerte, 2014.



Figura 6A. Delineación de parcelas experimentales. Rocafuerte, 2014.



Figura 7 A. El autor instalando riego. Rocafuerte, 2014.



Figura 8 A. Vista parcial del cultivo en etapa inicial. Rocafuerte, 2014.



Figura 9A. Vista parcial del cultivo. Rocafuerte, 2014.



Figura 10A. Evaluación de la entomofauna benéfica con el ING. HEBERT VERA DELGADO. Rocafuerte. 2014.



Figura 11A. Evaluación después de segunda aplicación. Rocafuerte, 2014.



Figura 12A. Señalización de planta para toma de datos. Rocafuerte, 2014.



Figura 13A. Autor aplicando primera aspersión de biocedro. Rocafuerte, 2014.



Figura 14A. Autor aplicando biocedro en cebo. Rocafuerte, 2014.



Figura15A. Autor realizando tercera aplicación de Biocedro aspersión. Rocafuerte, 2014.



Figura 16A. Autor realizando cuarta aplicación de Biocedro. Rocafuerte, 2014.



Figura 17A. libelula (*Hetaerina americana*) ONDONATA AGRIONOMIDAE. Rocafuerte, 2014.



Figura 18A. mariquita (*Cinocleda sanguínea*) COLEOP., CRISOMELIDAE. Rocafuerte, 2014.



Figura 19A. *Polistes* sp: HEMINOPTERA. Rocafuerte, 2014.



Figura 20A. Larva de cogollero momificada por *Beauveria bassiana*. Rocafuerte, 2014.



Figura 21 A. Avispilla (*Polivia* sp).
Figura 23 A. Hereta (*Domuteonatus*).
 Rocafuerte, 2014.



Figura 22 A. Chinche depredador
 Familia REDUVIDAE. Rocafuerte
Figura 24 A. *Telohomus memus*. Rocafuerte, 2014.



Figura 25 A. Vista parcial del cultivo.
 Rocafuerte, 2014.

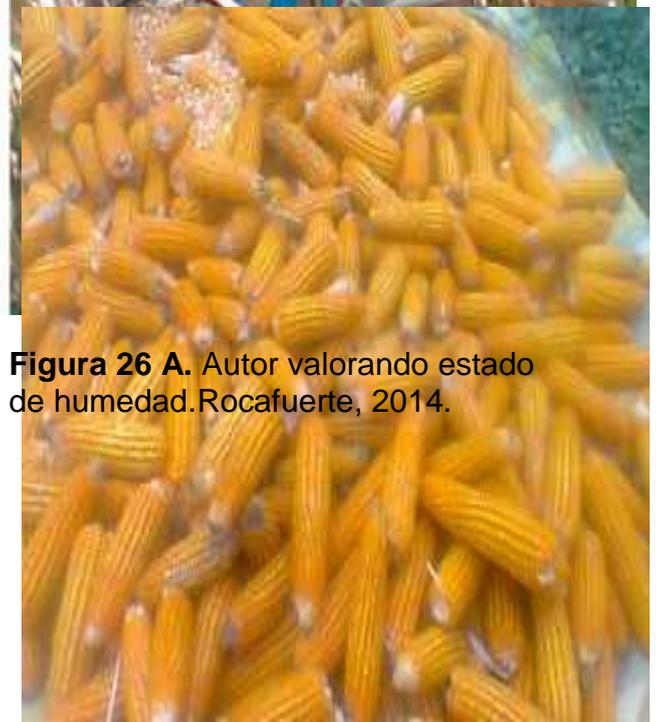


Figura 26 A. Autor valorando estado
 de humedad. Rocafuerte, 2014.



Figura 29 A. Analizando humedad en la estación de INIA Portoviejo. Rocafuerte, 2014.



Figura 30 A. Analizando maíz cosechado balanceado en la estación de INIA Portoviejo. Rocafuerte, 2014.

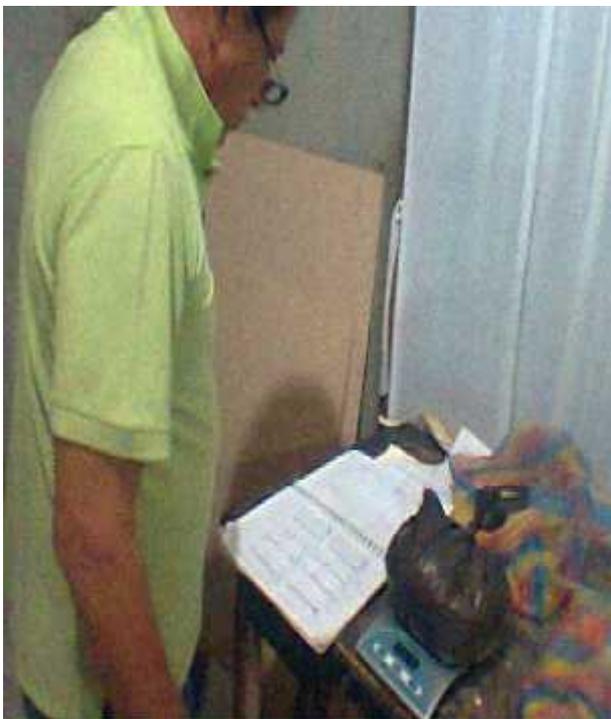


Figura 31 A. Autor tomando peso de las muestras de los tratamientos. Rocafuerte, 2014 .



Figura 32 A. Analizando datos con el Director de tesis Ingagr. MSc ANGEL JINES CARRASCO. Rocafuerte, 2014.



Figura 33 A. Insecto adulto macho. Rocafuerte, 2014.



Figura 34 A. Larva en diferentes instares. Rocafuerte, 2014.



Figura 35 A. Larva en el interior de cogollero. Rocafuerte, 2014.



Figura 36 A. Masa de huevecillos de cogollero. Rocafuerte, 2014.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 36 Vía Durán - Tambo Agdo. Postal: 09-01-7089 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Cebular: 094535163 - 099351760 e-mail: iniap_la_lab@yahoo.es

**"Laboratorio de ensayo
 acreditado por el OAE
 con acreditación N° OAE LE C 11-007"**

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : ROBERTO RICARDO ZAMBRANO ZAMBRANO
Dirección : NE
Ciudad : N/E
Teléfono : N/E
Fax : N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : TENGUEL
Provincia : MANABI
Cantón : ROCAFUERTE
Parroquia : ROCAFUERTE
Ubicación : KM. 19 VIA PUEBLOVIEJO

DATOS DE LA MUESTRA

Informe No. : 0015023
Responsable Muestreo : Cliente
Fecha Muestreo : 02/07/2014
Fecha Ingreso : 17/07/2014
Condiciones Ambientales : T°C: 23.0 %H: 53.0 Cultivo Actual : MAIZ

N° Laborat. 53419	Identificación PARCELA DE TESIS	* Textura (%)		mS/cm		meq/100ml		meq/100ml		Ca Mg Ca+Mg													
		Arena	Limo	Arcilla	* Al+H	* Al	* Ca	* Mg	± Bases	Mg	K	K											
									1.50	B	1.06	A	15.72	A	4.87	A	21.65	3.23	M	4.59	M	19.40	M

Integración

Al	Al	Al
LF	LF	LF
T	T	T

Análisis de Suelos

C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Módulo de Deformación
DIC	Capacidad de Intercambio Catiónico

Microbiología

CFU	Conteo de Unidades Formadoras de Colonias
Na	Número de bacterias viables
C.E.	Conductividad Eléctrica

Elementos de Suelos

Al+H	0.51 - 1.6	C.E.	2.0 - 8.0	CaMg	2.0 - 8.0	K	0.2 - 0.4
Al	0.21 - 1.0	Módulo (%)	100	NaK	0.5 - 10.0	Ca	1 - 8
Na	0.1 - 1.3	M.O.	2.1 - 3.5	Cond. Eléctrica	12.5 - 80.0	Mg	1 - 2

Responsable Laboratorio

NE = No enriquecido
 A.C. = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a los(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos realizados con (*) no están indicados en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
 Los ensayos no realizados, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, al ser su a copiar que sea en su totalidad