



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EFICIENCIA DE LOS INSECTICIDAS ENGENO, FIPROGENT,  
BUFFAGO Y 1345 (GALIL), EN EL CONTROL DE GUSANO BLANCO  
(*Premnotrypes vorax Hustache*) DE LA PAPA (*Solanum tuberosum L.*) EN  
HUACA, PROVINCIA DEL CARCHI”**

Tesis previa a la obtención del Título de  
Ingeniero Agropecuario

**AUTORES:**

**PÉREZ GÜIZ MILTON ROBIRO  
TULCÁN CHAPUEL AIDA MARICELA**

**DIRECTOR:**

**ING. CARLOS CAZCO MSc.**

**Ibarra – Ecuador**

**2015**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

"EFICIENCIA DE LOS INSECTICIDAS ENGEO, FIPROGENT, BUFFAGO y  
1345 (GALIL), EN EL CONTROL DE GUSANO BLANCO (*Premnotrypes vorax*  
*Hustache*) DE LA PAPA (*Solanum tuberosum L.*) EN HUACA, PROVINCIA  
DEL CARCHI"

Tesis Presentada al comité asesor como requisito para obtener el título de:  
INGENIERO AGROPECUARIO

Atentamente

TRIBUNAL DE GRADO

ING. CARLOS CAZCO. Msc.  
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

Ing. Franklin Valverde. Msc.  
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Jorge Revelo. Msc.  
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Raúl Castro. Msc.  
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

FIRMA



Handwritten signature of Carlos Cazco, Director of the Degree Work, in blue ink on a dotted line.



Handwritten signature of Jorge Revelo, Member of the Degree Tribunal, in blue ink on a dotted line.



Handwritten signature of Raúl Castro, Member of the Degree Tribunal, in blue ink on a dotted line.

Ibarra- Ecuador

2015



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**  
**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	0401707393	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	PÉREZ GUIZ MILTON ROBIRO	
DIRECCIÓN		HUACA- CARCHI	
EMAIL:		<a href="mailto:Perezmilton55@yahoo.es">Perezmilton55@yahoo.es</a>	
TELÉFONO FIJO:		-	TELÉFONO MÓVIL: 0991443707
DATOS DE CONTACTO 2			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	1003335930	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	TULCÁN CHAPUEL AIDA MARICELA	
DIRECCIÓN		TULCÁN- CARCHI	
EMAIL:		<a href="mailto:Marytulcan12@yahoo.es">Marytulcan12@yahoo.es</a>	
TELÉFONO FIJO:		-	TELÉFONO MÓVIL: 0997593777
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:		“EFICIENCIA DE LOS INSECTICIDAS ENGEO, FIPROGENT, BUFFAGO Y 1345 (GALIL), EN EL CONTROL DE GUSANO BLANCO ( <i>Premnotrypes vorax Hustache</i> ) DE LA PAPA ( <i>Solanum tuberosum L.</i> ) EN HUACA, PROVINCIA DEL CARCHI”	
AUTORES:		PÉREZ GUIZ MILTON ROBIRO TULCÁN CHAPUEL AIDA MARICELA	
FECHA:		FEBRERO – 2015	
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:		X PREGRADO	
TÍTULO POR EL QUE OPTA:		INGENIERÍA AGROPECUARIA	
DIRECTOR:		Ing. Carlos Cazco Msc	

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **PÉREZ GUIZ MILTON ROBIRO** con cédula de ciudadanía Nro. 0401707393, y yo **TULCÁN CHAPUEL AIDA MARICELA** con cédula de ciudadanía Nro. 1003335930; en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. DECLARACIÓN

Manifestamos que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que somos los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumimos la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldremos en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, febrero 2015.



**PÉREZ MILTON**

**C.I: 040170739-3**



**TULCÁN MARICELA**

**C.I: 100333593-0**

**ACEPTACIÓN**  
  
**ING. BETHY CHAVEZ**  
**JEFE DE BIBLIOTECA**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, PÉREZ GUIZ MILTON ROBIRO, con cédula de identidad Nro. 0401707393, y yo, TULCÁN CHAPUEL AIDA MARICELA con cédula de identidad Nro. 1003335930, manifestamos nuestra voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6 en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominado "EFICIENCIA DE LOS INSECTICIDAS ENGEEO, FIPROGENT, BUFFAGO Y 1345 (GALIL), EN EL CONTROL DE GUSANO BLANCO (*Premnotrypes vorax Hustache*) DE LA PAPA (*Solanum tuberosum L.*) EN HUACA, PROVINCIA DEL CARCHI", que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingenieros Agropecuarios, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

AUTORA

*Maricela Tulcán*

Tulcán Chapuel Aida Maricela

C.I. 1003335930

AUTOR

*Pérez Guiz Milton Robiro*

Pérez Guiz Milton Robiro

C.I.0401707393

## **PRESENTACIÓN**

El documento contiene: Introducción, revisión bibliográfica, metodología, resultados, discusión, cuadros, gráficos, conclusiones, recomendaciones, análisis e interpretaciones de datos estadísticos y económicos que son de exclusiva responsabilidad de los autores.

**MILTON ROBIRO PÉREZ G.  
AIDA MARICELA TULCÁN CH.**

## **DEDICATORIA**

Al culminar una etapa más de mi vida. Con todo mi amor dedico este trabajo de investigación.

A Dios por dar el don de la vida y por brindarme un camino lleno de luz y que en este día me ha hecho alcanzar un sueño.

A mis padres Mardoqueo Pérez y Paulina Güiz por su esfuerzo, su dedicación, su amor, y su entrega incondicional, por todo lo bello que entregaron en mi formación.

Mis hermanos por su apoyo y comprensión incondicional. A mis verdaderos amigos, quienes me brindaron su amistad. Ha mi novia quien me brinda su apoyo y su amistad para alcanzar nuestros sueños y cumplir nuestras metas.

**MILTON PÉREZ**

Este Proyecto de Tesis está dedicado:

A Dios por guiarme y brindarme la oportunidad de alcanzar una nueva meta en mi vida. A mis padres Campos Tulcán y Aula Chapuel, autores de mi vida, quienes supieron encaminar mis pasos en la dirección más viable; hoy puedo afirmar que su amor, consejos, optimismo, esfuerzo y sacrificio empiezan a reflejarse en mi vida, una de sus anhelos más queridos.

También está dedicado a mis hermanos, sobrinos, amigos por su apoyo sus consejos y ser fuente de inspiración.

Finalmente, está dedicado a mi novio quien ha sido mi compañero, amigo y consejero con quien he caminado a través de senderos de dicha y adversidad en este trayecto universitario.

**MARICELA TULCÁN**

## **AGRADECIMIENTO**

Los autores de este proyecto de tesis agradecen:

A Dios que siempre estuvo a nuestro lado en todo momento, en las alegrías y tristezas de nuestra etapa universitaria.

En la culminación de esta etapa de nuestras vidas agradecemos con mucho cariño y amor a las personas que colaboraron, ya sea directamente o indirectamente para la realización de esta investigación.

De la misma forma expresamos nuestros agradecimientos a nuestras familias por su apoyo de forma incondicional.

A La Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA), en especial a la escuela de Ingeniería Agropecuaria por abrirnos sus puertas y formarnos como profesionales.

Al Ing. Carlos Cazco (Director de Tesis), a los Ing: Jorge Revelo, Franklin Valverde y Raúl Castro quienes fueron unos excelentes asesores de tesis, gracias por su dedicación y apoyo.

**MILTON ROBIRO PÉREZ G.  
AIDA MARICELA TULCÁN CH.**



**Mis más sinceros agradecimientos:**

A Dios, a mis padres, mis hermanos, mis amigos, mi novia, Ingenieros que aportaron con un granito de arena en la culminación de mi carrera.

A todos quienes conforman la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, en especial a la Escuela de Ingeniería Agropecuaria por abrirme las puertas, y por todo el tiempo que pase en esta institución.

También mis sinceros agradecimientos al Ing. Jorge Revelo y de igual manera al Ing. Carlos Cazco Director de tesis.

**MILTON PÉREZ**

Agradezco de todo corazón a:

Dios, por guiarme y cuidarme, a mis padres Campos Tulcán y Aula Chapuel por su amor, apoyo, y comprensión, a mis hermanos Socorro, Lizardo, Edgar, Yomaira, Hernan, Edwin y sus respectivas familias, por sus buenos deseos y ayuda oportuna.

A Milton Pérez por ser mi amigo, compañero y consejero por ayudarme a confiar en mí para alcanzar juntos nuestros sueños y hacer posible nuestras metas, al Ing. Carlos Cazco director de tesis, por haber sido parte de este proyecto.

Mi más profundo agradecimiento al Ing. JORGE REVELO, asesor de Tesis y profesor por sus valiosos consejos y guía constante para la culminación exitosa de esta investigación

A quienes no he recordado nombrar y que aun así se sienten felices por mí.  
Gracias.

**Maricela Tulcán**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b> .....	<b>XIV</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>XV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>XV</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XVI</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>5</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Importancia del cultivo de papa en el Ecuador .....	5
2.2. Antecedentes del gusano blanco .....	5
2.3. Los Insecticidas .....	7
2.3.1. Principales familias de insecticidas orgánicos sintéticos por orden de aparición: .....	7
2.3.1.2. Grupo de los Neonicotinoides .....	8

2.3.1.3. Grupo de los Fenilpirazoles .....	9
2.3.2. Insecticidas según la vía de ingreso al cuerpo del insecto: .....	9
2.3.3. Insecticidas según la penetración y translocación en la planta: .....	10
2.4. Insecticidas en estudio para el control del gusano blanco de la papa. ....	11
2.4.1. Insecticida Engeo .....	11
2.4.2. Insecticida Fiprogent.....	13
2.4.3. Insecticida Buffago .....	14
2.4.4. Insecticida 1345 (Galil).....	16
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>19</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
3.1. Descripción del área donde se realizó el experimento .....	19
3.2. Materiales y Equipos.....	19
3.2.1. De campo .....	19
3.2.2. De oficina .....	20
3.2.3. Insumos .....	20
3.2.4. Material genético.....	20
3.3. Métodos.....	20
3.3.1. Factores en estudio.....	20
3.3.2. Tratamientos.....	21
3.4. Diseño experimental.....	21
3.4.1. Características del experimento .....	22
3.4.2. Características de la unidad experimental.....	22
3.4.3. Análisis estadístico.....	22
3.4.4. Análisis Funcional.....	23
3.5. Variables y métodos de evaluación.....	23
3.5.1. Eficiencia de los insecticidas .....	23
3.5.2. Incidencia o daño .....	24

3.5.3. Severidad de daño .....	25
3.5.4. Rendimiento .....	26
3.5.5. Análisis económico de los tratamientos .....	26
3.6. Manejo específico del experimento .....	26
3.6.1. Selección del área experimental.....	26
3.6.2. Análisis químico del suelo .....	26
3.6.3. Preparación del terreno .....	27
3.6.4. Delimitación del ensayo.....	27
3.6.4.1. Siembra de bordes con avena.....	27
3.6.5. Fertilización.....	27
3.6.6. Siembra .....	28
3.6.7. Infestación de las unidades experimentales con insectos adultos de gusano blanco.....	28
3.6.8. Labores culturales .....	29
3.6.9. Aplicación de los tratamientos .....	29
3.6.10. Control de plagas.....	29
3.6.11. Control de enfermedades.....	30
3.6.12. Cosecha .....	30
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>31</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
4.1. Eficiencia de los insecticidas .....	31
4.2. Incidencia o daño .....	32
4.3. Severidad de daño .....	35
4.4. Rendimiento .....	49
4.5. Análisis económico de los tratamientos.....	50
4.5.1. Tasa de retorno marginal (TRM) .....	52

4.5.2. Análisis comparativo de Eficiencia, Incidencia, Severidad, Costos y Beneficios netos en el control de gusano blanco.....	55
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
5.1. Conclusiones.....	57
5.2. Recomendaciones.....	57
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>58</b>
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....</b>	<b>58</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>58</b>
6.1. Objetivos.....	58
6.1.1. General:.....	58
6.1.2. Específicos:.....	58
6.2. Caracterización ambiental.....	59
6.2.1. Ubicación.....	59
6.2.2. Componente abiótico.....	59
6.2.3. Componente biótico.....	60
6.3. Descripción del proyecto.....	60
6.4. Áreas de influencia.....	61
6.4.1. Áreas de influencia directa.....	61
6.4.2. Áreas de influencia indirecta.....	61
6.5. Marco legal.....	61
6.5.1. Ley de gestión ambiental.....	61
6.6. Evaluación del impacto.....	62

6.6.1. Interpretación de los resultados:.....	65
6.7. Plan de manejo ambiental .....	65
6.8. Medidas de mitigación .....	65
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>
<b>FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Recomendaciones de uso del insecticida Engeo en cultivos del Ecuador.....	13
<b>Cuadro 2.</b> Recomendaciones de uso del Insecticida Fiprogent. ....	14
<b>Cuadro 3.</b> Recomendación de uso del Insecticida Buffago .....	16
<b>Cuadro 4.</b> Recomendaciones de uso del Insecticida 1345 (Galil) .....	18
<b>Cuadro 5.</b> Tratamientos evaluados para control de gusano blanco. Huaca-Carchi, 2014. ....	21
<b>Cuadro 6.</b> Esquema del Análisis de la varianza.....	22
<b>Cuadro 7.</b> Eficiencia de los tratamientos en el control de adultos de gusano blanco en papa. Huaca- Carchi, 2014. ....	31
<b>Cuadro 8.</b> Análisis de varianza para la variable incidencia o daño causado por larvas de gusano blanco a tres categorías de papa. Huaca-Carchi, 2014. ....	33
<b>Cuadro 9.</b> Prueba de Duncan (5%) para la variable incidencia o daño. Huaca-Carchi, 2014.....	34
<b>Cuadro 10.</b> Testigo vs resto para la variable incidencia. Huaca-Carchi, 2014.....	34
<b>Cuadro 11.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en los tratamientos. Huaca-Carchi, 2014 .....	35
<b>Cuadro 12.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el tratamiento T13 (testigo). Huaca-Carchi, 2014.....	36
<b>Cuadro 13.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T1 Engeo. Huaca-Carchi, 2014 .....	37
<b>Cuadro 14.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T2 Engeo. Huaca-Carchi, 2014.....	38
<b>Cuadro 15.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T3 Engeo. Huaca-Carchi, 2014.....	39
<b>Cuadro 16.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T4 Fiprogent. Huaca-Carchi, 2014.....	40

<b>Cuadro 17.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T5 Fiprogent. Huaca-Carchi, 2014.....	41
<b>Cuadro 18.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T6 Fiprogent. Huaca-Carchi, 2014.....	42
<b>Cuadro 19.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T7 Buffago. Huaca-Carchi, 2014 .....	43
<b>Cuadro 20.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T8 Buffago. Huaca-Carchi, 2014 .....	44
<b>Cuadro 21.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T9 Buffago. Huaca-Carchi, 2014 .....	45
<b>Cuadro 22.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T 10 1345 (Galil). Huaca-Carchi, 2014.....	46
<b>Cuadro 23.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T 11 1345 (Galil). Huaca-Carchi, 2014.....	47
<b>Cuadro 24.</b> Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T 12 1345 (Galil). Huaca-Carchi, 2014.....	48
<b>Cuadro 25.</b> Análisis de varianza para la variable rendimiento total. Huaca-Carchi, 2014. ....	49
<b>Cuadro 26.</b> Prueba de Duncan (5%) para la variable rendimiento total. Huaca-Carchi, 2014.....	50
<b>Cuadro 27.</b> Análisis de dominancia económica de los tratamientos evaluados por eficiencia de control de gusano blanco en el cultivo de papa. Huaca-Carchi, 2014. ....	51
<b>Cuadro 28.</b> Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos no dominados en el estudio de eficiencia de control de gusano blanco en el cultivo de papas. Huaca-Carchi, 2014. ....	52
<b>Cuadro 29.</b> Análisis comparativo de eficiencia, incidencia, severidad, costo, rendimiento y beneficio neto de los tratamientos, en el estudio de eficiencia de control del gusano blanco en el cultivo de papa. Huaca-Carchi, 2014. ....	56
<b>Cuadro 30.</b> Matriz de identificación de impactos .....	63



<b>Cuadro 31.</b> Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales.....	64
<b>Cuadro 32.</b> Dosis de los insecticidas para el control de gusano blanco de la papa. Huaca-Carchi, 2014. ....	71
<b>Cuadro 33.</b> Población inicial de gusano blanco de la papa. Huaca-Carchi, 2014.....	71
<b>Cuadro 34.</b> Población final de gusano blanco de la papa. Huaca-Carchi, 2014.....	72
<b>Cuadro 35.</b> Incidencia de daño causado por larvas de gusano blanco a tres categorías de papa. Huaca-Carchi, 2014. ....	73
<b>Cuadro 36.</b> Número de tubérculos sanos en tres categorías de papa Huaca-Carchi, 2014. ....	74
<b>Cuadro 37.</b> Prueba de Duncan al 5% para la variable incidencia a tres categorías de papa, primera (20), segunda (20) y tercera (20). Huaca-Carchi, 2014.....	75
<b>Cuadro 38.</b> Número de tubérculos con Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en los tratamientos según la escala propuesta. Huaca-Carchi, 2014 .....	76
<b>Cuadro 39.</b> Rendimiento registrado en los tratamientos. Huaca-Carchi, 2014.....	77

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografías 1 - 2.</b> Preparación del área experimental. ....	80
<b>Fotografía 3.</b> Visita del tutor Ing. Carlos Cazco al cultivo. ....	80
<b>Fotografías 4 - 5.</b> Recolección e infestación del área experimental con adultos de gusanos blancos.....	81
<b>Fotografía 6</b> Aplicación de los insecticidas en estudio.....	81
<b>Fotografía 7.</b> Medio aporque .....	82
<b>Fotografía 8.</b> Visita al cultivo por el director de tesis Ing. Carlos Casco y asesor Ing. Jorge Revelo.....	82
<b>Fotografía 9.</b> Aporque.....	83
<b>Fotografía 10.</b> Corte de la cebada para evitar pérdida de horas luz por parte del cultivo .....	83
<b>Fotografía 11.</b> Cosecha y visita del asesor de tesis Ing. Jorge Revelo .....	84
<b>Fotografía 12.</b> Toma de datos variable rendimiento por parcela neta .....	84
<b>Fotografía 13.</b> Lavado de los tubérculos para la toma de datos de las variables incidencia y severidad.....	85
<b>Fotografía 14.</b> Toma de datos variables incidencia y severidad de gusano blanco en el testigo .....	85
<b>Fotografías 15 - 16.</b> Severidad del ataque de las larvas de gusano blanco en el testigo.....	86
<b>Fotografías 17 - 18.</b> Toma de datos variable incidencia y severidad en el Tratamiento T2 (Engeo 500cc/ha.).....	86
<b>Fotografías 19 - 20.</b> Toma de datos variable incidencia y severidad en el Tratamiento T2 (Engeo 500cc/ha.).....	87

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Descripción de una unidad experimental .....	78
<b>Anexo 2.</b> Distribución del área experimental .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fluctuación poblacional de adultos de gusano blanco de papa.....	6
<b>Figura 2.</b> Escala de severidad del daño causado a tubérculos de papa por larvas de gusano blanco.....	25
<b>Figura 3.</b> Infestación del área experimental.....	28

## RESUMEN

### **EFICIENCIA DE LOS INSECTICIDAS ENGEO, FIPROGENT, BUFFAGO Y 1345 (GALIL), EN EL CONTROL DE GUSANO BLANCO (*Premnotrypes vorax Hustache*) DE LA PAPA (*Solanum tuberosum L.*) EN HUACA, PROVINCIA DEL CARCHI.**

**Autores: Pérez Milton  
Tulcán Maricela  
Director: Ing. Cazco Carlos  
Año: 2015**

*Premnotrypes vorax Hustache* se encuentra en la mayoría de las zonas productoras de papa del Ecuador, afectando la calidad de los tubérculos de 5 a más del 50%, para su control, la alternativa más utilizada por los agricultores es los insecticidas químicos. Con este fin, en el 2014, en la finca María, sector el Rosal del cantón Huaca, provincia del Carchi, se evaluaron 4 insecticidas: Engeo, Fiprogent, Buffago, 1345 (Galil) y un Testigo (sin insecticida) con tres dosis: sobredosis, dosis recomendada, y sub-dosis en un Diseño de Bloques Completos al Azar, en arreglo factorial A x B+1 con 4 repeticiones. La unidad experimental fue de 22m<sup>2</sup> (5m x 4,4m) con 48 plantas de papa variedad única. La parcela neta se consideró a 20 plantas centrales con un área de 8,8m<sup>2</sup>. Los insecticidas se aplicaron a los 36, 60 y 90 días después de la siembra, dirigidas al tercio inferior de las plantas. Se consideraron las variables: eficiencia, incidencia, severidad, rendimiento y análisis económico de los datos. Los tratamientos con insecticidas fueron eficientes en 94 a 100%, incidencia de 0,40 a 5,80%, y severidad de 0,3 a 2,7% en contraste con el testigo que presentó eficiencia de 0%, incidencia de 61,2% y severidad de 60%. Los rendimientos alcanzados con los tratamientos fueron estadísticamente similares (T1 a T12), incluyendo el tratamiento testigo (T13), interpretándose que el gusano blanco no afectó esta variable, más bien se vio afectada la calidad de los tubérculos y el factor económico. El estudio determinó al insecticida Fiprogent (250cc/ha.), como el mejor, presentando 99% de eficiencia, con un bajo porcentaje de incidencia (2,5%), mínima severidad de daño (1,3%), con menor costos (100,5 \$/ha.), y un alta tasa de retorno marginal (2726,32\$/ha.).

EFFICIENCY OF ENGEO, FIPROGENT, BUFFAGO AND 1345 (Galil),  
INSECTICIDES IN THE CONTROL OF WHITE WORM (*Premnotrypes vorax*  
*Hustache*) OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.) IN HUACA, PROVINCE OF  
CARCHI.

AUTHORS: Pérez Milton  
Maricela Tulcan  
THESIS DIRECTOR: Ing. Cazco Carlos  
DATE: 2015

### SUMMARY

*Premnotrypes vorax*, *Hustache* are found in most areas that produce potatoes in Ecuador, affecting the quality of tubers from 5 to more than 50%; for its control, the most used choice adopted by farmers is chemical insecticides. With this aid, in 2014, at María farm, Rosal sector Huaca Canton province of Carchi, 4 insecticides were evaluated: ENGEO, Fiprogent, Buffago, 1345 (Galil) and a control group (no insecticide) with three doses: overdose, recommended dose, and sub-dose, in a design of randomized complete block in factorial arrangement A x B + 1 with 4 replications. The experimental unit was 22m<sup>2</sup> (5m x 4.4m) with 48 plants of *única* potato. 20 central plants were considered as the net plot with an area of 8.8m<sup>2</sup>. Insecticides were spread on the plants at 36, 60 and 90 days after sowing, directed to the lower third part of the plants. The following variables were considered: efficiency, incidence, severity, yield and economic analysis of the data. Insecticide treatments were effective in 94 to 100% incidence from 0.40 to 5.80%, and severity from 0.3 to 2.7% in contrast to the control which presented efficiency of 0% incidence of 61.2% and 60% severity. The yields achieved with treatments were statistically similar (T1 to T12), including the control treatment (T13), understanding that the white worm did not affect this variable, rather affected the quality of the tubers and the economic factor. The study determined the insecticide Fiprogent (250 cc / ha.), as the best, staging 99% efficiency, with low incidence rate (2.5%), low severity of injury (1.3%), with lower costs (\$ 100.5 / ha.) and a high marginal rate of return (\$ 2,726.32 / ha.).

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa es de gran importancia en el ámbito mundial ya que ocupa un cuarto lugar después de los cereales como el trigo, arroz, maíz; esto en cuanto al área sembrada, su producción, y por ende al valor económico que representa en toda la cadena agroalimentaria a nivel de todo el mundo (Ritter. & Galarreta, 2008).

En el Ecuador su cultivo está mayoritariamente en manos de pequeños agricultores con parcelas de menos de 5 ha. El área cosechada de papa en el país es de 52 000 ha, la producción total de 355 000 toneladas y el rendimiento promedio de 6,8 t/ha (Faostat, 2008). La papa (*Solanum tuberosum L.*) es un alimento básico en la dieta de la población y es fuente de ingresos económicos para las familias campesinas de la Sierra Ecuatoriana (Pumisacho & Sherwood, 2002).

El 90% de la producción se concentra en altitudes comprendidas entre 2500 y 3700 msnm, en las provincias de Carchi, Tungurahua, Cotopaxi, Pichincha y Chimborazo (SICA, 2005).

Paralelamente al desarrollo de este cultivo, se ha evidenciado la presencia de enfermedades e insectos plaga como el gusano blanco (*Premnotrypes vorax Hustache*), es considerado como una de las plagas más importantes del cultivo de papa en la parte alta de la sierra ecuatoriana. Su presencia en los campos de papa provoca altos niveles de pérdidas económicas. Cuando el ataque de esta plaga es severo puede ocasionar la pérdida total del cultivo. Los daños producidos por el gusano blanco son muy conocidos, así: las larvas se alimentan de tubérculos y los

adultos del follaje y a medida que se desarrollan van formando galerías o túneles que reducen la calidad del producto cosechado (Gallegos, 1997).

La pérdida en el valor de venta causada por el daño del gusano blanco (*Premnotrypes vorax Hustache*) en los tubérculos son: en la provincia de Cotopaxi un promedio del 50%, en Chimborazo el 44%, en el Carchi el 37%, y en el Cañar del 22% (Torres & Gallegos, 2002).

La presencia del gusano blanco (*Premnotrypes vorax Hustache*) en los cultivos de papa ubicados en la zona alta de los Andes ocasiona pérdidas económicas, con valores entre 5 al 50% o más de tubérculos dañados, dependiendo del nivel poblacional y del manejo de la plaga. Para su control los productores utilizan insecticidas químicos, organofosforados y carbamatos principalmente, en muchos casos en exceso, lo cual contribuye a incrementar los costos de producción del cultivo y los impactos negativos para el ambiente y la salud de los productores (Niño, 2002).

Las pérdidas económicas que se derivan del daño a los tubérculos, ocurren únicamente durante la fase larval. En su primer instar, las larvas migran hacia las raicillas de la planta y luego se dirigen a los tubérculos en formación. Allí se alimentan del almidón, para lo cual excavan galerías sinuosas, primero superficiales y luego más profundas. Las lesiones se caracterizan por una apariencia abultada del tejido y la posterior pudrición de las partes afectadas (Alcazar, 1976).

Dada la importancia de la plaga, y la necesidad de precautelar la salud de los agricultores, el INIAP ha desarrollado un plan de manejo integral, el mismo que ha demostrado ser eficiente en las diferentes regiones del país. Esta tecnología incluye el conocimiento de los principales aspectos de la biología del insecto, formas de muestreo de la población, el comportamiento del insecto adulto, prácticas de control de carácter preventivo, y medidas de emergencia. El empleo de este conjunto de técnicas permite una mayor seguridad en control del insecto, y

un menor uso de insecticidas. Como el plan de manejo integral no es tan conocido por los agricultores e implica tiempo y mano de obra, el agricultor a optado por el uso de los insecticidas químicos (Gallegos, et al, 2010).

Aunque conviene resaltar que hoy en día existen insecticidas ecológicos que ayudan a mantener los cultivos libres de insectos plaga, a veces es necesario utilizar insecticidas más eficaces y contundentes, como son los insecticidas químicos (Ponce, 2006).

La necesidad de disponer de componentes de naturaleza química de menor toxicidad para desarrollar un sistema de control del gusano blanco en el cultivo de papa, justifica la realización del presente estudio, el cual permite conocer, experimentalmente, la eficiencia de control de esta plaga con productos insecticidas de naturaleza química de menor toxicidad a los que utiliza el agricultor en forma convencional, también ayudar a disminuir los costos de producción para el control de esta plaga.

Teniendo como objetivo General, Determinar la eficiencia y rentabilidad de las dosis y de los insecticidas ENGEO®, FIPROGENT®, BUFFAGO®, 1345 (GALIL), en el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax Hustache*).

Y como objetivos Específicos, Evaluar la eficiencia de las dosis e insecticidas ENGEO®, FIPROGENT®, BUFFAGO®, 1345 (GALIL), en el control de gusano blanco y Determinar la rentabilidad de los tratamientos.

Con las Hipótesis alternativas de que los insecticidas evaluados presentan diferente eficiencia de control de gusano blanco y que los insecticidas evaluados no son rentables en el control de gusano blanco de la papa

Los resultados de esta investigación proporcionarán información precisa y actualizada del grado de eficiencia de estos insecticidas, en la cual los productores de papa, pueden reducir la población de gusano blanco a niveles que no afecten



económicamente al cultivo. Sin embargo, al considerar dosis adecuadas de insecticidas para controlar esta plaga en el cultivo de papa, proporciona menores gastos y una mayor rentabilidad.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1. Importancia del cultivo de papa en el Ecuador**

En la Sierra Ecuatoriana la papa es el segundo cultivo más importante después del maíz, representa la base de la alimentación de gran parte de la población ecuatoriana. El cultivo de papa cambio la forma de vida de miles de personas en nuestro país, no solo a empresarios, productores y comercializadores, sino también la de miles de campesinos del sector rural, quienes encontraron una oportunidad de trabajo, su cultivo vincula a 88.130 productores según el III Censo Nacional Agropecuario, además, al menos 250.000 personas están involucradas directa o indirectamente con el cultivo (MAGAP, 2013).

La producción nacional de papa va decreciendo de 350.793 Tm registrada en el 2006 a 305.000 Tm en el 2012, tendencia decreciente (-10% 2012). En el 2011 las provincias de Chimborazo, Cotopaxi y Carchi sumaron el 65,3% de la superficie cosechada de este producto. Carchi es la provincia de mayor cultivo de papa, con una participación del 31,61% a nivel nacional, seguido de Cotopaxi con 19,16% y Chimborazo con 14,12% de la producción nacional (INEC, 2011).

#### **2.2. Antecedentes del gusano blanco**

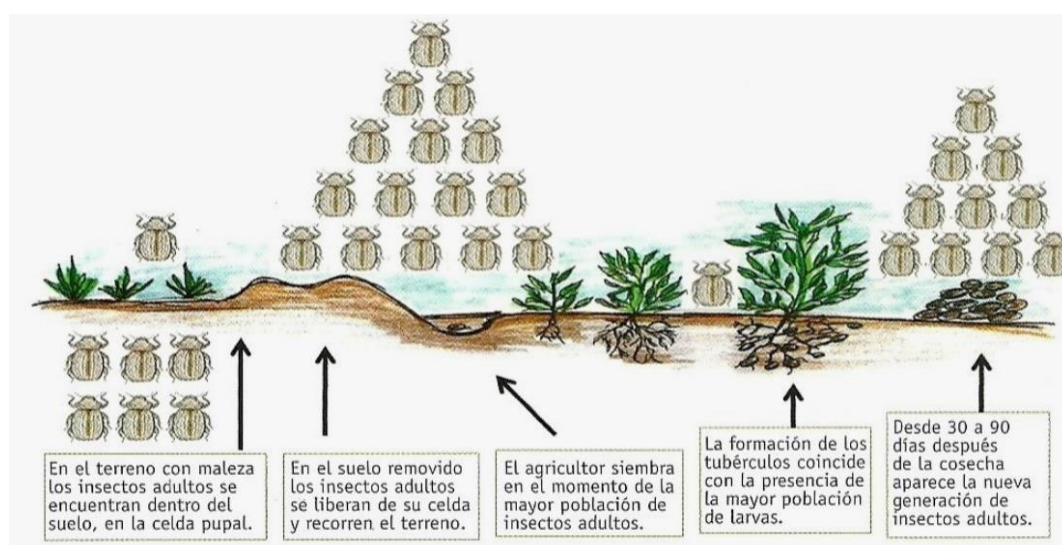
De acuerdo a la información obtenida por el INIAP, (2007) sobre investigaciones realizadas en cultivos de papa en diferentes zonas productora se concluye que en el cultivo de papa, una de las principales plagas es el gusano blanco, causando un daño que puede superar el 60% de los tubérculos. Se presenta durante todo el año independientemente del tipo de suelo o las condiciones

climáticas. Los agricultores realizan el control básicamente con el empleo de agroquímicos, los que son de alta toxicidad

*Premnotrypes vorax Hustache*, es considerado como una de las plagas más importantes del cultivo de papa en la parte alta de la Sierra ecuatoriana. Su presencia en los campos de papa provoca altas pérdidas económicas. Cuando el ataque de esta plaga es severo puede ocasionar la pérdida parcial o total del cultivo (Gallegos, 1997).

En el Ecuador uno de los principales problemas fitosanitarios del cultivo de la papa es *Premnotrypes vorax Hustache* o comúnmente llamado gusano blanco, que bajo condiciones favorables, puede causar un daño total en la calidad del tubérculo (INIAP & MAGAP, 2010).

La contaminación puede ser por semillas y migración de los insectos adultos, que ocurre de afuera hacia adentro del lote. Después que los adultos de *P. vorax* emergen a la superficie, es posible observarlos en grupos. Los adultos se ven atraídos por las plantas de papa desde su germinación (Figura. 1) y se desplazan caminando (Bastidas, 2005).



**Figura 1.** Fluctuación poblacional de adultos de gusano blanco de papa (Gallegos P.2010)

El adulto de gusano blanco durante el día prefiere ocultarse en lugares frescos, oscuros y húmedos, como en la base de plantas de papa o debajo de terrones. Durante la noche, recorre el campo en busca de alimento (Gallegos, 1997), se alimenta del follaje y oviposita en la base de las plantas. De estas oviposturas, las larvas eclosionaran al momento de formarse los tubérculos, ingresaran y se desarrollaran en su interior, allí se alimentan del almidón, para lo cual excavan galerías sinuosas, primero superficiales y luego más profundas. Las lesiones se caracterizan por una apariencia abultada del tejido y la posterior pudrición de las partes afectadas el daño se hará evidente en el momento de la cosecha (Alcazar, 1976).

La alta incidencia de este insecto plaga en los campos, se debe a la siembra continua del cultivo de papa (monocultivo), práctica que le permite al insecto establecerse y reproducir niveles altos de población al disponer de alimento en forma constante (INIAP, 2004).

Para proteger el cultivo de papa del ataque del gusano blanco, el 95 a 100% de los agricultores del Ecuador usan insecticidas químicos, (INIAP, 2004).

### **2.3. Los Insecticidas**

Los insecticidas son compuestos químicos utilizados para matar insectos. En la agricultura es necesario utilizar insecticidas químicos, para eliminar insectos plaga que dañen los cultivos (Arbaiza, 2002).

#### **2.3.1. Principales familias de insecticidas orgánicos sintéticos por orden de aparición:**

- Insecticidas organoclorados.
- Insecticidas organofosforados (profenofos).
- Insecticidas carbamatos.
- Insecticidas piretroides (bifentrina, lambdacihalotrina).

- Insecticidas neocotinoides (imidacloprid, thiometoxam).
- Insecticidas fenilpirazoles (fipronil).

#### **2.3.1.1. Grupo de los Piretroides (Bifentrina, Lambdacihalotrina)**

A partir de los años 80, el grupo de los piretroides ha recibido mucha atención debido a su baja toxicidad, casi nula acumulación en el medio ambiente y gran utilidad como alternativa en el combate de plagas agrícolas. Los piretroides aumentan su actividad insecticida a bajas temperaturas. Afectan el sistema nervioso central como el periférico de los insectos, estimulan inicialmente las células nerviosas produciendo repetidas descargas y eventuales casos de parálisis. Estos efectos son causados por acción en los canales de sodio, a través de los poros por donde se permite la entrada a los axones para causar la excitación. Estos efectos son producidos en el cordón nervioso de los insectos, los cuales presentan ganglios y sinapsis. El efecto de los piretroides es más pronunciado que el del DDT. El sitio exacto de acción de los piretroides en la sinapsis no es conocido, pero es probable que la acción toxica de los piretroides es bloquear el axón nervioso. En esencia, los piretroides son moduladores en los canales de sodio (Flores & López, 2006).

Se ha demostrado que pequeñas alteraciones en la estructura y configuración de los piretroides, pueden influir considerablemente en su potencia como insecticida, un coeficiente de temperatura negativo causa la desintoxicación a mayores temperaturas en los insectos (Ponce, 2006).

#### **2.3.1.2. Grupo de los Neonicotinoides (Imidacloprid, Thiometoxam)**

Los neonicotinoides son una clase de insecticidas neuro activas químicamente relacionados a la nicotina. El desarrollo de esta clase de insecticidas comenzó con el trabajo en la década de 1980 por Shell y la década de 1990 por Bayer. Los neonicotinoides se desarrollaron en gran parte debido a que muestran una toxicidad reducida en comparación con organofosforados utilizados anteriormente

carbamatos. La mayoría de los neonicotinoides muestran menor toxicidad en los mamíferos que los insectos, pero algunos productos de degradación son tóxicos. Los neonicotinoides son la primera clase de insecticidas introducidos en los últimos 50 años, y el imidacloprid neonicotinoide es el insecticida más utilizado en el mundo (Sanz, 2012).

El modo de acción de los neonicotinoides, actúa en el sistema nervioso central de los insectos causan la parálisis que llevan a la muerte, frecuentemente en pocas horas y se encuentra bajo la clasificación de la EPA de toxicidad tipo II o tipo III. Debido a que los neonicotinoides bloquean una ruta neuronal específica que es más abundante en insectos que en mamíferos de sangre caliente, estos insecticidas son por tanto selectivos frente a insectos en comparación a mamíferos (Sanz, 2012).

Estos actúan sobre un lugar específico, el receptor de acetilcolina nicotínico post sináptico, y no existe registro de resistencia cruzada con los carbamatos, organofosforados o piretroides sintéticos, haciéndole por tanto de importancia en la resistencia a los insecticidas. Como grupo son efectivos contra insectos chupadores tales como los aphididae, pero también contra coleóptera y algunas lepidópteras (Wikipedia, 2013).

#### 2.3.1.3. Grupo de los Fenilpirazoles (**Fipronil**)

Los fenilpirazoles son una clase química de insecticidas y acaricidas cuyo representante principal es el Fipronil, es una molécula extremadamente activa y es un potente alterador del sistema nervioso central de los insectos, su acción se realiza por contacto y a través del estómago.

#### 2.3.2. Insecticidas según la vía de ingreso al cuerpo del insecto:

*Por contacto*, son aquellos que al depositarse el producto penetran a través de la cutícula de los insectos.

***Por ingestión***, son aquellos que para efectuar su acción toxica deben ser comidos por el insecto con su alimento natural o cebo, afectando su tracto digestivo, al alimentarse de líquidos o sólidos que contienen el producto.

***Por respiración***, son compuestos gaseosos que penetran en el sistema respiratorio desde el aire a través de la cutícula o la tráquea.

***Insecticidas combinados de ingestión y contacto***, muchos insecticidas al ser aplicados en una planta esta penetran hasta los tejidos conductores de la misma y se reparte a través de ellos por toda la planta (Arbaiza, 2002).

### 2.3.3. Insecticidas según la penetración y translocación en la planta:

***Insecticidas superficiales***, son aquellos que al ser aplicados quedan en la superficie de los órganos de la planta sin penetrar a los tejidos internos en este grupo se encuentran lambdacihalotrina, fipronil, bifentrina etc. Son muy eficaces se obtienen de plantas y no persisten mucho tiempo. Eso significa que son inocuos (Arbaiza, 2002).

***Insecticidas sistémicos***, Son aquellos que a pesar de penetrar a través de la epidermis de los tejidos pueden esparcir a otros órganos de las plantas dispersándose por la savia a través de los vasos conductores como el xilema y floema ejemplo imidacloprid etc.

La acción de los insecticidas sobre el organismo puede ser la muerte a corto o medio plazo. A veces, provoca que dejen de comer o impiden la metamorfosis del insecto que a largo plazo implica la muerte (Arbaiza, 2002).

Estos pesticidas permanecen en la planta varios días (a veces incluso semanas) y actúan contra gran variedad de plagas, pero una pulverización demasiado

frecuente puede traducirse en el desarrollo de plagas resistentes a la misma (Cruz, 2010).

*Insecticidas selectivos*, este tipo de insecticidas se basa en lograr la desorganización del esqueleto de los insectos, el cual además de sus características de rigidez y dureza, cumple con funciones muy específicas. El esqueleto sirve de barrera impermeable para el agua, insecticidas y otros compuestos, así como, soporte para músculos, glándulas y otros órganos vitales. La estructura y composición del esqueleto comprende, membrana basal, epidermis y cutícula, no se observa en otros animales distintos de los artrópodos (Vasquez, 1997).

La aplicación masiva de insecticidas es considerada por los agricultores como una medida preventiva de control de gusano blanco. Lo cual ha demostrado que este método no sólo perjudica el medio ambiente, sino que a la larga es también ineficaz creando resistencia en los insectos (Gamero, 1990).

## **2.4. Insecticidas en estudio para el control del gusano blanco de la papa.**

### **2.4.1. Insecticida Engeo**

Engeo es un insecticida efectivo y de menor impacto en el ambiente presente en el mercado ecuatoriano. Los ingredientes activos están compuestos por micro cápsulas de lambdacihalotrina y thiamethoxam formulado en forma líquida a una concentración de 106g y 141g de ingrediente activo por litro de producto comercial (Singenta, 2005).

Engeo tiene una categoría toxicológica II moderadamente peligroso con acción fitosanitaria de amplio espectro que controla larvas y adultos de insectos masticadores, chupadores y raspadores, es seguro para operarios, ya que es un producto selectivo. Es una mezcla de dos insecticidas de diferentes modos de acción, actúa por contacto e ingestión afectando directamente en el sistema



nervioso de los insectos debido al thiometoxam y lambdacihalotrina (Arbaiza, 2002).

## **Descripción de los ingredientes activos del insecticida Engeo**

### **Lambdacihalotrina**

Altera el sistema nervioso de los insectos causando parálisis y posteriormente la muerte, para obtener una mayor eficiencia de este insecticida es recomendable trabajar con temperaturas altas. La vida media de lambdacihalotrina en la superficie de las plantas es de 5 días, tiene un bajo potencial de contaminar las aguas subterráneas debido a su baja solubilidad en agua y alto potencial para unirse a la tierra (Ponce, 2006)

### **Thiometoxam**

Es un insecticida sistémico que penetra en las células vegetales, es absorbido rápidamente y transportado a toda la planta brindando así un control duradero y efectivo, actúa por contacto e ingestión afectando directamente al sistema nervioso de la plaga (Wikipedia, 2013).

Engeo no muestra fitotoxicidad en ninguna de las etapas de crecimiento del cultivo, debido a su baja solubilidad en agua 0,005mg/l. A diferencia de otros productos permite un control más efectivo y constante por la permanencia más prolongada de los ingredientes activos en toda la planta (Arbaiza, 2002).

Permite realizar aplicaciones aun en condiciones de lluvia ya que su efectividad es inmediata al contacto con la planta, se mantiene en toda la planta sin contaminar aguas subterráneas, no impacta a la fauna benéfica del suelo por su baja presión de vapor contribuyendo a la protección del ambiente (Singenta, 2005).

**Cuadro 1.** Recomendaciones de uso del insecticida Engeo en cultivos del Ecuador.

<b>Cultivo</b>	<b>Plagas</b>	<b>Dosis cc/ha</b>	<b>Frecuencia</b>
Papa	Gusano blanco ( <i>premnnotrypes vorax H</i> )	500	3 aplicaciones a intervalos de 30 días
Frejol	Pulgón ( <i>Bacterice racoackerel</i> )	250	3 aplicaciones a intervalos de 7 días
Melón	Mosquita blanca ( <i>Bemisia tabaco</i> )	400	2. aplicaciones a intervalos de 10 días

(Singenta, 2005)

#### 2.4.2. Insecticida Fiprogent

Insecticida Fiprogent pertenece a la clase de plaguicidas fenilpirazoles; tiene una toxicidad aguda de clase II, moderadamente peligroso. El ingrediente activo es fipronil, formulada en forma líquida a una concentración de 200 g de ingrediente activo por litro de producto comercial (Monterroso, 2009)

#### **Descripción del ingrediente activo del insecticida Fiprogent**

##### **Fipronil**

Es una molécula extremadamente activa y es un potente alterador del sistema nervioso central de los insectos, su acción se realiza por contacto y estomacal se comercializa para control de larvas y adultos de lepidópteros, ortópteros y coleópteros de una amplia variedad de cultivos (Carbonetto, 2004).

Los residuos tienden a quedarse en los 15 centímetros superiores del suelo y exhiben un potencial bajo de lixiviación hacia las capas subterráneas. Los Insectos resistentes o tolerantes a los insecticidas piretroides, ciclodienos organofosforados y/o carbamatos son susceptibles al ingrediente activo fipronil (Edifar, 2006).

Según Andrade (2006), en estudios de eficiencia de cinco insecticidas en el Carchi determinó que los mejores tratamientos fueron aquellos que contenían Fipronil y Carbofurán; destacando que fipronil, al interferir el paso de los iones cloro a través del canal regulador por el Ácido gamma amino butírico (GABA), ocasiona una acumulación de estos iones en pre-sinapsis, produciendo fuertes disturbios en el sistema nervioso central, que finalmente causa la muerte del insecto plaga.

**Cuadro 2.** Recomendaciones de uso del Insecticida Fiprogent.

<b>Cultivo</b>	<b>Plagas</b>	<b>Dosis cc/ha</b>	<b>Frecuencia</b>
Rosas	Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> )	300	Cada 6 meses
Papa	Gusano blanco ( <i>Premnotrypes vorax</i> )	350	3 aplicaciones con intervalos de 30 días
Tomate	Minador ( <i>Liriomiza sp</i> )	240	3 aplicaciones con intervalos de 20 días

(Proficol, 2014).

#### 2.4.3. Insecticida Buffago

Buffago es un insecticida efectivo y de menor impacto ambiental presente en el mercado ecuatoriano. Los ingredientes activos profenofos y fipronil, formulado en forma líquida a una concentración de 500g y 70g de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Buffago es un insecticida que tiene categoría toxicológica II, moderadamente peligroso, actúa por contacto e ingestión como un potente bloqueador del canal de cloro regulado por GABA. El modo de acción es translaminar brindando así un control duradero y efectivo. Las mezclas que contienen profenofos, fipronil,

permiten controlar plagas con resistencia a insecticidas Piretroides y organofosforados en el control de diferentes plagas (Edifar, 2006).

Su comportamiento ambiental muestra poca solubilidad en el agua y baja persistencia en el suelo, no tiene resistencia ya que su movilidad en el suelo es ligera, no presenta volatilidad, presenta una bioacumulación ligera, no tiene límites máximos de residuos en agua superficial y tiene bajo potencial de lixiviación (Flores & López, 2006).

### **Descripción de los ingredientes activos del insecticida Buffago**

#### **Fipronil**

Se describe en páginas anteriores (13, 14).

#### **Profenofos**

Pertenece al grupo químico organofosforado, es de acción insecticida y acaricida, su modo de acción es por contacto y estomacal. Tiene efecto translaminar y propiedades ovicidas, es inhibidor de la colinesterasa. Con una estabilidad en medios ligeramente ácidos o neutros, inestable en medios alcalinos. Controla diferentes insectos (lepidópteros) y ácaros en algodón, maíz, papa, hortalizas, tabaco y otros cultivos.

Según Ahmad, et al. (2008), sostienen que las mezclas que contienen Profenofos, Fipronil, entre otros, permiten controlar plagas con resistencia a insecticidas Pyretroides y organofosforados, como en el control de Spodoptera en Pakistan.

Gallegos et al (2002), evaluaron los insecticidas químicos Clorpyrifos, Profenofos y fipronil, comparados con el manejo del agricultor y el testigo absoluto. En este estudio los daños fueron bajos (0,83 a 1,89%) en todos los

tratamientos, sin diferencias significativas entre los mismos, aunque el promedio de captura fue de 231 adultos/trampas/semana.

**Cuadro 3.** Recomendación de uso del Insecticida Buffago

<b>Cultivo</b>	<b>Plagas</b>	<b>Dosis cc/ha</b>	<b>Dosis:</b>
Papa	Gusano blanco ( <i>Premnotrypes vorax H</i> )	600	3 aplicaciones con intervalos de 30 días
Frejol	Pulgón ( <i>Bacterice racoackerel</i> )	500	3 aplicaciones a intervalos de 15 días
Arveja	Minador ( <i>Liriomiza sp</i> )	500	3 aplicaciones con intervalos de 20 días

(Edifar, 2006).

#### 2.4.4. Insecticida 1345 (Galil)

Es un insecticida efectivo y de menor impacto en los cultivos presente en el mercado ecuatoriano. Los ingredientes activos están compuestos por micro cápsulas de bifentrina e imidacloprid. Formulado en forma líquida a una concentración de 50 g y 250 g de ingrediente activo por litro de producto comercial (Singenta, 2005).

Galil tiene una categoría toxicológica II, moderadamente peligroso con acción fitosanitaria de amplio espectro que controla larvas y adultos de insectos masticadores, chupadores y raspadores ya que es un producto selectivo. Es una mezcla de dos insecticidas de diferentes modos de acción, actúa por contacto e ingestión interfiriendo en la membrana nerviosa (Arbaiza, 2002).

## **Descripción de los ingredientes activos del insecticida 1345 (Galil)**

### **Imidacloprid**

Es un insecticida del grupo neocotinoide, sistémico, que pertenece a la familia de las nitroguanidinas, es fisiológicamente activo contra un amplio rango de insectos de varios géneros de pulgones, minadores, cochinillas, moscas blancas, gusanos de suelo y trips. Este producto es altamente selectivo sobre la fauna benéfica, por lo cual, es muy utilizado en los programas de manejo integrado de plagas, como todo producto sistémico, se recomienda la rotación de los insecticidas con distintos grupos químicos, para evitar que las plagas generen resistencia. Actúa excitando ciertas células nerviosas por su acción sobre los receptores proteicos, produciendo un desorden nervioso que lleva a la muerte del insecto (Muños & Cruz, 1984).

### **Bifentrina**

Actúa sobre el sistema nervioso central del insecto, bloqueando los receptores de acetil colina. Pertenece al grupo químico piretroide, con acción biosida, insecticida y acaricida. Su modo de acción es por contacto y estomacal, actúa en el sistema nervioso de los insectos, afectando las neuronas al interferir con el canal de sodio.

Es utilizado para control de insectos del follaje y ácaros en algodón, frijol, ornamentales y papa. Su comportamiento en el ambiente es poco soluble en agua y, a menudo permanece en el suelo. Su vida media residual en el suelo es entre 7 días y 8 meses, dependiendo del tipo de suelo, con una movilidad baja en la mayoría de tipos de suelo. Bifentrina tiene un tiempo residual más largo en el suelo que los insecticidas que hay actualmente en el mercado. Es un sólido blanco, ceroso con un olor dulce. Se sintetiza químicamente en diversas formas, incluyendo en polvo, gránulos y pellets. Sin embargo, no es natural (Gualotuña, 2010).

En un estudio realizado por Proficol, (2011) quién evaluó la eficiencia de los insecticidas químicos 1345 (Galil) versus Lambdacihalotrina + Thiometoxam y un testigo absoluto (sin insecticida) en el control de gusano blanco de la papa, registrando incidencia de daños de 2% en 1345 (galil), 5,73% Lambdacihalotrina + thiometoxam en comparación con el testigo con una incidencia del 86,42 %.

**Cuadro 4** Recomendaciones de uso del Insecticida 1345 (Galil)

<b>Cultivo</b>	<b>Plagas</b>	<b>Dosis cc/ ha</b>	<b>Frecuencia</b>
Papa	Gusano ( <i>Premnotrypes Hustache</i> )	blanco <i>vorax</i> 500	3 aplicaciones con intervalos de 30 días
Arroz	Chinche ( <i>Oebalus nornatus</i> )	( <i>Oebalus</i> 300	3 aplicaciones con intervalos de 20 días
Rosa	Trips ( <i>Frankiniella occidentalis</i> )	150	Cada 6 meses

(MAGAN, 2009).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Descripción del área del experimento

La investigación se efectuó en la propiedad del señor Mardoqueo Pérez

##### Localización:

Provincia:	Carchi
Cantón:	San Pedro de Huaca
Parroquia:	Huaca
Sector:	El Rosal
Finca :	María
Altitud:	2950 m.s.n.m.
Latitud:	00° 38' 29'' N
Longitud:	77° 43' 35'' O
Temperatura media:	10° C*
Precipitación:	1100 mm*
Humedad relativa	76%

---

\* Datos proporcionados por Departamento de Medioambiente Municipio de Montufar.

#### 3.2. Materiales y Equipos

##### 3.2.1. De campo

- Libro de campo
- Bomba de mochila Royal Cóndor 1-13,75 bares
- Equipo de protección
- Balanza Soyoda con capacidad de 15 kg



- Azadón
- Balde
- Jeringas
- Cámara fotográfica
- Material de etiquetado

### 3.2.2. De oficina

- Computadora
- Impresora

### 3.2.3. Insumos

- Fertilizantes
- Fungicidas
- Insecticidas
- Coadyuvantes

### 3.2.4. Material genético

- Semilla de papa variedad Única
- Semilla de avena

## 3.3. MÉTODOS

### 3.3.1. Factores en estudio

#### **A: Insecticidas (I)**

- |              |     |
|--------------|-----|
| 1: Engeo     | I 1 |
| 2: Fiprogent | I 2 |
| 3: Buffago   | I 3 |
| 4: Galil     | I 4 |

### B: Dosis (D)

- 1: dosis recomendada por la casa comercial más 100cc/ha. D 1  
2: dosis recomendada por la casa comercial. D2  
3: dosis recomendada por la casa comercial menos 100cc/ha. D3

### 3.3.2. Tratamientos

Se evaluaron 13 tratamientos resultantes de la combinación de cuatro insecticidas y tres dosis más un testigo (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Tratamientos evaluados para control de gusano blanco. Huaca-Carchi, 2014.

Tratamientos	Código	Insecticidas	Dosis (cc/ha.)
T1	I1D1		600
<b>T2</b>	<b>I1D2</b>	<b>Engeo</b>	<b>500</b>
T3	I1D3		400
T4	I2D1		450
<b>T5</b>	<b>I2D2</b>	<b>Fiprogent</b>	<b>350</b>
T6	I2D3		250
T7	I3D1		700
<b>T8</b>	<b>I3D2</b>	<b>Buffago</b>	<b>600</b>
T9	I3D3		500
T10	I4D1		600
<b>T11</b>	<b>I4D2</b>	<b>1345 (Galil)</b>	<b>500</b>
T12	I4D3		400
<b>T13</b>	<b>0</b>	<b>Testigo</b>	<b>0</b>

**Nota:** La dosis central y en negrita de cada insecticida, es la recomendada por la casa comercial. Para la dosis mayor se adiciono 100cc/ha. Más de la dosis recomendada y para la dosis menor se disminuyó 100cc/ha. A la dosis recomendada.

### 3.4. Diseño experimental

Diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial AxB+1 (4x3+1).

### 3.4.1. Características del experimento

Área total del ensayo	: 1 562m <sup>2</sup> (71m x 22m)
Número de repeticiones	: 4
Número de tratamientos	: 13
Total de unidades experimentales.	: 52

### 3.4.2. Características de la unidad experimental

El área de la unidad experimental fue constituida por 5m de largo por 4,4m de ancho. La unidad experimental fue de 21,12m<sup>2</sup> (4,8m de largo x 4,4m de ancho), conformado por cuatro surcos, separados por 1,10m, cada surco tuvo 12 plantas distanciadas a 0,40m con un tubérculo por sitio y un total de 48 plantas por parcela. La parcela neta fue de 8,8 m<sup>2</sup> con 20 plantas.

### 3.4.3. Análisis estadístico

**Cuadro 6.** Esquema del Análisis de la varianza

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	51
Repeticiones (R)	3
Tratamientos (T)	12
Factor A(I)	3
Factor B(D)	2
IxD	6
Test vs Resto	1
Error	36
CV%	
$\bar{X}$	

#### 3.4.4. Análisis Funcional

Se calculó el coeficiente de variación y se realizó la prueba de Duncan al 5%, para tratamientos.

### 3.5. VARIABLES Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

#### 3.5.1. Eficiencia de los insecticidas

La eficiencia de control de los insecticidas se determinó relacionando las poblaciones inicial (Pi) y final (Pf) de adultos de gusano blanco, mediante la fórmula desarrollada por Henderson & Tilton (1981):

$$\text{Eficiencia} = \left(1 - \frac{Pfa}{Pia} * \frac{Pit}{Pft}\right) * 100 \text{ Dónde:}$$

Pia = población inicial en los tratamientos antes de la primera aplicación

Pfa = población final en los tratamientos después de las aplicaciones

Pit = población inicial en el testigo antes de la primera aplicación

Pft = población final en el testigo al final de las aplicaciones

Para este fin se consideraron datos o valores de las poblaciones iniciales (Pi) y finales (Pf) de gusano blanco:

##### 3.5.1.1. Población inicial

Para determinar la población inicial de adultos del insecto en el lote del ensayo, se colocaron trampas (hojas de papa sin aplicación de insecticida y cubiertas con un cartón) en las cuales, a intervalos de tres días, se contabilizó el número de adultos capturados, por tres ocasiones. La población capturada fue de 86 adultos, misma que se consideró baja para el propósito de la investigación. Por esta razón, en lotes vecinos de papa en barbecho, se capturaron 1040 adultos para inocular, 20 en cada parcela (10 machos y 10 hembras), población que fue considerada

como inicial. Para la identificación de machos y hembras se consideró la metodología indicada por Gallegos et al. (2010). Los autores consideran que las hembras son de mayor tamaño y presentan una línea amarillenta en la unión de los dos élitros y los machos son de menor tamaño y no muestran la línea amarillenta.

### **3.5.1.2. Población final**

Luego de la cosecha, en cada parcela se realizaron dos trampeos, el primero tres días después de la cosecha y el segundo sesenta días después. Para este fin, se colocaron trampas (hojas de papas aplicadas el insecticida Amulet (fipronil) y cubiertas con un cartón). Esto facilitó la captura y conteo de los adultos del insecto. Se realizaron tres lecturas a intervalos de cuatro días durante doce días. La población final capturada fue de 102 adultos, misma que se encontró distribuida 82 en el testigo con un promedio de 20,5 adultos por unidad experimental y 20 en los demás tratamientos evaluados con insecticida encontrando promedios de 0 a 0,75 adultos por unidad experimental.

### **3.5.2. Incidencia o daño**

A la cosecha de la parcela neta se tomaron 60 tubérculos al azar (20 de primera, 20 segunda y 20 de tercera), los cuales fueron lavados con abundante agua para observar el daño de las larvas. Se registró el número de tubérculos sanos y afectados, los cuales fueron relacionados con la siguiente fórmula para determinar el porcentaje de incidencia:




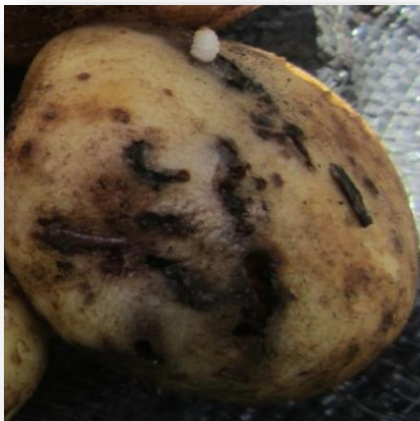
$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Número de tubérculos afectados}}{\text{Número de tubérculos totales}} \times 100$$

Para el análisis de varianza de la variable incidencia, los datos fueron transformados a  $\sqrt{x+1}$ .

### 3.5.3. Severidad de daño

La magnitud de severidad causada por las larvas de gusano blanco a los tubérculos, fue determinada con la escala pictórica consignada en la Figura 2.

**Figura 2.** Escala de severidad del daño causado a tubérculos de papa por larvas de gusano blanco.

	
<b>ESCALA 0 (0%)</b>	<b>ESCALA 1 (1 - 20%)</b>
	
<b>ESCALA 2 (20 - 50%)</b>	<b>ESCALA 3 (50 - 80%)</b>

Fuente: Los autores

#### 3.5.4. Rendimiento

El rendimiento fue clasificado en tres categorías: papa de primera (> de 100g), papa de segunda (de 30 a 100g) y papa de tercera (< de 30g). El peso se expresó en kg por parcela y luego se transformó a kg/ha.

#### 3.5.5. Análisis económico

La rentabilidad de los tratamientos se determinó mediante la metodología de análisis de presupuesto parcial indicada por el CIMMYT (1988). Para medir costo/beneficio y determinar la tasa de retorno marginal.

Para el análisis económico se tomó en cuenta los rendimientos totales por tratamiento y los costos variables, los mismos que se ajustaron con el costo y cantidad de los insecticidas, número de aplicaciones y mano de obra.

### **3.6. Manejo específico del experimento**

#### **3.6.1. Selección del área experimental**

El lote seleccionado para el establecimiento del ensayo tenía un historial de tres siembras consecutivas de papa, para asegurar una alta infestación de gusano blanco.

#### **3.6.2. Análisis químico del suelo**

Antes de la preparación del terreno se tomaron 10 sub muestras de suelo del lote experimental, a una profundidad de 30cm. Las sub muestras se homogenizaron y se tomó un kilo de tierra para el análisis en el laboratorio LABONOR.

### 3.6.3. Preparación del terreno

Previo al establecimiento del ensayo, se preparó el suelo con una pasada de arado y dos de rastra. Los surcos se realizaron en forma manual con azadón a una distancia de 1,10m entre ellos.

### 3.6.4. Delimitación del ensayo

Las unidades experimentales se delimitaron tomando en cuenta la pendiente del terreno. Cada unidad experimental tuvo de 5m de largo y 4,4m de ancho (22m<sup>2</sup>) con cuatro surcos; en total se contó con 52 parcelas experimentales (Anexo 1).

#### 3.6.4.1. Siembra de bordes con avena

Como medida de seguridad, para evitar la movilidad de los adultos de gusano blanco entre parcelas, alrededor de cada unidad experimental fueron sembrados dos surcos de 0,30m con avena (borde de protección).

### 3.6.5. Fertilización

Según la recomendación del análisis de suelo, se aplicaron 150-300-100-40 kg/ha de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre, respectivamente. Se utilizaron los fertilizantes 18-46-0, muriato de potasio (60 % 2 k<sub>2</sub>O), sulphomag (22%-22%-11% de k<sub>2</sub>O- S- Mg respectivamente y urea (46% de N).

En cada unidad experimental se aplicó 1,3 kg de 18-46-0; 0,2 kg de muriato de potasio; 0,36 kg de Sulphomag y 0,14 kg de urea. El fertilizante fue tapado con una capa delgada de suelo.

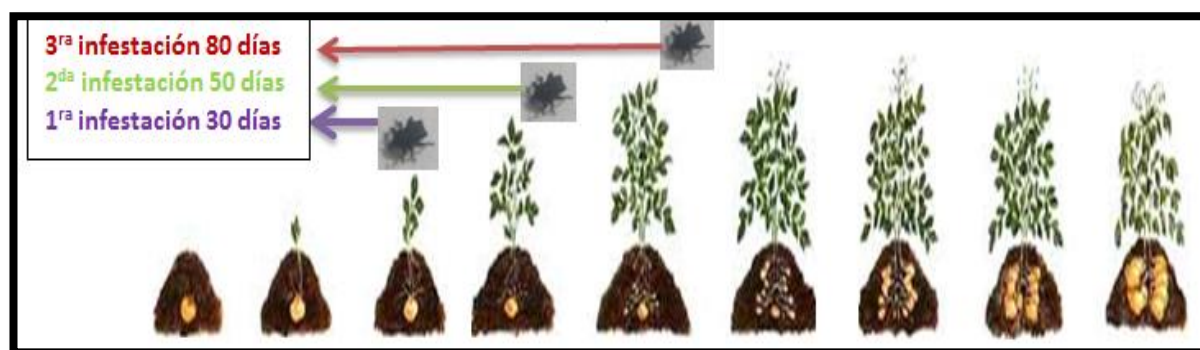


### 3.6.6. Siembra

Los tubérculos semillas de la variedad “Única” fueron desinfectados con los fungicidas; Ippon (Iprodione) 1,25cc/l de agua; Vitavax (carboxin + captan) 1,5g/l de agua e insecticida Nakar (benfuracarb) 1,25cc/l de agua, para prevenir el ataque de enfermedades e insectos plaga del suelo. Luego se depositó al fondo del surco un tubérculo semilla a 0,40m de distancia entre plantas (golpes) a una profundidad entre 10 a 12cm, para luego ser cubiertos con una capa de suelo.

### 3.6.7. Infestación de las unidades experimentales con insectos adultos de gusano blanco.

Para asegurar la presencia y el daño de gusano blanco en el cultivo, cada unidad experimental fue infestada con 10 parejas de adultos (machos y hembras), con los siguientes intervalos y número de parejas: 6 parejas fueron colocadas 30 días después de la siembra (deshierba), 2 parejas a los 50 días (medio aporque) y 2 parejas a los 80 días (aporque). El propósito de esta forma de colocar las parejas de adultos del insecto, fue para simular, en cierta forma, a la población migrante y a aquella que todavía podría salir del suelo, por efecto de la remoción del suelo en los aporques (Figura 3).



**Figura 3.** Infestación del área experimental.

### 3.6.8. Labores culturales

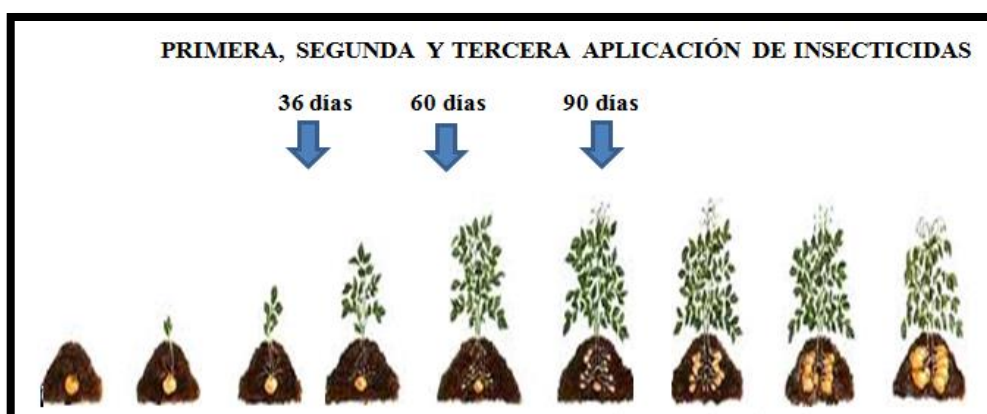
El rascadillo se realizó en forma manual con azadón, eliminando las malezas que compitieron con el cultivo y favoreciendo el desarrollo normal de las plantas. Al medio aporque se aplicó la dosis complementaria de urea (35 g/surco) a chorro continuo a 10cm de las plantas y fue cubierta por una capa de suelo. En el aporque se eliminó las malezas para evitar la competencia de las plantas por los nutrientes.

### 3.6.9. Aplicación de los tratamientos

Dosis, intervalo y frecuencia de aplicación de los insecticidas.

Previo a la aplicación de los insecticidas se realizaron los cálculos respectivos de cada uno y de la cantidad de agua a utilizarse por unidad experimental.

La aplicación de los insecticidas se realizó con una bomba manual de mochila cuya aspersion fue dirigida al tercio inferior del follaje (25-30cm del suelo), de las plantas a los 36, 60 y 90 días después de la siembra. Las actividades coincidieron con las etapas fenológicas de emergencia, macollamiento y floración del cultivo (Figura 4).



**Figura 4.** Fecha de la aplicación de los insecticidas en relación a las etapas fenológicas de la papa.

### 3.6.10. Control de plagas

A la emergencia de la papa (22 días) se presentó una infestación de pulguilla (*Epitrix spp.*), por lo que fue necesario aplicar los insecticidas Decis (deltametrina) a la dosis de 0,5cc/l y Matador (metamidofos) 1cc/l, en todas las unidades experimentales. También, iniciando la maduración fisiológica del cultivo (4,5 meses), se presentó el minador de la hoja (*Liriomiza quadrata*), por lo que se aplicó el insecticida New mectin (abamectina) a la dosis de 0,5cc/l.

### 3.6.11. Control de enfermedades

Para la prevención y control de lanchar (*Phytophthora infestans*) y tizón temprano (*Alternaria solani*), se aplicaron los fungicidas Respect bull (cymoxanil + mancoceb) 2,5g/l de agua; Supremo (metalaxil + propamocar) 2,5g/l de agua; Daconil (clorotalonil) 2cc/l de agua, Positron (iprovalicarb + propineb) 2,5g/l de agua; Trivia (flupicolide + propineb) 2,5g/l de agua; Aliette (fosetyl aluminio) 0,5g/l de agua; Phytan 1,25cc/l de agua (cobre pentahidratado).

### 3.6.12. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual con azadón a los cinco meses de la siembra.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Eficiencia de los insecticidas

En el Cuadro 7 se observa que los tratamientos T1 al T12 presentan un rango de eficiencia de control de gusano blanco de 94 a 100%, en contraste con el T13 (testigo) con 0% de eficiencia.

**Cuadro 7.** Eficiencia de los tratamientos en el control de adultos de gusano blanco en papa. Huaca- Carchi, 2014.

TRATAMIENTO	INSECTICIDA	DOSIS (cc/ha.)	EFICIENCIA (%)
T1		600	99
T2	Engeo	500	98
T3		400	99
T4		450	100
T5	Fiprogent	350	99
T6		250	99
T7		700	96
T8	Buffago	600	96
T9		500	99
T10		600	100
T11	1345 (Galil)	500	94
T12		400	98
T13	Testigo	0	0

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede decir que, los insecticidas Engeo, Fiprogent, Buffago y 1345 (Galil), presentaron similar eficiencia de control de adultos de gusano blanco, en todas las dosis evaluadas, aceptando la

hipótesis nula (Ho) de que los insecticidas evaluados presentan similar eficiencia de control de gusano blanco de la papa.

Los resultados obtenidos demostraron que los insecticidas evaluados controlaron adecuadamente la población de adultos de gusano blanco, resultados que concuerdan en gran parte con aquellos reportados por Gualotuña & Lascano (2010), quienes manifiestan que “los insecticidas Buffago (profenofos + fipronil), karonte (profenofos + chlorfenapyr) y Regent (fipronil), registraron una eficiencia de 81, 83 y 59%, respectivamente, en el control de gusano blanco”.

#### **4.2. Incidencia o daño**

En el Cuadro 8, el análisis de varianza de la variable detectó diferencias altamente significativas (1%) entre tratamientos, en las tres categorías de papa, un coeficiente de variación de 22,53 % en papa de primera; 21,95 % en papa segunda y 22,20 % en papa de tercera.

Para insecticidas (FA), dosis (FB) e Interacción (Ix D), no se detectaron diferencia significativa en las tres categorías de papa, resultados que indicaron que los insecticidas y sus dosis fueron eficientes en el control de gusano blanco disminuyendo la incidencia de esta plaga en el tubérculo.

La comparación testigo versus el resto, presentó una significancia al 1 %, debido a que los insecticidas tuvieron un bajo rango de incidencia de gusano blanco en los tubérculos de papa (0 a 10%), en contraste con el testigo que alcanzó un rango alto de incidencia (51,25 a 75%) en las tres categorías de papa.

**Cuadro 8.** Análisis de varianza para la variable incidencia o daño causado por larvas de gusano blanco a tres categorías de papa. Huaca-Carchi, 2014.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab	
					5%	1%
<b>Papa de primera</b>						
Total	33,4	51				
Bloque	0,32	3	0,11	1,1 ns	2,92	4,51
Trat.	29,45	12	2,45	24,5 **	2,09	2,84
FA	0,15	3	0,05	0,5 ns	22,92	4,51
FB	0,06	2	0,03	0,3 ns	3,32	5,39
IAB	1,03	6	0,17	1,7 ns	2,42	3,47
Tgo vs R	28,21	1	28,21	282,07**	4,17	7,56
Error.	3,63	36	0,1			
<b>CV:</b>	<b>22,53%</b>					
<b>Media:</b>	<b>1,40</b>					
<b>Papa de segunda</b>						
Total	23,61	51				
Bloque	0,11	3	0,04	0,44 ns	2,92	4,51
Trat.	20,18	12	1,68	18,67 **	2,09	2,84
FA	0,07	3	0,02	0,22 ns	2,92	4,51
FB	0,17	2	0,09	1 ns	3,32	5,39
IAB	0,4	6	0,07	0,78 ns	2,42	3,47
Tgo vs R	19,54	1	19,54	217,07 **	4,17	7,56
Error.	3,32	36	0,09			
<b>CV:</b>	<b>21,95%</b>					
<b>Media:</b>	<b>1,37</b>					
<b>Papa de tercera</b>						
Total	21,96	51				
Bloque	0,29	3	0,1	1,11 ns	2,92	4,51
Trat.	18,5	12	1,54	17,11 **	2,09	2,84
FA	0,63	3	0,21	2,33 ns	2,92	4,51
FB	0,01	2	0,01	0,11 ns	3,32	5,39
IAB	0,46	6	0,08	0,89 ns	2,42	3,47
Tgo vs R	17,4	1	17,4	193,34 **	4,17	7,56
Error.	3,17	36	0,09			
<b>CV:</b>	<b>22,20%</b>					
<b>Media:</b>	<b>1,35</b>					

n.s. = no significativo

\*\*= altamente significativo al 1 %

La prueba de Duncan al 5% (Cuadro 9), para tratamientos detectó tres rangos para papa de primera, dos rangos para papa de segunda y tres rangos para papa de tercera. En las tres categorías, el primero rango ocupó el tratamiento testigo (T13) con valores de incidencia de 75, 57,25 y 51,25%, en papa de primera, segunda y tercera, respectivamente; en contraste, el resto de tratamientos que ocuparon el

segundo y tercer rangos, con un rango de incidencia de 0 a 10%, en las tres categorías de papa.

**Cuadro 9.** Prueba de Duncan (5%) para la variable incidencia o daño. Huaca-Carchi, 2014.

Tratamientos	Incidencia en papa primera (%)	Incidencia en papa segunda (%)	Incidencia en papa tercera (%)
T13 (Testigo)	75,00 a	57,25 a	51,25 a
T 1	2,50 b c	2,50 b	5,00 b c
T 2	1,25 b c	2,50 b	3,75 b c
T 3	5,00 b c	5,00 b	7,50 b
T 4	2,50 b c	0,00 b	2,50 b c
T 5	0,00 c	2,50 b	0,00 c
T 6	2,50 b c	5,00 b	0,00 c
T 7	3,75 b c	3,75 b	3,75 b c
T 8	0,00 c	0,00 b	2,50 b c
T 9	3,75 b c	3,75 b	0,00 c
T 10	1,25 b c	0,00 b	0,00 c
T 11	10,00 b	1,25 b	2,50 b c
T 12	2,50 b c	1,25 b	1,25 b c

El análisis del testigo vs. El resto de tratamientos (Cuadro 10), ratificó la alta incidencia de gusano blanco en los tubérculos de papa (75, 57,25 y 51,25%) y la baja incidencia con los insecticidas Engeo, Fiprogent, Buffago y 1345 (Galil), (0 a 10%); resultados que concordaron con los reportados por Gallegos et al (2002), quienes manifestaron que “los insecticidas profenofos, clorpirifos y fipronil, registraron daños de 0,83 a 1,89%”.

**Cuadro 10.** Testigo vs resto para la variable incidencia. Huaca-Carchi, 2014.

Tratamientos	Incidencia en papa primera (%)	Incidencia en papa segunda (%)	Incidencia en papa tercera (%)
T13	75,00 a	57,25 a	51,25 a
Resto	2,92 b	2,29 b	2,21 b

### 4.3. Severidad de daño

En los Cuadros 12 al 24, se ilustran el porcentaje de severidad de daño causado por las larvas de gusano blanco.

Al analizar los promedios de severidad (Cuadro 11), se detectó que el tratamiento testigo (T13) presentó un 60 % de daño causado por las larvas de gusano blanco en los tubérculos, considerado alto; en comparación del resto de tratamientos que apenas alcanzaron de 0,3 a 2,7%, considerados bajo. Estos resultados indicaron que los insecticidas evaluados y sus dosificaciones permitieron obtener tubérculos con el menor daño producido por el gusano blanco.

**Cuadro 11.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en los tratamientos. Huaca-Carchi, 2014




Insecticida y dosis (cc/ha.)	Tratamientos	Promedio de severidad (%)
Engeo 600	T 1	2,0
Engeo 500	T 2	1,3
Engeo 400	T 3	2,0
Fiprogent 450	T 4	1,3
Fiprogent 350	T 5	0,7
Fiprogent 250	T 6	1,3
Buffago 700	T 7	2,0
Buffago 600	T 8	0,7
Buffago 500	T 9	1,6
1345(Galil) 600	T 10	0,3
1345(Galil) 500	T 11	2,7
1345(Galil) 400	T 12	1,6
Testigo 0	T 13	60,0






**Cuadro 12.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el tratamiento T13 (testigo). Huaca-Carchi, 2014

CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	Escala
Primera	0	65	
Segunda	0	60	
Tercera	0	55	
<b>Promedio</b>		<b>60</b>	




**Cuadro 13.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T1  
Engeo. Huaca-Carchi, 2014

CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	600	2	
Segunda	600	1	
Tercera	600	3	
<b>Promedio</b>		<b>2</b>	

**Cuadro 14.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T2  
Engeo. Huaca-Carchi, 2014




CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	500	0	
Segunda	500	2	
Tercera	500	2	
<b>Promedio</b>		<b>1,3</b>	

**Cuadro 15.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T3  
Engeo. Huaca-Carchi, 2014




CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	400	3	
Segunda	400	2	
Tercera	400	1	
<b>Promedio</b>		<b>2</b>	






**Cuadro 16.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T4 Fiprogent. Huaca-Carchi, 2014

CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD (%)	ESCALA
Primera	450	2	
Segunda	450	0	
Tercera	450	2	
<b>Promedio</b>		<b>1,3</b>	




**Cuadro 17.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T5 Fiprogent. Huaca-Carchi, 2014

CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD (%)	ESCALA
Primera	350	0	
Segunda	350	2	
Tercera	350	0	
<b>Promedio</b>		<b>0,7</b>	

**Cuadro 18.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T6 Fiprogent. Huaca-Carchi, 2014




CLASE.	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	250	2	
Segunda	250	2	
Tercera	250	0	
<b>Promedio</b>		<b>1,3</b>	

**Cuadro 19.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T7 Buffago. Huaca-Carchi, 2014




CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	700	1	
Segunda	700	4	
Tercera	700	1	
<b>Promedio</b>		<b>2</b>	






**Cuadro 20.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T8 Buffago. Huaca-Carchi, 2014

CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	600	0	
Segunda	600	0	
Tercera	600	2	
<b>Promedio</b>		<b>0,7</b>	




**Cuadro 21.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T9 Buffago. Huaca-Carchi, 2014

CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	500	2	
Segunda	500	3	
Tercera	500	0	
<b>Promedio</b>		<b>1,7</b>	

**Cuadro 22.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T 10 1345 (Galil). Huaca-Carchi, 2014




CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	600	1	
Segunda	600	0	
Tercera	600	0	
<b>Promedio</b>		<b>0,3</b>	

**Cuadro 23.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T 11 1345 (Galil). Huaca-Carchi, 2014

CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	500	5	
Segunda	500	2	
Tercera	500	1	
<b>Promedio</b>		<b>2,7</b>	



**Cuadro 24.** Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en el T 12 1345 (Galil). Huaca-Carchi, 2014

CLASE	DOSIS cc/ha	SEVERIDAD ( % )	ESCALA
Primera	400	2	
Segunda	400	1	
Tercera	400	2	
<b>Promedio</b>		<b>1,7</b>	

#### 4.4. Rendimiento

El análisis de varianza para la variable rendimiento (Cuadro 25), no detectó diferencias significativas, corroborado por la prueba de Duncan al 5% que señaló un solo rango (Cuadro 26).

Los rendimientos de todos los tratamientos (T1 a T13) fueron estadísticamente iguales, interpretándose que el gusano blanco no afectó esta variable, pero sí la calidad de los tubérculos de papa, como se señaló en los análisis de incidencia y severidad. Estos resultados discrepan con aquellos reportados por Gualotuña & Lascano, (2010), quienes señalaron que en “los tratamientos con insecticidas aumentan la producción, registrando valores de 33,72 a 40,85t/ha, en contraste con el testigo con rendimiento de 28,47t/ha”.

El coeficiente de variación de 14,59%, fue considerado adecuado para este tipo de estudio (Gallegos, 2010).

**Cuadro 25.** Análisis de varianza para la variable rendimiento total. Huaca-Carchi, 2014.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab	
					5%	1%
Total	410,1	51				
Bloque	36,68	3	12,23	1,33 ns	2,92	4,51
Trat.	42,61	12	3,55	0,39 ns	2,09	2,84
FA	14,81	3	4,94	0,54 ns	2,92	4,51
FB	13,73	2	6,87	0,75 ns	3,32	5,39
IAB	12,99	6	2,17	0,24 ns	2,42	3,47
Tgo vs R	1,08	1	1,08	0,12 ns	4,17	7,56
Error.	330,81	36	9,19			

CV: 14,59%  
Media: 20,78

**Cuadro 26.** Prueba de Duncan (5%) para la variable rendimiento total. Huaca-Carchi, 2014.

Tratamientos	t/ha	Duncan
T 2	22,16	a
T 8	22,02	a
T 6	21,85	a
T 3	21,39	a
T13	21,28	a
T 9	21,11	a
T 4	20,60	a
T 5	20,60	a
T 1	20,43	a
T11	20,08	a
T12	19,72	a
T10	19,72	a
T 7	19,23	a

#### 4.5. Análisis económico

Según el análisis económico de presupuesto parcial realizado para los tratamientos (Cuadro 26), el análisis de dominancia muestra que todos los tratamientos fueron dominados por el T6 Fiprogent con la dosis 250cc/ha, mostrando el mejor beneficio neto y el menor costo que varía.

**Cuadro 27.** Análisis de dominancia económica de los tratamientos evaluados por eficiencia de control de gusano blanco en el cultivo de papa. Huaca-Carchi, 2014.

Tratamientos		Rendimiento medio (kg/ha.)	Rendimiento ajustado (kg/ha.)	Rendimiento ajustado a severidad	Beneficio brutos (\$/ha.)	Costo mano de obra (\$/ha.)	Total costos que varían (\$/ha.)	Beneficios netos (\$/ha.)
Cód.	Descripción							
T13	Testigo	21250,1	19125,1	7650,04	1759,51	0	0	1759,51
T6	Fiprogent	21931,4	19738,3	19481,70	4572,77	60	100,5	4472,27
T5	Fiprogent	20681,8	18613,6	18483,30	4164,44	60	116,7	4047,74D
T4	Fiprogent	20681,8	18613,6	18371,62	4139,28	60	132,9	4006,38D
T9	Buffago	21136,3	19122,7	18816,74	4582,78	60	140,0	4442,78D
T12	1345 (Galil)	19772,8	17795,5	17510,77	4299,19	60	148,8	4150,39D
T3	Engeo	21477,2	19329,5	18942,91	4302,20	60	156,0	4146,20D
T8	Buffago	22045,5	19841,0	19702,11	4459,56	60	156,0	4303,56D
T11	1345 (Galil)	20227,2	18204,5	17712,98	4109,66	60	171,0	3938,66D
T7	Buffago	19318,1	17386,3	17038,57	3955,87	60	172,0	3783,87D
T2	Engeo	22159,1	19943,2	19683,94	4356,62	60	180,0	4176,62D
T10	1345 (Galil)	19772,8	17795,5	17742,11	4355,99	60	193,2	4162,79D
T1	Engeo	20454,5	18409,1	18040,92	4193,52	60	204,0	3989,52D

Un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían más bajos



El 60% de daño de los tubérculos registrado con el tratamiento testigo (T13), ocasionó pérdidas del producto cosechado, por cuya razón se registraron solo el 40% de ingresos, resultados que indicaron que los productos evaluados y sus dosis permitieron obtener tubérculos con menor daño en presencia del gusano blanco.

#### 4.5.1. Tasa de retorno marginal (TRM)

En el Cuadro 28 se observa que para pasar del tratamiento T13 (Testigo), al tratamiento T6 (Fiprogent), se requiere invertir 100,5 USD/ha, inversión que proporciona un beneficio marginal de 2712,76 USD/ha, y una tasa de retorno marginal de 2726,32%, es decir, que por cada dólar invertido obtenemos 27,26 dólares adicionales.

**Cuadro 28.** Análisis de la tasa de retorno marginal (TRM) de los tratamientos no dominados en el estudio de eficiencia de control de gusano blanco en el cultivo de papas. Huaca- Carchi, 2014.

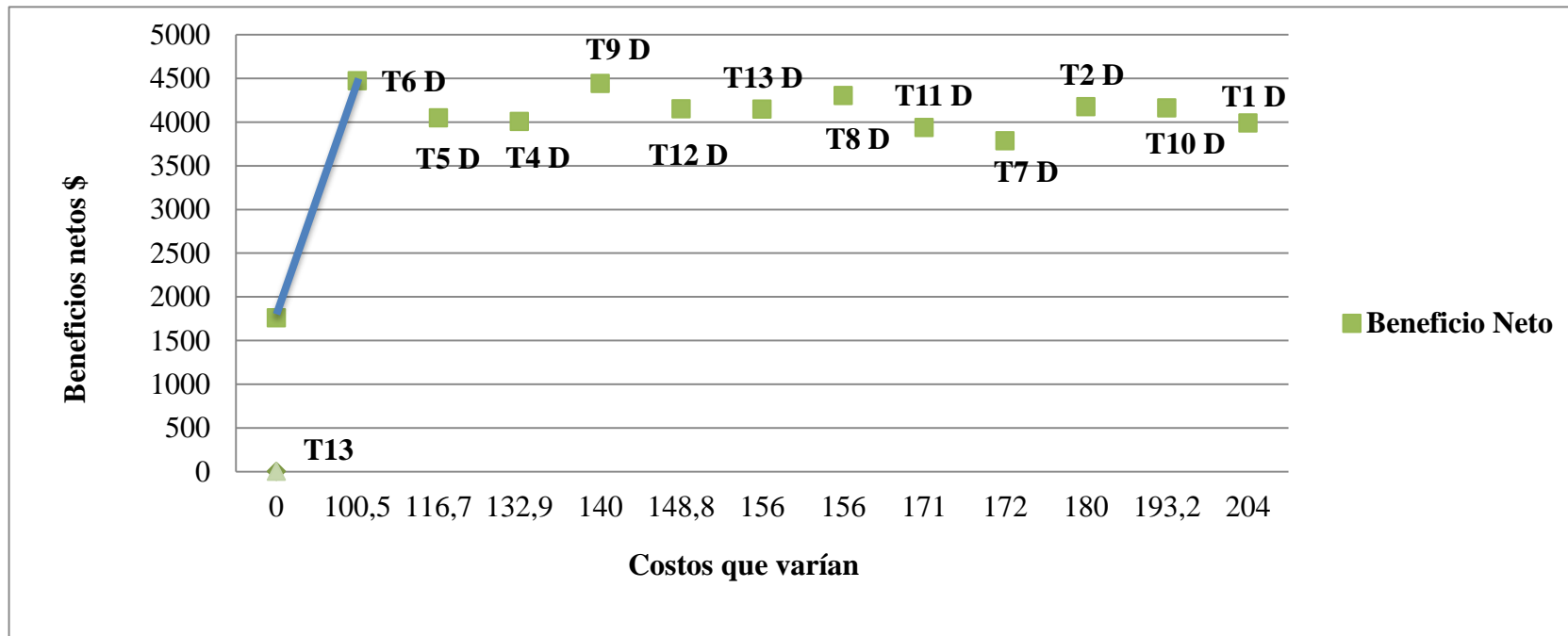
Tratamientos		Total costos que varían (\$/ha.)	Costos marginales (\$/ha.)	Beneficios netos (\$/ha.)	Beneficios marginales (\$/ha.)	Tasa de retorno marginal (%)
Cód.	Descripción					
T13	Testigo	0		1759,51		
T6	Fiprogent	100,5		4472,27		
			100,5		2712,76	2726,32

Los resultados del análisis de retorno marginal mostraron que todos los tratamientos evaluados fueron rentables, destacándose el tratamiento T6 (Fiprogent 250cc/ha.). Estos resultados permitieron en parte, aceptar parcialmente la hipótesis de que al menos uno de los insecticidas evaluados fue rentable en el control de gusano blanco de la papa (Cuadro 28).

Al considerar los rendimientos y los beneficios netos del tratamiento T6 (Fiprogent 250cc/ha.), como adecuados y rentables para el agricultor, se establece

que no fue necesario realizar gastos adicionales en sobre dosificaciones de los insecticidas para controlar gusano blanco, ya que resultará más costoso para obtener similar control de la plaga.

**Grafica 1.** Curva de la tasa de retorno marginal (TRM) del tratamiento no dominado en el estudio de eficiencia de los insecticidas Engeo, Fiprogent, Buffago y 1345 (Galil), en el control de gusano blanco de la papa. Huaca-Carchi, 2014.



#### 4.5.2. Análisis comparativo de Eficiencia, Incidencia, Severidad, Costos y Beneficios netos en el control de gusano blanco.

De acuerdo al cuadro 29, análisis comparativo de eficiencia, incidencia, severidad, costos y beneficios netos en el control de gusano blanco, se determinó al insecticida Fiprogent (250cc/ha.), como el mejor, presentando 99% de eficiencia de control, con un bajo porcentaje incidencia (2,5%) y severidad de daño (1,3%), con menor costos (100,5 \$/ha.), y un alto beneficio neto (4472,27 \$/ha.), por lo que se descartan los demás tratamientos por su alto costo y similar eficiencia de control de gusano blanco.

Con este estudio se determinó que no fue necesario realizar gastos adicionales en sobre dosis de insecticidas, concordando con lo expuesto por Gamero (1990), “la aplicación masiva de insecticidas es considerada por los agricultores como una medida preventiva de control de gusano blanco, lo cual ha demostrado que este método a la larga es ineficaz y crea resistencia en los insectos”.

**Cuadro 29.** Análisis comparativo de eficiencia, incidencia, severidad, costo, rendimiento y beneficio neto de los tratamientos, en el estudio de eficiencia de control del gusano blanco en el cultivo de papa. Huaca-Carchi, 2014.

Tratamientos	Variables					
Código	Eficiencia	Incidencia	Severidad	Costos	Rendimiento	Beneficios netos
	(%)	(%)	(%)	(\$/ha.)	(t/ha.)	(\$/ha.)
T4	100	1,7	1,3	132,9	20,60a	4006,38
T10	100	0,4	0,3	193,2	19,72a	4162,79
<b>T6</b>	<b>99</b>	<b>2,5</b>	<b>1,3</b>	<b>100,5</b>	<b>21,85a</b>	<b>4472,27</b>
T5	99	0,8	0,7	116,7	20,60a	4047,74
T3	99	5,8	2,0	132,9	21,39a	4146,20
T9	99	2,5	1,6	140,0	21,11a	4442,78
T1	99	3,3	2,0	204,0	20,43a	3989,52
T12	98	1,7	1,6	148,8	19,72a	4150,39
T2	98	2,5	1,3	180,0	22,16a	4176,62
T8	96	0,8	0,7	156,0	22,02a	4303,56
T7	96	3,8	2,0	172,0	19,23a	3783,87
T11	94	4,6	2,7	171,0	20,08a	3938,66
T13	0	61,2	60,0	0,0	21,28a	1759,51

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. Estadísticamente todos los insecticidas fueron eficientes en dosis altas, medias y bajas, por lo que fue conveniente utilizar dosis bajas para reducir costos de producción y disminuir el daño ambiental.
2. El producto más eficiente y rentable para el control de gusano blanco en el cultivo de papa es Fiprogent 250cc/ha, con eficiencia de control de 99%, incidencia de 2,5%, severidad 1,3% y costo de 100,5 \$/ha y una tasa de retorno marginal de 2726,32 %.

#### **5.2. RECOMENDACIONES**

1. Usar las dosis recomendadas en la etiqueta, dosis mayores ocasionan gastos adicionales y el riesgo de generar resistencia.
2. Utilizar rotación de productos para control de gusano blanco disminuyendo así costos y evitando resistencia de los insectos hacia los insecticidas.

## **CAPITULO VI.**

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

#### **INTRODUCCIÓN**

El estudio de impactos ambientales cobro importancia ya que esta investigación se desarrolló en el campo y que posteriormente tendrá aplicaciones en el mismo. Se determinara los impactos provocados al suelo, agua y al ambiente debido al estudio de insumos químicos y labores agronómicas que fueron actividades importantes en el cultivo de papa.

#### **6.1. OBJETIVOS**

##### 6.1.1. General:

Determinar los efectos positivos y negativos que provocó la “Evaluación de la eficiencia de los insecticidas. Engeo, Fiprogent, Buffago y 1345 (Galil), en el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) de la papa (*Solanum tuberosum*) en Huaca Provincia del Carchi.”

##### 6.1.2. Específicos:

- Identificar los impactos ambientales provocados sobre los recursos suelo y agua como consecuencia de la implementación de la presente investigación.
- Identificar los efectos e impactos positivos y negativos.
- Señalar medidas de mitigación de impactos negativos.

## **6.2. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL**

### 6.2.1. Ubicación.

La presente investigación se llevó a cabo en la provincia del Carchi, cantón San Pedro de Huaca, parroquia Huaca, sector el Rosal en la propiedad del señor José Pérez, latitud norte 00° 38' 29" 0, longitud este 77° 43' 35" y limitando al norte con el cantón Tulcán, al este con la provincia de Sucumbíos, al sur y oeste con el cantón Montufar a una altitud de 2950 m.s.n.m.

### 6.2.2. Componente abiótico

#### **6.2.2.1. Clima**

El clima de la zona frío con temperatura promedio 10°C, precipitación media anual de 1100 mm/año y una humedad relativa de 70%.

#### **6.2.2.2. Agua.**

La zona es lluviosa; por lo que no fue necesario tener abastecimiento de canales de riego.

#### **6.2.2.3. Aire.**

El aire presenta variaciones normales cuando los agricultores del sector aplican productos químicos y orgánicos para controlar plagas, enfermedades y fertilización.

#### **6.2.2.4. Suelo.**

Este sector tiene una buena cantidad de materia orgánica, Taxonómicamente pertenece al Orden mollisol, Suborden USTOLL, gran grupo ARGIUSTOL, con



una textura franca, una profundidad mayor a 80 cm de la capa arable; porcentaje de pedregosidad menor al 10%, buen drenaje, pH neutro (6,6 – 7,5); sin toxicidad, sin grado de erosión y nivel de fertilidad alto.

### 6.2.3. Componente biótico

#### **6.2.3.1. Flora.**

En el sector se observó una flora muy variada, destacándose especies arbóreas (eucalipto); frutales (reina Claudia, capulí y tomate de árbol); arbustivas (chilca); cultivos de ciclo corto (maíz, haba y zanahoria) y Forrajeras (avena, raigrás y trébol)

#### **6.2.3.2. Fauna.**

Se clasifica en dos grupos: domésticos y silvestres. Domésticos se tiene: vacas, cerdos, peros, pollos, cuyes y conejos. Silvestres: aves (gorrión, picaflor, tórtolas) reptiles (lagartija); anfibios (ranas y sapos); mamíferos (ratón silvestre y raposa) y una gran variedad de insectos.

## **6.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La Evaluación de los insecticidas Engeo, Fiprogent, Buffago y 1345 (Galil) en el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) de la papa en Huaca Provincia del Carchi tuvo como objetivo determinar la eficiencia de los insecticidas en el control de gusano blanco.

Las actividades desarrolladas en el trabajo de investigación se detallan en el capítulo III Manejo del experimento, corresponden a:

1. Delimitación del área del experimento
2. Toma de muestra de suelo
3. Siembra
4. Fertilización

5. Labores Culturales
6. Aplicación de los Insecticidas en estudio
7. Cosecha
8. Post- cosecha

## **6.4. ÁREAS DE INFLUENCIA**

### 6.4.1. Áreas de influencia directa

El área de influencia directa, se considera el lugar donde fue ubicado el ensayo, que corresponde a 1562m<sup>2</sup>, ya que las actividades realizadas afectaron de manera directa en dicho lugar.

### 6.4.2. Áreas de influencia indirecta

Para el área de influencia indirecta se tomó como referencia el sector y todos los alrededores del terreno, en un radio de 150 metros, tomando como centro el trabajo de investigación.

## **6.5. MARCO LEGAL**

### 6.5.1. Ley de gestión ambiental

Art 13.- El objetivo del proceso de Evaluación de Impactos Ambientales es garantizar que los funcionarios públicos y la sociedad en general tengan acceso, en forma previa a la decisión sobre su implementación o ejecución, a la información ambiental trascendente, vinculada con cualquier actividad o proyecto. Aparte de ello, en el referido proceso de Evaluación de Impactos Ambientales deben determinarse, describirse y evaluarse los potenciales impactos y riesgos respecto a las variables relevantes del medio físico, biótico, socio – cultural, así como otros aspectos asociados a la salud pública y al equilibrio de ecosistemas.

**Mediante el Art. 22** De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos el MAG puede limitar, regular, o prohibir el empleo de sustancias,

contaminantes en las explotaciones agropecuarias que den un mal uso a los productos utilizados en las diferentes actividades ya que pueden causar contaminación para el medio ambiente

**Art. 22.-** (Ley de Aguas) Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

**Art. 39.-** las instituciones encargadas de administrar recursos naturales, controlar la contaminación y proteger el medio ambiente, deben de establecer programas de monitoreo sobre el estado ambiental en las áreas de su competencia, que permitan informar sobre las probables novedades a la auditoría ambiental nacional o a las entidades del régimen seccional autónomo.

## **6.6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO**

Los impactos producidos en la investigación se evaluaron por el método de la “Matriz de Leopold”, que es una tabla de doble entrada donde se relacionan las actividades realizadas ubicadas en filas, con los componentes ambientales ubicados en las columnas. Se produce una interacción que se calificará aplicando los parámetros de Magnitud e Importancia con la siguiente escala:

Magnitud (M).- del 1 al 3 para los impactos positivos y del -1 al -3 para los impactos negativos, se ubica en la parte superior de la casilla.

Importancia (I).- del 1 al 3, se ubica en la parte inferior de la casilla.

Los impactos producidos se evaluaron en las siguientes matrices

**Cuadro 30.** Matriz de identificación de impactos

FACTORES AMBIENTALES		Actividades Ex: factores o actividades											
		Ex: factor ambiental	Arado	Rastrado	Trazado de surcos	Siembra	Aplicación de fertilizante	Infestación de gusano blanco en el área experimental	Des-hierva	Aporque	Controles químicos (pesticidas)	Cosecha	Post-cosecha
MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial									X		
		Temperatura											
	SUELO	Estructura	X	X		X			X	X	X	X	
		Fertilidad					X		X			X	
		Textura					X					X	
	AIRE	Calidad de aire									X		
		Ruido											
	FAUNA	Aves	X	X						X	X	X	X
Insectos		X	X		X		X	X	X	X			
MEDIO BIOTICO	ECONÓMICO	Calidad de vida de población										X	X
		Actividades Productivas	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
		Generación de empleo e inversión	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X

**Cuadro 31.** Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

FACTORES AMBIENTALES	Fy: factor ambiental / Fx: factores o actividades		Arado	Rastrado	Trazado de surcos	Siembra	Aplicación de fertilizante	Infestación de gusano blanco en el área experimental	Des-hierva	Aporque	Controles químicos (pesticidas)	Cosecha	Post-cosecha	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos	
MEDIO FISICO	AGUA	Calidad del agua superficial									-2			0	1	-4	
		Temperatura													0	0	0
	SUELO	Estructura	-2	-2		-1				-1	-1	-2	-2		0	7	-19
		Fertilidad					2			2			-2		2	1	4
		Textura					1	2		2			-2		1	1	-3
	AIRE	Calidad de aire										-2			0	1	-4
		Ruido											2		0	0	0
	FAUNA	Aves	1	1						1	1	-2	1		4	1	1
		Insectos	1	1		-1		2		1	1	-2	2	1	5	2	3
	MEDIO BIOTICO	ECONOMICO	Calidad de vida de población										1	1	2	0	2
Actividades Productivas			1	1	1	1	1			1	1	-2	1	1	9	1	5
Generación de empleo e inversión			1	1	1	1	1	1		1	1	-2	1	1	10	1	6
EVALUACION	Afectaciones positivas		4	4	2	2	4	1	5	4	0	4	3				
	Afectaciones negativas		1	1		2	0	0	1	1	7	3	0				
	Agregación de impactos		0	0	2	0	7	4	7	3	-28	-7	3				-9

#### 6.6.1. Interpretación de los resultados:

**Análisis.** Al evaluar los elementos ambientales que fueron modificados o afectados se determinó lo siguiente:

- El aspecto socio económico y cultural se mira un efecto positivo por las acciones que se realizó en la investigación, dando empleo para el emprendimiento de la investigación
- La micro y macro fauna, macro flora, la calidad de aire, el suelo estuvieron influenciados negativamente, por el uso de agroquímicos en los controles fitosanitarios.

### 6.7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presente plan de manejo ambiental está orientado principalmente a reducir los efectos adversos que se producen al evaluar insecticidas en el control de gusano blanco de papa y labores culturales que se realizaron en la producción del cultivo.

### 6.8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- La aplicación de insumos químicos se deben realizar en horas menos ventosas para no afectar a cultivos cercanos y evitar el arrastre de olores.
- Manejar los productos químicos en las dosis y frecuencias correctas para evitar complicaciones en la salud del consumidor, el desarrollo y productividad del cultivo.
- Tomar las medidas de seguridad en el manejo de agroquímicos antes, durante y después de las aspersiones.
- Reducir la remoción del suelo para no provocar la erosión, del mismo y perjudicar el medio biótico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Alcázar, J.**1976. "Biología y comportamiento del gorgojo de los Andes *Premnotrypes suturicallus* Kuschel" (Coleoptera:Curculionidae). Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional del Centro del Perú. 80 p.
2. Ahmad M, Saleem M & Sayyed A (2008). Efficacy of insecticide mixtures against pyrethroid and organophosphate resistant populations of *Spodoptera litura* (Lepidoptera Noctuidae). Pest Manag Sci. 2009 Mar; 65(3):266-74. Department of Entomology, University College of Agriculture, Bahauddin Zakariya University, Miltan 60800, Pakistan Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19051214>
3. Andrade. (2006). *Efecto de los en el trampeo de adultos de gusano blanco*. Quito.
4. Arbaiza. (2002). " Guia práctica y manejo de plagas en 26 cultivos". En A. Alfonso, " *Guia práctica y manejo de plagas en 26 cultivos*" (págs. 102-103). Chichayo Peru.
5. Bastidas, M. P. (2005). EL catzo o adulto de gusano blanco de la papa y alternativas de manejo. *Guia de aprendizaje para pequeños agricultores.*, pg.78.
6. Carbonetto, G. (2004). *Pesticides News*. Recuperado el 2014, de Pesticides News:<http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/subjects/p/pesticides/index.html>
7. CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT. México D.F. 77 p.

8. Edifar. (2006). *vademécum agrícola*. edifar .
9. FAOSTAT. (2008). *Atlas mundial de la papa, World potato congress, Argenpapa, Instituto nacional de investigaciones agrícolas*,. Recuperado el diciembre de 2013, de Atlas mundial de la papa, World potato congress, Argenpapa, Instituto nacional de investigaciones agrícolas,: [http://www.potato2008.org/es/mundo/america\\_latina.html](http://www.potato2008.org/es/mundo/america_latina.html) FAO 2008.
10. Flores, A., & López, B. (octubre- diciembre de 2006). *Modo de accion de los insecticidas*. Recuperado el septiembre de 2014, de Modo de accion de los insecticidas: [http://www.respyn.uanl.mx/vii/4/ensayos/modo\\_accion.htm](http://www.respyn.uanl.mx/vii/4/ensayos/modo_accion.htm)
11. Gallegos. (1997). "*control integrado de Premnotrypes vorax mediante el manejo de la población de adultos y control químico en el cultivo de papa*". quito : FORTIPAPA.
12. Gallegos, P., Asaquibay, C., & Castillo, C. (2010). Manejo integrado de gusano blanco de la papa premnotrypes vorax H. En el Ecuador. *Departamento Nacional de Proteccion Vegetal Estación Experimental Santa Catalina*, 16.
13. Gallegos, P., Avalos, G., & Castillo, C. (1997). INIAP. Recuperado el agosto de 2014, de INIAP: [http://books.google.com.ec/books?id=6LEzAQAAMAAJ&pg=PA3&lpg=PA3&dq=Las+p%C3%A9rdidas+en+el+valor+de+venta+causado+por+el+da%C3%B1o+del+gusano+blanco&source=bl&ots=kn9aL-YpSz&sig=xTQYUvoOaUElncTeLnnLBdPBZzY&hl=es&sa=X&ei=MA YzVJ-QKcO\\_ggS\\_7IGoCw&ved=0CBsQ6AE](http://books.google.com.ec/books?id=6LEzAQAAMAAJ&pg=PA3&lpg=PA3&dq=Las+p%C3%A9rdidas+en+el+valor+de+venta+causado+por+el+da%C3%B1o+del+gusano+blanco&source=bl&ots=kn9aL-YpSz&sig=xTQYUvoOaUElncTeLnnLBdPBZzY&hl=es&sa=X&ei=MA YzVJ-QKcO_ggS_7IGoCw&ved=0CBsQ6AE)
14. Gallegos P., Suquillo J., Chamorro F., Oyarzún P., Andrade H., López F., Sevillano C., Barrera V., Puetate J. (2002). Determinar la eficiencia del control químico para la polilla de la papa (*tecia solanivora*), en



condiciones de campo. Memorias del II Taller Internacional de Polilla Guatemanteca (*tecia solanivora*), Avances en Investigación y Manejo Integrado de la Plaga, Junio del 2002 Quito, Ecuador. 7p.

15. Gámero. O. L. 1990. Insecticidas Contaminantes. Madrid. Trillas. 345p
16. Gualotuña, L. (2010). "*Evaluación de la eficiencia de los insecticidas buffago y karonte para el control de gusano blanco*". Sangolqui.
17. Henderson & Tilton (1981). Evaluation of trial-Calculation of efficacy. In. Manual for Field Trials in Plant Protection. CIBA-GEIGY. Switzerland. pp.33.
18. INEC. (2011). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Recuperado el Jueves de Enero de 2015, de Instituto Nacional de Estadística y Censos: [www.inec.gob.ec/espac\\_publicaciones/espac-2011/INFORME\\_EJECUTIVO%202011.pdf](http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac-2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf)
19. INIAP. (2007). *INIAP ECUADOR*. Recuperado el 2007, de INIAP ECUADOR: <http://www.iniapprogramanacionalderaicesytuberculos.ec>
20. INIAP. (2010). "*Mejoramiento de la Productividad y Calidad de la Fruticultura en la Región Litoral, Andina y Amazónica del Ecuador*". QUITO.
21. MAGAN. (agosto de 2009). *MAGAN argentina* . Recuperado el septiembre de 2014, de MAGAN argentina : [http://www.magan.com.ar/images/productos/76\\_s.pdf](http://www.magan.com.ar/images/productos/76_s.pdf)
22. MAGAP. (2013). El cultivo de papa en el Ecuador y planes de mejora. 25 junio del 2013. pg. 2-3.
23. Monterroso, A. (junio de 2009). *RAP\_AL URUGUAY*. Recuperado el julio de 2014, de RAP\_AL URUGUAY Red de acción en plaguicidas y sus

alternativas para america latina:  
<http://webs.chasque.net/~rapaluy1/boletin/index.html>

24. Muños, & Cruz. (1984). *Manual del cultivo de papa*. Quito Ecuador: INIAP.
25. Niño. (2002). "control de adultos de gusano blanco de la papa con trampas al follaje". *FONAIAP*.
26. Ponce, P. C. (octubre - diciembre de 2006). *Modo de acción de los insecticidas*. Recuperado el agosto de 2014, de [http://www.respyn.uanl.mx/vii/4/ensayos/modo\\_accion.htm](http://www.respyn.uanl.mx/vii/4/ensayos/modo_accion.htm)
27. PROFICOL. (2011). *Galil, Nueva e Inovadora alternativa para el control de gusano blanco en el Ecuador*. Recuperado el Octubre de 2014, de Galil, Nueva e Inovadora alternativa para el control de gusano blanco en el Ecuador.: [192,153.137,121;8080/cipotato/region-quito/congreso-ecuatoriano-de-la-papa/proficol\\_ft.pdf](http://192.153.137.121;8080/cipotato/region-quito/congreso-ecuatoriano-de-la-papa/proficol_ft.pdf)
28. PROFICOL. (2014). *Ficha tecnica de fiprogen* . Recuperado el febrero de 2014, de Ficha tecnica de fiprogen : <http://www.proficol.com.ec/uploads/productos/archivos/FIPROGENT%20200%20SC%20FT.pdf>
29. Pumisacho, & Sherwood. (2002). el cultivo de papa en el ecuador . *INIAP, CIP Ecuador*, 21- 35.
30. Pumisacho, & Sherwood. (2002). El cultivo de papa en el Ecuador. *INIAP. Cultivo de papa en Ecuador*. INIAP, 21-161.
31. Reyes. (1995). manejo integrado de plagas . *The pesticides traitir : the impact of trade controls on reducing pesticide hazards in developing countries. London , the pesticides trust*, 68.

32. Ritter, & Galarreta. (2008). Avances en ciencia y desarrollo de la patata para una Agricultura Sostenible,. *III Congreso Iberoamericano en Patata, Victori-Gasteiz, Euskadi, España*, 11.
33. Sanz. (septiembre de 2012). *universidad politecnica de valencia*. Recuperado el agosto de 2014, de universidad politecnica de valencia: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/27797/sanz%20gallur\\_tesina.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/27797/sanz%20gallur_tesina.pdf?sequence=1)
34. SICA. (2005). *Ecuador: superficie, producción y rendimiento de papa*. Recuperado el agosto de 2013, de Ecuador: superficie, producción y rendimiento de papa: <http://www.sicaecuador.ec>
35. SINGENTA. (mayo de 2005). *ficha técnica del insecticida engeo*. Recuperado el 1 de marzo de 2014, de ficha técnica del insecticida engeo: [http://www.syngenta.com.mx/Data/Sites/1/agroquimicos\\_productos/insecticidas/engeo/engeo.fichatecnica.doc.pdf](http://www.syngenta.com.mx/Data/Sites/1/agroquimicos_productos/insecticidas/engeo/engeo.fichatecnica.doc.pdf)
36. Torres, & Gallegos, C. (2002). *Manejo del gusano blanco*. Recuperado el marzo de 2014, de Manejo del gusano blanco: <http://cipotato.org/region-quito/informacion/inventario-de-tecnologias/manejo-de-gusano-blanco-de-la-papa>
37. Vasquez, S. (1997). *evaluacion del efecto de diflubensuros sobre la oogenies de las hembras de gusano blanco*. Bobota: Ramires S.A.
38. Wikipedia. (sabado de octubre de 2013). *insecticidas*. Recuperado el miercoles de agosto de 2014, de insecticidas: <http://es.wikipedia.org/wiki/Insecticida>

## ANEXOS

**Cuadro 32.** Dosis de los insecticidas para el control de gusano blanco de la papa. Huaca-Carchi, 2014.

Tratamientos	insecticida	Dosis cc/ha	Dosis cc/22m <sup>2</sup>
T 1	Engeo	600	1,33
T 2	Engeo	500	1,11
T 3	Engeo	400	0,88
T 4	Fiprogent	450	1,00
T 5	Fiprogent	350	0,77
T 6	Fiprogent	250	0,55
T 7	Buffago	700	1,55
T 8	Buffago	600	1,33
T 9	Buffago	500	1,11
T 10	1345 (Galil)	600	1,33
T 11	1345 (Galil)	500	1,11
T 12	1345 (Galil)	400	0,88
T 13	Testigo	0	0

**Cuadro 33.** Población inicial de gusano blanco de la papa. Huaca-Carchi, 2014.

TRATAMIENTO	N° gusanos blancos adultos			
	R1	R2	R3	R4
T1	20	20	20	20
T2	20	20	20	20
T3	20	20	20	20
T4	20	20	20	20
T5	20	20	20	20
T6	20	20	20	20
T7	20	20	20	20
T8	20	20	20	20
T9	20	20	20	20
T10	20	20	20	20
T11	20	20	20	20
T12	20	20	20	20
TESTIGO	20	20	20	20

**Cuadro 34.** Población final de gusano blanco de la papa. Huaca-Carchi, 2014.

TRATAMIENTO	INSECTICIDAS	DOSIS/Ha.	N° de gusanos blancos adultos				Promedio X
			R1	R2	R3	R4	
T1		600	0	1	0	0	0,25
T2	ENGEO	500	2	0	0	0	0,50
T3		400	0	0	1	0	0,25
T4		450	0	0	0	0	0,00
T5		FIPROGENT	350	1	0	0	0
T6	250		1	0	0	0	0,25
T7	700		0	0	2	1	0,75
T8	BUFFAGO	600	3	0	0	0	0,75
T9		500	0	1	0	0	0,25
T10		600	0	0	0	0	0,00
T11	1345 (GLIL)	500	5	0	0	0	1,25
T12		400	2	0	0	0	0,50
T13	TESTIGO	0	25	21	17	19	20,50

**Cuadro 35.** Incidencia de daño causado por larvas de gusano blanco a tres categorías de papa. Huaca-Carchi, 2014.

TRATAMIENTOS	R 1			R 2			R 3			R 4		
	Primera	Segunda	Tercera	Primera	Segunda	Tercera	Primera	Segunda	Tercera	Primera	Segunda	Tercera
T1	0	0	0	2	1	4	0	0	0	0	1	0
T2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	1
T3	2	3	2	0	0	1	2	1	3	0	0	0
T4	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
T5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
T6	1	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
T7	0	0	2	0	0	0	2	2	0	1	1	1
T8	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
T9	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0
T10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
T11	4	0	2	0	0	0	3	1	0	1	0	0
T12	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Testigo	19	11	11	15	12	10	14	13	10	12	9	10

**Cuadro 36.** Número de tubérculos sanos en tres categorías de papa Huaca-Carchi, 2014.

TRATAMIENTOS	R 1			R 2			R 3			R 4		
	Primera	Segunda	Tercera	Primera	Segunda	Tercera	Primera	Segunda	Tercera	Primera	Segunda	Tercera
T1	20	20	20	18	19	16	20	20	20	20	19	20
T2	20	20	20	20	20	20	19	18	18	20	20	19
T3	18	17	18	20	20	19	18	19	17	20	20	20
T4	19	20	19	20	20	19	19	20	20	20	20	20
T5	20	20	20	20	19	20	20	20	20	20	19	20
T6	19	17	20	19	19	20	20	20	20	20	20	20
T7	20	20	18	20	20	20	18	18	20	19	19	19
T8	20	20	19	20	20	20	20	20	19	20	20	20
T9	20	18	20	18	20	20	20	20	20	19	19	20
T10	20	20	20	19	20	20	20	20	20	20	20	20
T11	16	20	18	20	20	20	17	19	20	19	20	20
T12	20	19	19	19	20	20	20	20	20	19	20	20
Testigo	1	9	9	5	8	10	6	7	10	8	11	10

**Cuadro 37.** Prueba de Duncan al 5% para la variable incidencia a tres categorías de papa, primera (20), segunda (20) y tercera (20). Huaca-Carchi, 2014.

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias papa Gruesa</b>	<b>Medias papa segunda</b>	<b>Medias papa delgada</b>
T 1	0,50	0,50	1,00
T 2	0,25	0,50	0,75
T 3	1,00	1,00	1,50
T 4	0,50	0,00	0,50
T 5	0,00	0,50	0,00
T 6	0,50	1,00	0,00
T 7	0,75	0,75	0,75
T 8	0,00	0,00	0,50
T 9	0,75	0,75	0,00
T 10	0,25	0,00	0,00
T 11	2,00	0,25	0,50
T 12	0,50	0,25	0,25
T 13	15,00	11,25	10,25



**Cuadro 38.** Número de tubérculos con Severidad de daño de larvas de gusano blanco registrado en los tratamientos según la escala propuesta. Huaca-Carchi, 2014

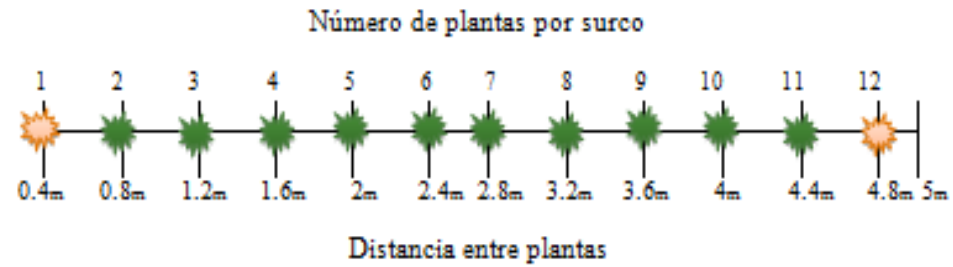
N° TRATAMIENTO	REPETICIÓN											
	I			II			III			IV		
	ESCALA			ESCALA			ESCALA			ESCALA		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
T1	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	1	0
T2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0
T3	3	3	1	0	1	0	2	2	2	0	0	0
T4	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
T5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
T6	1	3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
T7	0	0	2	0	0	0	3	1	0	3	0	0
T8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
T9	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0
T10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
T11	6	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0
T12	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Testigo	23	10	7	20	12	5	21	11	5	13	9	9


**Cuadro 39.** Rendimiento registrado en los tratamientos. Huaca-Carchi, 2014


<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>
T 1	25,57	15,34	21,25	19,55
T 2	19,32	24,89	22,84	21,59
T 3	24,77	21,59	15,91	23,30
T 4	24,66	23,30	17,39	17,05
T 5	25,45	16,25	17,84	22,84
T 6	21,48	22,16	23,30	20,45
T 7	20,11	14,32	21,48	21,02
T 8	22,16	22,73	21,14	22,05
T 9	20,45	19,77	22,73	21,48
T 10	17,61	21,48	20,45	19,32
T 11	17,39	18,52	20,91	23,52
T 12	25,91	20,91	14,43	17,61
T 13	22,74	19,89	21,02	21,48

## Anexo 1. Descripción de una unidad experimental

### DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS EN EL SURCO:



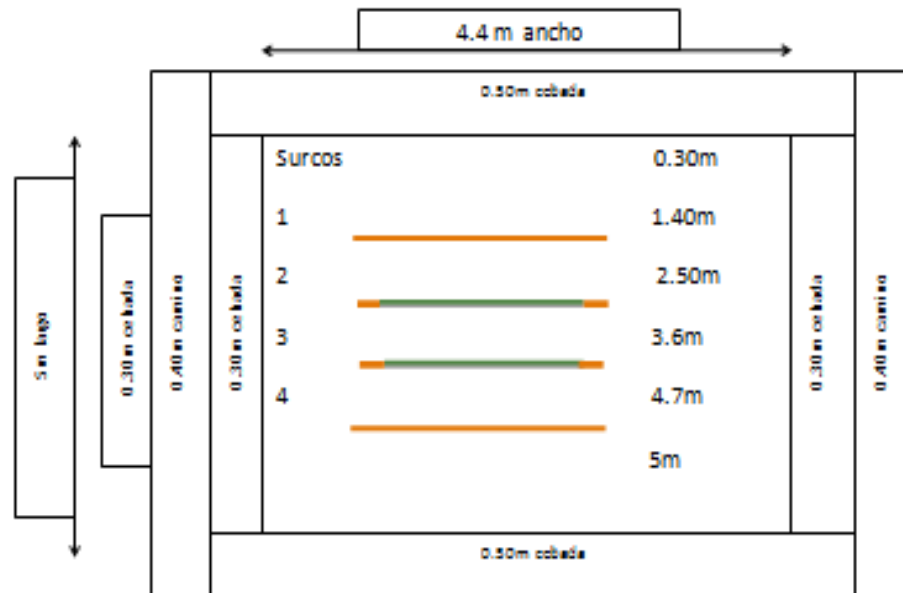
Plantas para cosecha= 


Plantas eliminadas por los bordes= 

### DISTRIBUCION DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.

Unidad experimental

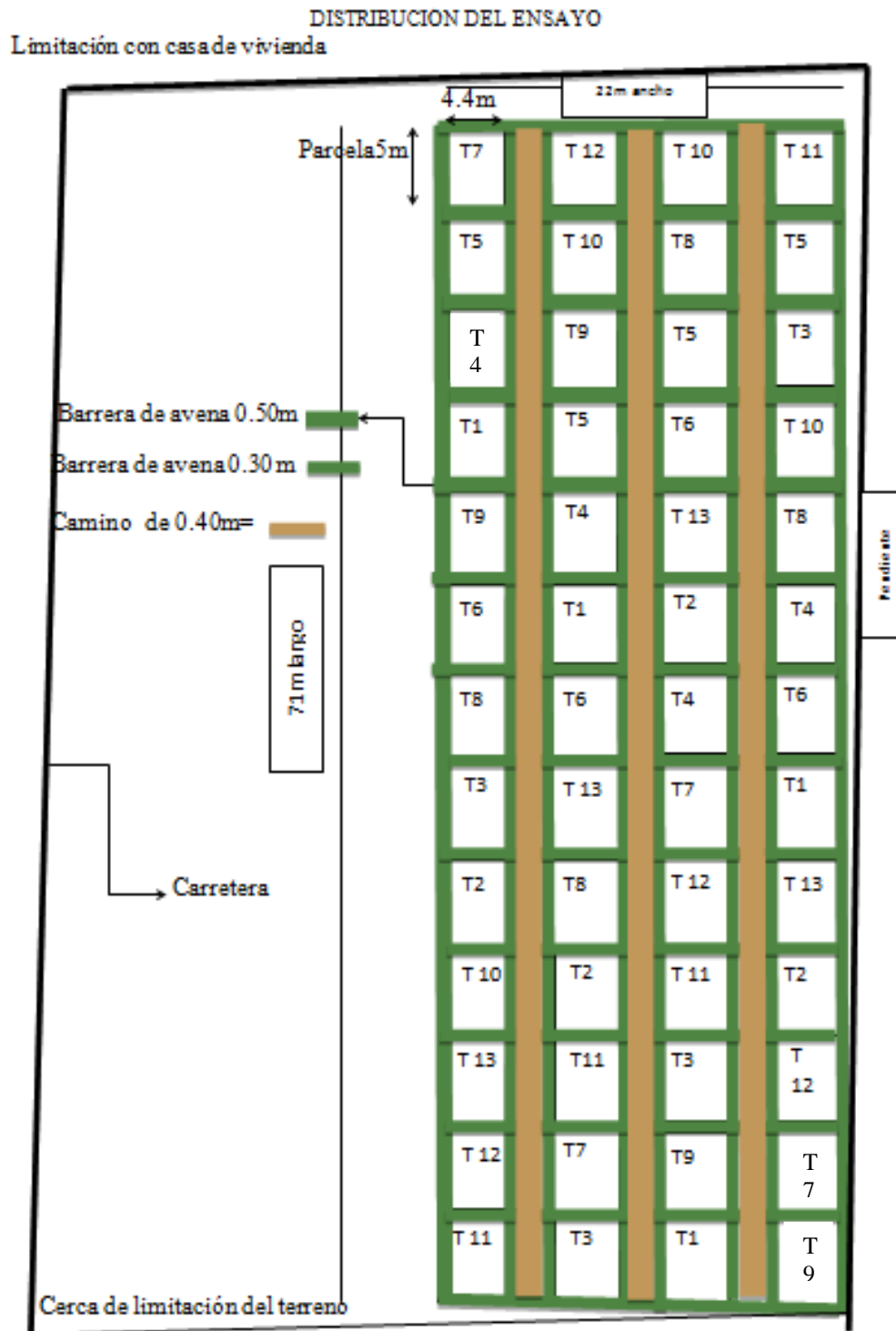
Barrera de cebada



Parcela neta = 

$4.4 \times 5 = 22\text{m}^2 = \text{UE}$

Anexo 2. Distribución del área experimental



## FOTOGRAFÍAS

**Fotografías 1 - 2.** Preparación del área experimental.



**Fotografía 3.** Visita del tutor Ing. Carlos Cazco al cultivo.



**Fotografías 4 - 5.** Recolección e infestación del área experimental con adultos de gusanos blancos



**Fotografía 6** Aplicación de los insecticidas en estudio





**Fotografía 7.** Medio aporque



**Fotografía 8.** Visita al cultivo por el director de tesis Ing. Carlos Casco y asesor Ing. Jorge Revelo.



**Fotografía 9.** Aporque

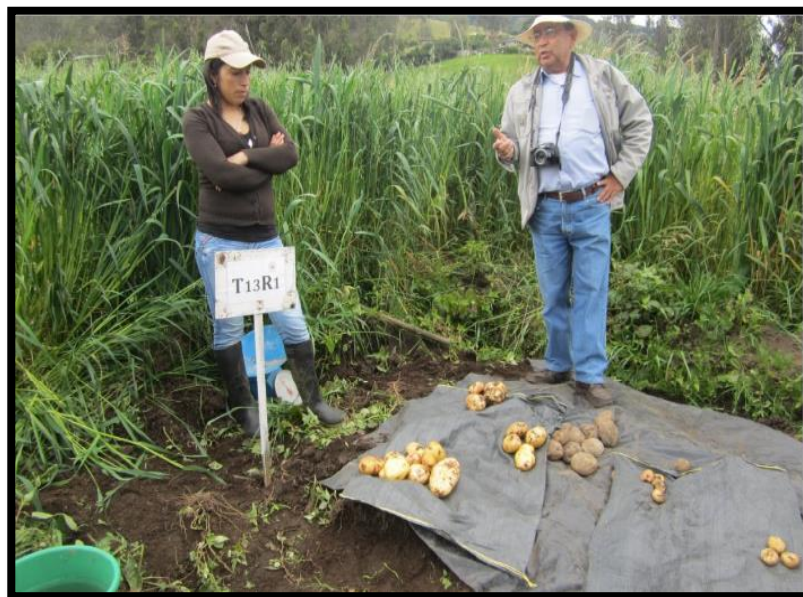


**Fotografía 10.** Corte de la cebada para evitar pérdida de horas luz por parte del cultivo





**Fotografía 11.** Cosecha y visita del asesor de tesis Ing. Jorge Revelo



**Fotografía 12.** Toma de datos variable rendimiento por parcela neta



**Fotografía 13.** Lavado de los tubérculos para la toma de datos de las variables incidencia y la severidad.



**Fotografía 14.** Toma de datos variables incidencia y severidad de gusano blanco en el testigo





**Fotografías 15 - 16.** Severidad del ataque de las larvas de gusano blanco en el testigo.



**Fotografías 17 - 18.** Toma de datos variable incidencia y severidad en el Tratamiento T2 (Engeo 500cc/ha.)



**Fotografías 19 - 20.** Toma de datos variable incidencia y severidad en el Tratamiento T2 (Engeo 500cc/ha.)

