

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**

**CARRERA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, IASA**

**EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS  
INSECTICIDAS BUFFAGO Y KARONTE PARA EL  
CONTROL DE GUSANO BLANCO (*Premotrypes vorax* H)  
EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L).**

**PREVI A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**ELABORADO POR:**

**GUALOTUÑA REA DAVID ALEJANDRO  
LASCANO LUZURAGA OSCAR SANTIAGO**

**SANGOLQUÍ - ECUADOR**

**2010**

## EXTRACTO

El cultivo de papa es uno de los más representativos del Ecuador, con una producción de 237 066 t m, obtenida en 90 cantones a lo largo de la Sierra, e involucrando a 87 299 productores. (III Censo Agropecuario, 2002)

Las plagas insectiles son una de las principales causas de baja productividad, provocando pérdidas tanto en rendimiento como en calidad del tubérculo. *Premotrypes vorax* Hustache (gusano blanco) ocasiona pérdidas de hasta 100 % del valor comercial. (Gallegos *et al.* 2001)

Para controlar *Premotrypes vorax* es común el uso de Carbofurán (etiqueta roja), siendo aplicado hasta ocho veces durante el ciclo productivo; trayendo peligrosas consecuencias tanto para los agricultores como para los consumidores finales.

Dentro de las perspectivas de la presente investigación están: garantizar la calidad sanitaria del cultivo, por medio del uso de nuevos insecticidas de menor toxicidad que Carbofurán; disminuir los efectos nocivos de los insecticidas en el ambiente, en la salud de los agricultores y sus familiares, y en los consumidores finales; disminuir las dosis y la cantidad de aplicaciones de insecticida dentro del ciclo productivo; y, no incrementar, y en lo posible disminuir, el costo económico del control de *Premotrypes vorax* para el agricultor.

La presente investigación evaluó la efectividad de dos nuevas mezclas de insecticidas (Buffago y Karonte) en dos localidades (Chaupi y Cuchitingue); cada mezcla fue

evaluada en tres aplicaciones, con tres diferentes dosis de aplicación en cada una. Las mezclas fueron, a la vez, comparadas con un tratamiento nulo (Carbofurán) y un tratamiento absoluto.

### ABSTRACT

The potato crop is Ecuador's most representative ones, with a 237 066 ton. production, obtained in 90 cantons along the Mountain range areas, and including 87 299 producers. (III Farming and Stockbreeding Census, 2002)

The insects' plagues are one of the prime causes of low productivity, causing such a yield losses as tuber's quality losses. *Premotrypes vorax* Hustache (white worm) causes up to 100% losses of commercial value. (Callegos *et al.* 2001)

In order to control *Premotrypes vorax* is common the use of Carbofurán (red label), been apply up to eight times along the productive cycle; bringing along dangerous consequences to both farmers and their families, and final consumers.

Within the perspectives of the present investigation are: to guaranteed crop's sanitary quality, by using new insecticides lesser toxics than Carbofuran; decrease the insecticides' harmful effects in the environment, in the health of farmers and their families, and final consumers; decrease the insecticides' doses and quantity of

applications along the productive cycle; and, not increase, and as far as possible decrease, the economic cost of *Premotrypes vorax*'s control by the farmer.

The present investigation evaluates the effectiveness of two new insecticides' mixtures (Buffago and Karonte) in two localities (Chaupi and Cuchitingue); each mixture was evaluated in three applications, with three different applications' doses each one. The mixtures were, at the same time, compared with a null treatment (Carbofuran) and an absolute treatment.

## CERTIFICACIÓN

Ing. Agr. Hernán Naranjo

Ing. Agr. Havi o Padilla

### **Certifican:**

Que el trabajo titulado Evaluación de la eficacia de los insecticidas Buffago y Karonte para el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L), realizado por Gualotuña Rea David Alejandro y Lascano Luzuriaga Oscar Santiago, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército

Debido al beneficio que obtienen los papicultores con esta investigación; SI recomiendan su publicación.

El mencionado trabajo consta de (un) documento impreso y (un) disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a Gualotuña Rea David Alejandro y Lascano Luzuriaga Oscar Santiago que lo entregue al Ing. Juan Tigrero, en su calidad de Coordinador de la Carrera.

Sangolquí, 1 de Diciembre del 2010

---

**Ing. Agr. Hernán Naranjo**

DI RECTOR

---

**Ing. Agr. Havi o Padilla**

CODI RECTOR

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Gualotúa Rea David Alejandro  
Lascano Luzuriaga Oscar Santiago

Declaramos que:

El proyecto de grado denominado Evaluación de la eficacia de los insecticidas Buffago y Karonte para el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L), ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de Nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 1 de Diciembre del 2010

---

Gualotúa Rea David Alejandro

---

Lascano Luzuriaga Oscar Santiago

## AUTORIZACIÓN

Nosotros, Gualotúa Rea David Alejandro y Lascano Luzuriaga Oscar Santiago

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo ‘Evaluación de la eficacia de los insecticidas Buffago y Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L)’; cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 1 de Diciembre del 2010

---

Gualotúa Rea David Alejandro

---

Lascano Luzuriaga Oscar Santiago

## DEDICATORIAS

Dedico este trabajo de investigación a todos aquellas personas que han depositado sus esfuerzos y confianza en mí. Mis padres por ser un modelo de lucha y sacrificio, a mis hermanas porque son un respaldo, un apoyo; a mi familia. A mis compañeros/as por haber sido solidarios y haber brindado su amistad en la justa medida. A mis profesores porque llevo mucho de sus enseñanzas y a la naturaleza, a la Pacha Mama, al Inti, al Yaku, que fertilizan el campo y lo llenan de vida...

**Gualotuña Rea David Alejandro**

Dedico esta investigación a: mi padre, por su incondicional y sacrificado respaldo; a mi madre, por su interminable e injustificable amor; a mi hijo, que aunque aun es muy pequeño para comprenderlo, es la razón de mi lucha y constancia; a mis abuelitos, que gracias a su indescribible sacrificio lograron brindar educación a sus hijos, y por ende darles un futuro prometedor lejos de su pueblo natal; y por último, a Dios (Jehová, Buda, Yahave, Mahoma, Gaia, o como quiera que se llame) que sé que existe y que me observa.

**Lascano Luzuriaga Oscar Santiago**



## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer la confianza de la empresa privada en la persona del Ing. Julio Cárdenas quien fue un pilar importante en el desarrollo de este estudio. A mis padres por haberme apoyado en todo el proceso. A los agricultores de las localidades de El Chaupi y Cuchitingue por permitirnos realizar este trabajo en sus terrenos. A mis profesores Director y Codirector por su guía. A los ingenieros César Vera y Alex funcionarios de AGROCALIDAD quienes supieron darnos su ayuda y seguimiento en nuestro trabajo. A mi compañero de tesis quien demostró su capacidad y trabajo en equipo, a su familia por estar pendientes de nuestro trabajo. Y a todas las personas que de una u otra forma fueron parte de este proceso que sin su grano de arena esta tesis no hubiera llegado a su culminación.

**Gualotuña Rea David Alejandro**

La presente investigación no pudiera haberse realizado sin la permanente ayuda de las siguientes personas: Ing. Julio Cárdenas, quien nos brindó todo su tiempo, apoyo, conocimiento, contactos, trabajo y paciencia; Marcelo Lascano Lascano, mi padre, quien me brindó su total ayuda tanto en todos los aspectos de la realización del trabajo de campo, como durante todo el desarrollo de mi carrera; Ing. Hernán Naranjo e Ing. Flavio Padilla, quienes nos brindaron su guía y comprensión; Daniela Cerón Tapia, mi esposa, quien me ha dado su amor y soporte desde el momento que la conocí; y por último, pero igualmente importante, a David, por haberme extendido la invitación para la realización de esta tesis, por su tiempo, paciencia, constancia y esfuerzo.

**Lascano Luzuriaga Oscar Santiago**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Listado de Tablas . . . . .	XI V
Listado de Figuras . . . . .	XV
Listado de Cuadros . . . . .	XVI
Listado de Gráficos . . . . .	XXI
Listado de Anexos . . . . .	XXIII
Normativa Utilizada . . . . .	XXIV
Introducción . . . . .	I
Objetivos del Proyecto . . . . .	3
Revisión de Literatura . . . . .	4
3.1- La Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L). . . . .	4
3.1.1- La planta . . . . .	4
3.1.2- El tubérculo . . . . .	5
3.1.3- Orígenes . . . . .	5
3.1.4- Difusión . . . . .	7
3.1.5- El cultivo. . . . .	9
3.1.6- El suelo y la preparación de la tierra. . . . .	11
3.1.7- La siembra . . . . .	11
3.1.8- Cuidado del cultivo. . . . .	12
3.1.8.1- Aplicación de abono y fertilizantes . . . . .	13
3.1.8.2- Suministro de agua . . . . .	13
3.1.8.3- plagas y enfermedades. . . . .	14
3.1.8.4- Cosecha . . . . .	15
3.1.8.5- Almacenamiento . . . . .	15
3.1.9- Variedades de la papa cultivadas en el Ecuador . . . . .	16
3.1.9.1- Variedades Mejoradas . . . . .	17
3.1.9.2- Variedades Nativas. . . . .	18
3.1.10- Usos de la papa . . . . .	20
3.1.10.1- Usos no alimentarios: gomas, piensos y etanol. . . . .	21
3.1.11- Nutrición . . . . .	22
3.1.11.1- Efectos de los métodos de preparación de las papas. . . . .	23
3.1.12- Biodiversidad . . . . .	24
3.1.12.1- Las especies y la diversidad agrícola . . . . .	25

3.1.12-2- Conservación de la biodiversidad de la papa en los Andes . . . . .	26
3.1.13- Plagas y Enfermedades . . . . .	27
3.2- Gusano Blanco ( <i>Prennotrypes vorax</i> ) . . . . .	29
3.2.1- Gdo Biológico . . . . .	29
3.2.2- Atribo al cultivo . . . . .	31
3.2.3- Especies de gusano blanco . . . . .	33
3.2.4- Manejo del gusano blanco . . . . .	33
3.2.4.1- Cultural . . . . .	33
3.2.4.2- Control químico . . . . .	36
3.3- Insecticidas Comerciales . . . . .	37
3.3.1- Buffago . . . . .	37
3.3.1.1- Datos comerciales . . . . .	37
3.3.1.2- Características de Profenofos . . . . .	37
3.3.1.3- Características de Fipronil . . . . .	38
3.3.1.4- Información de fabricación . . . . .	40
3.3.2- Karonte . . . . .	41
3.3.2.1- Datos comerciales . . . . .	41
3.3.2.2- Características de Profenofos . . . . .	41
3.3.2.3- Características de Chlorfenapyr . . . . .	43
3.3.2.4- Información de fabricación . . . . .	44
3.3.3- Furadán 4F . . . . .	45
3.3.3.1- Datos comerciales . . . . .	45
3.3.3.2- Toxicidad . . . . .	45
3.3.3.3- Modo de acción . . . . .	45
3.3.3.4- Mecanismo de acción . . . . .	46
3.3.3.5- Información de fabricación . . . . .	46
3.3.4- Regent 200 SC . . . . .	46
3.3.4.1- Datos comerciales . . . . .	46
3.3.4.2- Toxicidad . . . . .	46
3.3.4.3- Modo de acción . . . . .	47
3.3.4.4- Mecanismo de acción . . . . .	47
3.3.4.5- Información de fabricación . . . . .	47
<b>Materiales y Métodos . . . . .</b>	<b>48</b>
4.1- Localización geográfica y agroclimática . . . . .	48
4.2- Materiales . . . . .	49
4.3- Métodos . . . . .	50

4.3.1- Pruebas de selectividad de los productos evaluados. . . . .	50
4.3.1.1- Ensayo 1 (Buffago). . . . .	51
4.3.1.1.1- Diseño experimental . . . . .	52
4.3.1.1.1.1- Tipo de diseño . . . . .	52
4.3.1.1.1.2- Número de repeticiones. . . . .	52
4.3.1.1.1.3- Características de la unidad experimental . . . . .	52
4.3.1.1.1.4- Factores de estudio. . . . .	55
4.3.1.1.1.5- Variables de estudio. . . . .	55
4.3.1.1.1.6- Tratamientos . . . . .	56
4.3.1.1.2- Análisis estadísticos . . . . .	57
4.3.1.1.3- Métodos específicos de manejo del ensayo . . . . .	58
4.3.1.2- Ensayo 2 (Karonte). . . . .	62
4.3.1.2.1- Diseño experimental . . . . .	63
4.3.1.2.1.1- Tipo de diseño . . . . .	63
4.3.1.2.1.2- Número de repeticiones. . . . .	63
4.3.1.2.1.3- Características de la unidad experimental . . . . .	63
4.3.1.2.1.4- Factores de estudio. . . . .	66
4.3.1.2.1.5- Variables de estudio. . . . .	66
4.3.1.2.1.6- Tratamientos . . . . .	67
4.3.1.2.2- Análisis estadísticos . . . . .	68
4.3.1.2.3- Métodos específicos de manejo del ensayo . . . . .	69
4.3.2- Análisis costo beneficio . . . . .	72
<b>Resultados. . . . .</b>	<b>73</b>
5.1- Ensayo 1 (Buffago) . . . . .	73
5.1.1- Rendimiento total de tubérculos, por categoría . . . . .	73
5.1.1.1- Localidad Uno (H Chaupi) . . . . .	73
5.1.1.2- Localidad Dos (Cuchitingue) . . . . .	75
5.1.1.3- Análisis combinado . . . . .	77
5.1.2- Número de tubérculos sanos . . . . .	82
5.1.2.1- Localidad Uno (H Chaupi) . . . . .	82
5.1.2.2- Localidad Dos (Cuchitingue) . . . . .	84
5.1.2.3- Análisis combinado . . . . .	85
5.1.3- Número de tubérculos afectados por larvas de. . . . .	88
5.1.3.1- Localidad Uno (H Chaupi) . . . . .	88
5.1.3.2- Localidad Dos (Cuchitingue) . . . . .	89
5.1.3.3- Análisis Combinado . . . . .	91

5.1.4- Número de larvas por tubérculo por tratamiento . . . . .	94
5.1.4.1- Localidad Uno (H Chaupi) . . . . .	94
5.1.4.2- Localidad Dos (Cuchitingue) . . . . .	95
5.1.4.3- Análisis Combinado . . . . .	97
5.1.5- Eficacia del control . . . . .	100
5.2- Ensayo 2 (Karonte) . . . . .	102
5.2.1- Rendimiento total de tubérculos, por categoría comercial . . . . .	102
5.2.1.1- Localidad Uno (H Chaupi) . . . . .	102
5.2.1.2- Localidad Dos (Cuchitingue) . . . . .	104
5.2.1.3- Análisis combinado . . . . .	106
5.2.2- Número de tubérculos sanos . . . . .	110
5.2.2.1- Localidad Uno (H Chaupi) . . . . .	110
5.2.2.2- Localidad Dos (Cuchitingue) . . . . .	111
5.2.2.3- Análisis Combinado . . . . .	113
5.2.3- Número de tubérculos afectados por larvas de . . . . .	116
5.2.3.1- Localidad Uno (H Chaupi) . . . . .	116
5.2.3.2- Localidad Dos (Cuchitingue) . . . . .	117
5.2.3.3- Análisis Combinado . . . . .	119
5.2.4- Número de larvas por tubérculo por tratamiento . . . . .	122
5.2.4.1- Localidad Uno (H Chaupi) . . . . .	122
5.2.4.2- Localidad Dos (Cuchitingue) . . . . .	123
5.2.4.3- Análisis Combinado . . . . .	125
5.2.5- Eficacia del control . . . . .	128
5.3- Análisis Financiero . . . . .	130
<b>Discusión . . . . .</b>	<b>132</b>
<b>Conclusiones . . . . .</b>	<b>137</b>
<b>Recomendaciones . . . . .</b>	<b>139</b>
<b>Bibliografía . . . . .</b>	<b>141</b>

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 3.1:</b> Zonas de cultivo de las principales variedades comerciales .....	17
<b>Tabla 3.2:</b> Comparación de características y propiedades de las variedades Superchola y Fri papa .....	18
<b>Tabla 4.1:</b> Detalle de productos y dosis de Buffago por cada tratamiento .....	56
<b>Tabla 4.2:</b> Esquema del análisis de varianza, para cada localidad, del Ensayo 1 (Buffago) .....	57
<b>Tabla 4.3:</b> Esquema del análisis combinado del Ensayo 1 (Buffago) ... ..	57
<b>Tabla 4.4:</b> Detalle de productos y dosis de Karonte por cada tratamiento .....	67
<b>Tabla 4.5:</b> Esquema del análisis de varianza, para cada localidad, del Ensayo 2 (Karonte) .....	68
<b>Tabla 4.6:</b> Esquema del análisis combinado del Ensayo 2 (Karonte) .. ..	68

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 3.1:</b> Planta de papa .....	4
<b>Figura 3.2:</b> Etapas del desarrollo del cultivo de papa .....	12
<b>Figura 3.3:</b> Variedad Chola .....	19
<b>Figura 3.4:</b> Variedad Yema de Huevo .....	19
<b>Figura 3.5:</b> Nutrientes de la papa, por cada 100 gr de papa hervida y pelada artes del consumo .....	24
<b>Figura 3.6:</b> Ciclo biológico y duración de cada fase de <i>Premotrypes vorax</i> .....	29
<b>Figura 3.7:</b> Estructura Molecular de Profenofos (Buffago) .....	37
<b>Figura 3.8:</b> Estructura Molecular de Fipronil .....	39
<b>Figura 3.9:</b> Estructura Molecular de Profenofos (Karonte) .....	41
<b>Figura 3.10:</b> Estructura Molecular de Chlorfenapyr .....	43
<b>Figura 4.1:</b> Plano en campo (Localidad 1, Chaupi) de Ensayo uno (Buffago) .....	51
<b>Figura 4.2:</b> Plano en campo (Localidad 2, Cuchitíngue) de Ensayo uno (Buffago) ....	51
<b>Figura 4.3:</b> Plano en campo (Localidad 1, Chaupi) del Ensayo dos (Karonte) .....	62
<b>Figura 4.4:</b> Plano en campo (Localidad 2, Cuchitíngue) del Ensayo dos (Karonte) ....	62

## LISTADO DE CUADROS

<b>Cuadro 5.1:</b> Análisis de Varianza para el Rendimiento, por categorías y total, de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco .....	74
<b>Cuadro 5.2:</b> Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el rendimiento por categoría y total de papa. Duncan 5%.....	74
<b>Cuadro 5.3:</b> Análisis de Varianza para el Rendimiento, por categorías y total, de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Hla. Cuchitingue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotacachi .....	76
<b>Cuadro 5.4:</b> Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el rendimiento por categoría y total de papa. Duncan 5%.....	76
<b>Cuadro 5.5:</b> Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Rendimiento, Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno y Localidad Dos .....	78
<b>Cuadro 5.6:</b> Prueba de Duncan al 5% para: Localidades, de la variable Rendimiento, Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	78
<b>Cuadro 5.7:</b> Prueba de Duncan al 5% para: Tratamientos, de la variable Rendimiento, Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	79
<b>Cuadro 5.8:</b> Prueba de Duncan al 5% para: L x T, de la variable Rendimiento, Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	81
<b>Cuadro 5.9:</b> Análisis de Varianza para Tubérculos Sanos de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco .....	82
<b>Cuadro 5.10:</b> Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos sanos de papa por parcela Duncan 5%.....	83
<b>Cuadro 5.11:</b> Análisis de Varianza para Tubérculos Sanos de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Hla. Cuchitingue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotacachi .....	84
<b>Cuadro 5.12:</b> Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos sanos de papa. Duncan 5%.....	85
<b>Cuadro 5.13:</b> Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Tubérculos sanos; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno y Localidad Dos .....	86



<b>Cuadro 5.14:</b>	Prueba de Duncan al 5 % para: Localidades, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	86
<b>Cuadro 5.15:</b>	Prueba de Duncan al 5 % para: Tratamientos, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	87
<b>Cuadro 5.16:</b>	Prueba de Duncan al 5 % para: L x T, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	87
<b>Cuadro 5.17:</b>	Análisis de Varianza para Tubérculos Afectados de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco .....	88
<b>Cuadro 5.18:</b>	Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos afectados de papa. Duncan 5 %.....	89
<b>Cuadro 5.19:</b>	Análisis de Varianza para Tubérculos Afectados de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Hla. Cuchitingue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotacachi .....	90
<b>Cuadro 5.20:</b>	Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos afectados de papa. Duncan 5 %.....	91
<b>Cuadro 5.21:</b>	Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Tubérculos afectados; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno y Localidad Dos .....	92
<b>Cuadro 5.22:</b>	Prueba de Duncan al 5 % para: Localidades, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos ....	92
<b>Cuadro 5.23:</b>	Prueba de Duncan al 5 % para: Tratamientos, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos ....	93
<b>Cuadro 5.24:</b>	Prueba de Duncan al 5 % para: L x T, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	93
<b>Cuadro 5.25:</b>	Análisis de Varianza para Número de larvas por tubérculo, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco .....	94
<b>Cuadro 5.26:</b>	Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de larvas / tubérculo Duncan al 5 %.....	95
<b>Cuadro 5.27:</b>	Análisis de Varianza para Número de larvas por tubérculo, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Hla. Cuchitingue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotacachi .....	96

<b>Cuadro 5.28:</b> Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de larvas / tubérculo Duncan al 5 %.....	96
<b>Cuadro 5.29:</b> Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Larvas por Tubérculo, Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno y Localidad Dos .....	97
<b>Cuadro 5.30:</b> Prueba de Duncan al 5% para: Localidades, de la variable Larvas por Tubérculo, Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	98
<b>Cuadro 5.31:</b> Prueba de Duncan al 5% para: Tratamientos, de la variable Larvas por Tubérculo, Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	98
<b>Cuadro 5.32:</b> Prueba de Duncan al 5% para: L x T, de la variable Larvas por Tubérculo, Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos .....	99
<b>Cuadro 5.33:</b> Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de <i>Premotrypes vorax</i> ; Ensayo 1 (Buffago), la Localidad Uno .....	100
<b>Cuadro 5.34:</b> Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de <i>Premotrypes vorax</i> ; Ensayo 1 (Buffago), la Localidad Dos .....	101
<b>Cuadro 5.35:</b> Análisis de Varianza para el Rendimiento, por categorías y total, de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco .....	102
<b>Cuadro 5.36:</b> Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el rendimiento por categoría y total de papa. Duncan 5 %.....	103
<b>Cuadro 5.37:</b> Análisis de Varianza para el Rendimiento, por categorías y total, de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco ( <i>Premotrypes vorax</i> H). Hla. Cuchitín, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotacachi .....	105
<b>Cuadro 5.38:</b> Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el rendimiento por categoría y total de papa. Duncan 5 %.....	105
<b>Cuadro 5.39:</b> Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Rendimiento, Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno y Localidad Dos .....	107
<b>Cuadro 5.40:</b> Prueba de Duncan al 5% para: Localidades, de la variable Rendimiento, Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos .....	107
<b>Cuadro 5.41:</b> Prueba de Duncan al 5% para: Tratamientos, de la variable Rendimiento, Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos .....	108
<b>Cuadro 5.42:</b> Prueba de Duncan al 5% para: L x T, de la variable Rendimiento, Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos .....	109

- Cuadro 5.43:** Análisis de Varianza para Tubérculos Sanos de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Chimba ... 110
- Cuadro 5.44:** Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos sanos de papa. Duncan 5 %..... 111
- Cuadro 5.45:** Análisis de Varianza para Tubérculos Sanos de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Hla. Cuchitíngue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotacachi ..... 112
- Cuadro 5.46:** Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos sanos de papa. Duncan 5 %..... 113
- Cuadro 5.47:** Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Tubérculos sanos; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno y Localidad Dos ..... 114
- Cuadro 5.48:** Prueba de Duncan al 5% para: Localidades, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos ..... 114
- Cuadro 5.49:** Prueba de Duncan al 5% para: Tratamientos, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos ..... 115
- Cuadro 5.50:** Prueba de Duncan al 5% para: L x T, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos ..... 115
- Cuadro 5.51:** Análisis de Varianza para Tubérculos Afectados de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Chimba ... 116
- Cuadro 5.52:** Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos afectados de papa. Duncan 5 %..... 117
- Cuadro 5.53:** Análisis de Varianza para Tubérculos Afectados de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Hla. Cuchitíngue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotacachi ..... 118
- Cuadro 5.54:** Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos afectados de papa. Duncan 5 %..... 118
- Cuadro 5.55:** Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Tubérculos afectados; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno y Localidad Dos ..... 119
- Cuadro 5.56:** Prueba de Duncan al 5% para: Localidades, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos .. 120
- Cuadro 5.57:** Prueba de Duncan al 5% para: Tratamientos, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos ..... 120

- Cuadro 5.58:** Prueba de Duncan al 5% para: L x T, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos ..... 121
- Cuadro 5.59:** Análisis de Varianza para Número de larvas por tubérculo, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cajas ... 122
- Cuadro 5.60:** Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de larvas / tubérculo Duncan al 5 %..... 123
- Cuadro 5.61:** Análisis de Varianza para Número de larvas por tubérculo, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Hla. Cuchitingue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotacachi ..... 124
- Cuadro 5.62:** Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de larvas / tubérculo Duncan al 5 %..... 124
- Cuadro 5.63:** Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Larvas por Tubérculo, Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno y Localidad Dos ..... 125
- Cuadro 5.64:** Prueba de Duncan al 5% para: Localidades, de la variable Larvas por Tubérculo, Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos ..... 126
- Cuadro 5.65:** Prueba de Duncan al 5% para: Tratamientos, de la variable Larvas por Tubérculo, Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos ..... 126
- Cuadro 5.66:** Prueba de Duncan al 5% para: L x T, de la variable Larvas por Tubérculo, Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos ..... 127
- Cuadro 5.67:** Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Uno ..... 128
- Cuadro 5.68:** Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Dos ..... 129

## LISTADO DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 5.1:</b> Rendimiento promedio Total de papa, por Tratamiento y Categoría; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno (H Chaupi) .....	75
<b>Gráfico 5.2:</b> Rendimiento promedio Total de papa, por Tratamiento y Categoría; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Dos (Cuchitingue) .....	77
<b>Gráfico 5.3:</b> Número Promedio de tubérculos sanos de papa por Tratamiento, en relación al promedio total cosechado; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno (H Chaupi) .....	83
<b>Gráfico 5.4:</b> Número Promedio de tubérculos sanos de papa por Tratamiento, en relación al promedio total cosechado; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Dos (Cuchitingue) .....	85
<b>Gráfico 5.5:</b> Número Promedio de tubérculos afectados por Tratamiento y por Grado de daño; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno (H Chaupi) .....	89
<b>Gráfico 5.6:</b> Número Promedio de tubérculos afectados por Tratamiento y por Grado de daño; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Dos (Cuchitingue) .....	91
<b>Gráfico 5.7:</b> Número de larvas por tubérculo del Ensayo 1 (Buffago) en la Localidad Uno (H Chaupi) .....	95
<b>Gráfico 5.8:</b> Número de larvas por tubérculo del Ensayo 1 (Buffago) en la Localidad Dos (Cuchitingue) .....	97
<b>Gráfico 5.9:</b> Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de <i>P. vorax</i> ; Ensayo 1 (Buffago), en la Localidad Uno (Chaupi) .....	100
<b>Gráfico 5.10:</b> Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de <i>P. vorax</i> ; Ensayo 1 (Buffago), en la Localidad Dos (Cuchitingue) .....	101
<b>Gráfico 5.11:</b> Rendimiento promedio total por Tratamiento y Categoría; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno (H Chaupi) .....	104
<b>Gráfico 5.12:</b> Rendimiento promedio total de papa por Tratamiento y Categoría; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Dos (Cuchitingue) .....	106
<b>Gráfico 5.13:</b> Número promedio de tubérculos sanos de papa por Tratamiento, en relación al total cosechado; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno .....	111
<b>Gráfico 5.14:</b> Número Promedio de tubérculos sanos de papa por Tratamiento, en relación al total cosechado; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Dos .....	113
<b>Gráfico 5.15:</b> Número Promedio de tubérculos afectados por Tratamiento y por Grado de daño; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno (H Chaupi) .....	117
<b>Gráfico 5.16:</b> Número Promedio de tubérculos afectados por Tratamiento y por Grado de daño; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Dos (Cuchitingue) ....	119

<b>Gráfico 5.17:</b> Número de larvas por tubérculo del Ensayo 2 (Karonte) en la Localidad Uno (H Chaupi) .....	123
<b>Gráfico 5.18:</b> Número de larvas por tubérculo del Ensayo 2 (Karonte) en la Localidad Dos (Cuchitingue) .....	125
<b>Gráfico 5.19:</b> Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de <i>P. vorax</i> ; Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Uno (Chaupi) .....	128
<b>Gráfico 5.20:</b> Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de <i>P. vorax</i> ; Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Dos (Cuchitingue) .....	129

## LISTADO DE ANEXOS

<b>Anexo A</b> Distribución en campo, por localidad, de los ensayos .....	144
<b>Anexo B</b> Fotografías de campo .....	146
<b>Anexo C</b> Análisis financiero del proyecto .....	166
<b>Anexo D</b> Calendario de actividades del cultivo de papa .....	167

## NOMENCLATURA UTILIZADA

ATP	: Adenosin trifosfato
CIP	: Centro Internacional de la Papa
CL50	: Concentración letal media
DL50	: Dosis letal media
EC	: Concentrado emulsionable
ESPE	: Escuela Politécnica del Ejército
FAO	: Food and Agriculture Organization (Fondo para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas)
i. a	: Ingrediente activo
ICA	: Instituto Colombiano Agropecuario
INA	: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (Venezuela)
INAP	: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Ecuador)
MAGAP	: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Ecuador)
MP	: Manejo integrado de plagas
m s. n. m	: Metros sobre el nivel del mar
p. c.	: Producto comercial
pH	: Potencial hidrógeno
SC	: Suspensión concentrada
SNC	: Sistema nervioso central
t m <sup>2</sup> ha	: Toneladas métricas por hectárea



## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el país con mayor extensión dedicada al cultivo de papa es China (3,5 millones ha); el país con mayor producción de este tubérculo por área cultivada es Holanda (44 t m<sup>2</sup>ha).

En América Latina solo se cultivan 1,1 millones de hectáreas de papa cada año; de las cuales el Ecuador cultiva 66 000 ha, con los rendimientos más bajos de la región (7,7 t m<sup>2</sup>ha); sin embargo, estudios realizados por el INIAP revelan un rendimiento de 14 t m<sup>2</sup>ha de papa en nuestro país; aun considerando la baja productividad de papa a nivel nacional, su producción posee un valor total bruto de 60 millones de dólares anuales; por lo cual la papa es una importante fuente de ingresos y un componente fundamental de la economía nacional.

El cultivo de papa en Ecuador, según el III Censo Agropecuario realizado en 2002, ocupa un área de 47 494 ha, con una producción de 237 066 t m<sup>2</sup> desde los años 2003 al 2009 esta área y producción han ido en aumento debido a la demanda del mercado. Este tubérculo se siembra en 90 cantones a lo largo de la Sierra ecuatoriana involucrando a 87 299 productores.

Dentro de las principales causas de la baja productividad de papa en Ecuador, la infestación de plagas insectiles son las que acentúan aun más las pérdidas, tanto en rendimiento como en calidad del tubérculo. *Prennotrypes vorax* Hustache, conocido como ‘gusano blanco’ o ‘arrocillo’, ocasiona pérdidas de valor comercial en niveles que oscilan desde 20 - 50% hasta el 100% (Callegos *et al.*, 2001)

Para el control de *Premnotrypes vorax* es común el uso de Carbofuran, producto de etiqueta roja; el mismo que suele ser aplicado hasta ocho veces durante el ciclo productivo de papa, con peligrosas consecuencias tanto para los agricultores y sus familias, como para los consumidores finales. Debido a ello, es necesario estudiar y desarrollar todas las alternativas posibles de manejo integrado de gusano blanco, dentro de las cuales el control químico también requiere contar con alternativas más eficaces y más amigables con el ambiente y la salud de los agricultores.

La investigación realizada está dirigida a pequeños y medianos productores de papa de las Provincias de Pichincha y Cotopaxi, así como también, para todos los agricultores de las de más provincias productoras de papa del Ecuador; en vista que todos los suelos paperos del Ecuador adolecen de esta plaga.

Con el uso de nuevos insecticidas de menor toxicidad que Carbofuran se espera disminuir los efectos nocivos, tanto para el ambiente como para la salud de los agricultores y sus familiares. (Yanggen et al, 2003)

Dentro de las perspectivas del presente proyecto se busca mejorar el manejo del cultivo de papa, y garantizar la amplia demanda del mercado local y del interés internacional por el tipo de almidón que contiene, ya que es fácilmente asimilable por el organismo humano.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

### 2.1- Objetivo General

Evaluar la eficacia del insecticida BUFFAGO (Profenofos + Fipronil) y del insecticida KARONTE (Profenofos + Chlorfenapyr), para el control de Gusano Blanco (*Premotrypes vorax* H) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L).

### 2.2- Objetivos específicos

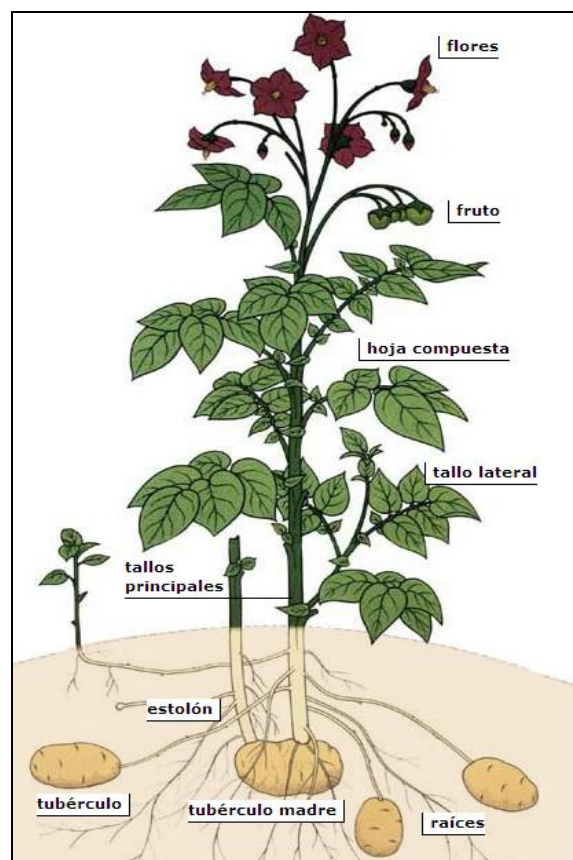
- 2.2.1- Evaluar la selectividad de BUFFAGO y KARONTE en las dosis a evaluarse (alta, media, baja) al cultivo de papa.
- 2.2.2- Determinar la incidencia de *Premotrypes vorax* H en el cultivo de papa después de la aplicación de los insecticidas en dos localidades paperas del Ecuador.
- 2.2.3- Cuantificar el número de tubérculos afectados por tratamiento.
- 2.2.4- Establecer el porcentaje de larvas existentes por tratamiento, al momento de la cosecha.
- 2.2.5- Calcular el costo/beneficio de cada uno de los tratamientos a evaluar.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### 3.1- La Papa (*Solanum tuberosum* L)

#### 3.1.1- La planta

La papa (*Solanum tuberosum*) es una planta dicotiledónea herbácea anual, pero puede ser considerada como perenne potencial debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente. Alcanza una altura de un metro y produce tubérculos con abundante contenido de almidón; en importancia económica, ocupa el cuarto lugar mundial, después del maíz, el trigo y el arroz. La papa pertenece a la familia de las solanáceas, formado por lo menos por otras mil especies, como tomate, tabaco, ají, y berenjena.



Fuente: Rouschelle y Grosnier. 1999

Figura 3.1: Planta de papa.

*S. tuberosum* se divide en dos subespecies apenas diferentes: spp. *andigena*, adaptada a condiciones de días breves, cultivada principalmente en los Andes; y spp. *tuberosum* la especie que hoy se cultiva en todo el mundo y que se piensa descende de una pequeña introducción en Europa de papa *andigenum* posteriormente adaptadas a días más prolongados. (Alonso, 1996)

### **3.1.2- El tubérculo**

Los tubérculos son tallos carnosos que se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos; su formación es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva (almidón) en las hojas compuestas, que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces. La planta puede producir hasta 20 tubérculos cerca de la superficie del suelo, cuya maduración depende de la disponibilidad de humedad y nutrientes del suelo.

Al terminar el período de crecimiento, la parte aérea de la planta se marchita y los tubérculos se desprenden de los estolones. A partir de este momento, los tubérculos funcionan como depósito de nutrientes, lo que permite a la planta subsistir en el frío y posteriormente reverdecer y reproducirse. Cada tubérculo tiene de dos a diez yemas laterales de crecimiento, llamadas ‘ojos’, dispuestas en espiral sobre la superficie.

### **3.1.3- Orígenes**

La papa se originó en la cuenca del lago Titicaca, a 3 800 m.s.n.m, en la cordillera de los Andes, en la actual frontera de Bolivia y Perú. Hallazgos arqueológicos en Chilca (sur de Perú) de hace 8 000 años, y en Monte Verde (sur de Chile) de hace 12 000 años, indican el uso de papa por pueblos ancestrales; ahí, las comunidades de cazadores y

recolectores comenzaron a domesticar las plantas silvestres que se daban en abundancia en los alrededores del lago. Existe evidencia arqueológica que prueba que culturas antiguas, como la Inca, la Tiahuanaco, la Nazca y la Mochica, cultivaron la papa. (Villafuerte, 2008)

En los Andes centrales los agricultores lograron seleccionar y mejorar el primero de una asombrosa variedad de cultivos del tubérculo. Actualmente en el mundo existen aproximadamente 5 000 variedades de papa, Perú posee 2 400, Bolivia, 520; Chile, 150 y México, 25. En el continente americano hay unas 200 especies de papas silvestres, En realidad, lo que hoy se conoce como "papa" contiene apenas un fragmento de la diversidad genética de las siete especies reconocidas de papa. (Villafuerte, 2008)

Los incas adoptaron y mejoraron los adelantos agrícolas de las culturas anteriores, y dieron especial importancia a la producción de maíz; pero la papa fue decisiva para la seguridad alimentaria de su imperio. En la vasta red de almacenes del Estado Inca, la papa, sobre todo el ‘chuño’ (elaborado de papa desecada y congelada), fue uno de los principales alimentos; era usado para alimentar a los oficiales, soldados y esclavos, así como reserva para casos de emergencia cuando se malograban las cosechas.

La invasión española, en 1532, causó la destrucción de la civilización inca por causa de la muerte (por guerra, enfermedades y desesperación) de la mitad de la población, pero no puso fin a la papa. A lo largo de toda la historia andina, la papa, en todas sus formas, ha sido profundamente un ‘alimento del pueblo’, y ha desempeñado un papel central en la perspectiva andina del mundo; como por ejemplo, el tiempo se medía por el que era necesario para cocinar las papas. (INAP-CIP, 2002.)

### 3.1.4 Difusión

Durante la conquista española del Perú (1532 - 1572) se introdujo la papa en las Islas Canarias de España en 1565. Entre 1571 y 1574 se plantaron plantas de papa en la huerta del Hospital de Sevilla, debido a las persistentes sequías y sus consiguientes hambrunas, cuya comunidad religiosa pasaba por unas desafortunadas circunstancias económicas. El ecónomo de este centro benéfico tuvo la idea de comprar los tubérculos que algunos colonos regresados de Sudamérica cultivaban y que, debido a la escasa aceptación que tenían en el mercado, eran vendidos a precios irrisorios. (Villafuerte, 2008)

En 1565 la papa fue llevada a Irlanda por el negrero y pirata Juan Hawkins, pero no tuvo mayor aceptación. En 1584 es llevada nuevamente a Irlanda por Sir Walter Raleigh, importada de Virginia (llevada por los ingleses), pero resultó un fracaso debido a que el cocinero en lugar de guisar los tubérculos, hirvió las hojas de la planta, que además de ser indigestas, contienen sustancias nocivas. (Villafuerte, 2008)

Sir Francis Drake (para otra pirata) introdujo la papa en el resto de Europa en 1596, y remitió el tubérculo al botánico John Gerard, que la cultivó en su jardín de Londres, realizando un detenido estudio de la misma. En 1597 ya se cultivaban papas en Londres, que llegaron a Francia y a los Países Bajos poco después. (Villafuerte, 2008)

Entre los primeros en apreciar la papa como alimento estuvieron los marinos, que se llevaban tubérculos para consumirlos durante sus largas travesías. Así fue como la papa llegó a la India, China y el Japón a principios del siglo XVI. Posteriormente, la papa

fue reintroducida y acogida en Irlanda, donde resultó adecuada para el clima fresco y el suelo húmedo. Los emigrantes irlandeses se llevaron este tubérculo, y el nombre ‘papa irlandesa’, a América del Norte a principios del siglo XVIII. (IN AP- CI P, 2002)

### **3.1.4.1.- Adaptación al hemisferio norte.**

La papa tardó en difundirse en el hemisferio norte por la dificultad de adaptar a su clima una planta cultivada durante milenios en los Andes, mas no sólo por los arraigados hábitos alimentarios que prevalecían. Había salido de América del Sur apenas una gota del mar de genes de la papa, y se necesitaron 150 años para que aparecieran las variedades adecuadas a los largos días del verano. (FAQ 2008)

Esas variedades se presentaron en un momento decisivo. En el decenio de 1770, gran parte de la Europa continental fue devastada por la hambruna y de pronto se reconoció el valor de la papa como cultivo que daba seguridad alimentaria. Federico el Grande de Prusia ordenó a sus súbditos cultivar papas como seguro contra las malas cosechas de los cereales, y el científico francés Parmentier logró que se declarara ‘comestible’ la papa. Casi al mismo tiempo, en los Estados Unidos, cuando Thomas Jefferson era presidente, en la Casa Blanca se servía a los invitados ‘papas fritas a la francesa’. (FAQ 2008)

Tras la duda inicial, los agricultores europeos comenzaron a producir papas a gran escala. La papa se convirtió en reserva alimentaria de Europa durante las guerras napoleónicas, y para 1815 ya era un alimento básico en el norte del continente. Para entonces, la revolución industrial transformaba la sociedad agraria del Reino Unido,



desplazando a millones de habitantes del medio rural hacia las hacindas ciudades. En el nuevo entorno urbano la papa se convirtió en el primer "alimento fácil de preparar" moderno: con un gran contenido de energía, nutritivo, fácil de cultivar en parcelas pequeñas, barato y listo para cocinarse sin gran costo (FAQ 2008)

### **3.1.4.2- Explosión de la demanda.**

Desde el decenio de 1960, el cultivo de la papa comenzó a extenderse en el mundo en desarrollo. Sólo en la India y China, el total de la producción aumentó de 16 millones de toneladas en 1960 a casi 100 millones en 2006. En Bangladesh, la papa se convirtió en un valioso cultivo de invierno, y los productores de papa del sureste asiático aprovechan la explosión de la demanda de la industria alimentaria. En el África subsahariana, la papa es un alimento favorito de numerosas ciudades, y un importante cultivo en las tierras altas del Camerún, Kenia, Malawi y Rwanda. (Egusquiza, 2000)

### **3.1.5- El cultivo.**

En la actualidad la papa se cultiva en climas templados sub-húmedos y frío de los valles de estribaciones serranas, sub-tropical seco y cálido de la costa central y sur, y tropical húmedo y muy húmedo de la selva alta y la vertiente oriental de la cordillera de los Andes; Es esencialmente un cultivo de clima frío y templado, pudiendo ser cultivado hasta los 4 000 m.s.n.m. Para su producción, la temperatura debe mantenerse en un rango entre 10° y 30° C, ya que fuera de este se inhibe el desarrollo del tubérculo; mientras que la temperatura óptima oscila entre 18° y 20° C

Por ese motivo la papa se siembra a principios de la primavera en las zonas templadas y a fines del invierno en las regiones más cálidas, y en los lugares de clima tropical caliente se cultiva durante los meses más frescos del año. En algunas tierras altas subtropicales, las temperaturas benignas y la elevada radiación solar permite cultivar la papa todo el año, y cosechar los tubérculos a los 90 días de haberlos sembrado (en climas más fríos, como en el norte de Europa, pueden ser necesarios hasta 150 días). (FAQ 2008)

La papa es una planta que tiene una gran capacidad de adaptación y se da bien sin que el suelo ni las condiciones de cultivo sean ideales. Sin embargo, también es víctima de una serie de plagas y enfermedades. (FAQ 2008)

Para prevenir la acumulación de patógenos en el suelo los agricultores evitan cultivar papas en la misma tierra todos los años. En cambio, rotan los cultivos en ciclos de tres o más años, alternando por ejemplo con maíz, frijoles y alfalfa. (Egusquiza, 2000)

Se debe evitar producir otros cultivos vulnerables a los mismos patógenos de la papa, a fin de interrumpir el ciclo de desarrollo de las plagas.

Con buenas prácticas agrícolas, incluida la irrigación cuando sea necesaria, una hectárea de papas en las regiones templadas del norte de Europa y de América del Norte, puede producir más de 40 toneladas de tubérculos frescos a cuatro meses de la siembra. Sin embargo, casi en todos los países desarrollados la producción promedio es mucho más baja, desde escasas 5 hasta 25 toneladas, debido a la falta de semillas de buena calidad y de cultivos mejorados, a un uso inferior de fertilizantes e irrigación, y a problemas de plagas y enfermedades. (FAQ 2008)

### **3.1.6- El suelo y la preparación de la tierra**

Las papas pueden crecer casi en todos los tipos de suelos (limo-arenoso al arcilloso), salvo donde son salinos o alcalinos. Son más convenientes los suelos naturalmente sueltos, que ofrecen menos resistencia al crecimiento de los tubérculos, y los suelos arcillosos o de arena con arcilla y abundante materia orgánica, con buen drenaje y ventilación. Se considera ideal un pH de 5,2 a 6,4 en el suelo (FAQ 2008)

El cultivo de papa requiere una gran preparación del suelo; por lo general es necesario rastrillar hasta eliminar todas las raíces de la maleza, arar, hacer rastras cruzadas, incorporar materia orgánica y aplicar el rodillo, para que el suelo adquiera la condición adecuada: suave, bien drenado y bien ventilado. (Egusquiza, 2000)

### **3.1.7- La siembra**

Por lo general se lleva a cabo con ‘tubérculos-semilla’, que son pequeños tubérculos o fragmentos de éstos, los cuales se introducen a una profundidad de 5 a 10 cm en la tierra. La pureza de los cultivares y la salud de los tubérculos-semilla son esenciales para obtener una buena cosecha (FONAI AP, 1983)

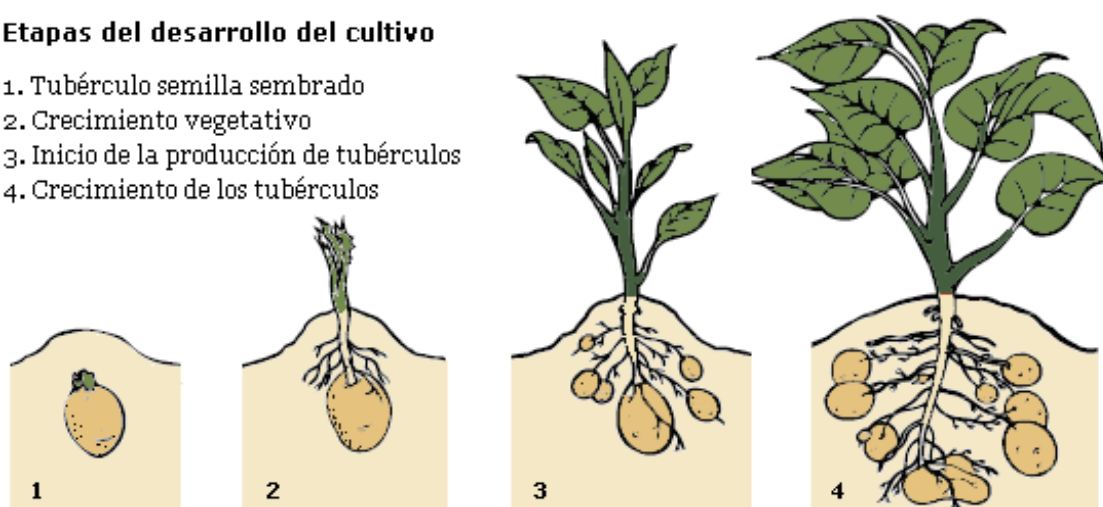
El tubérculo-semilla debe estar libre de enfermedades, tener buenos brotes y pesar de 30 a 40 g. El uso de semilla comercial de buena calidad puede aumentar la producción del 30 % al 50 % en comparación con la semilla del agricultor, pero las ganancias previstas deben compensar el costo más elevado. (FAQ 2008)

La densidad de cada hilera de papas depende del tamaño de los tubérculos, y el espacio entre las hileras debe permitir el aporque del cultivo. Por lo general, se utiliza entre 2,0 y 2,5 t m/ ha de tubérculos-semilla

En las zonas áridas de secano, el cultivo de papa en suelos planos produce cosechas más abundantes (gracias a una mejor retención de la humedad en el suelo), mientras que en condiciones de riego la papa se cultiva principalmente en camellones. (FAO 2008)

#### Etapas del desarrollo del cultivo

1. Tubérculo semilla sembrado
2. Crecimiento vegetativo
3. Inicio de la producción de tubérculos
4. Crecimiento de los tubérculos



Fuente: Rouschelle y Grosnier. 1999

Figura 3.2: Etapas del desarrollo del cultivo de papa.

#### 3.1.8- Cuidado del cultivo.

Durante el crecimiento del follaje de la papa (primeras de cuatro semanas), se debe combatir la maleza para brindar una ‘ventaja competitiva’. Si la maleza es grande hay que eliminarla antes de iniciar la formación de los camellones (aporque). Los aporques, sirven para que la planta se mantenga vertical y la tierra esté suelta, impidiendo que las plagas de insectos, como la polilla del tubérculo, llegue a los tubérculos, y contribuye a prevenir el crecimiento de maleza. (Rouschelle y Grosnier, 1999)

Una vez formados los camellones se elimina, mecánicamente o con herbicidas, la maleza que crece entre las plantas de la papa y encima del camellón. Los camellones se deben formar dos o tres veces, con intervalos de 15 a 20 días. La primera vez se hará cuando las plantas hayan alcanzado de 15 a 25 cm de altura, la segunda vez muchas veces se lleva a cabo para cubrir los tubérculos.

### **3.1.8.1- Aplicación de abono y fertilizantes.**

El uso de fertilizantes químicos depende de la cantidad de nutrientes presentes en el suelo, y para la producción comercial de regadío por lo general se utiliza una gran cantidad de fertilizante. Sin embargo, la papa prospera con la aplicación de abono orgánico al inicio de cada nueva rotación, porque ofrece un buen equilibrio de nutrientes y mantiene la estructura del suelo. La aplicación de fertilizantes se debe calcular correctamente de acuerdo a la cosecha prevista, el potencial de la variedad y la utilización prevista de la cosecha. (FONAI AP, 1983)

### **3.1.8.2- Suministro de agua.**

El suelo debe mantener un contenido de humedad relativamente elevado. Las mejores cosechas, en cultivos de 120 a 150 días, se obtienen con 500 a 700 mm de agua. En general, la falta de agua disminuye la producción, cuando se produce a mitad o fines del período de desarrollo más que si faltara al inicio. Cuando hay poca agua, ésta se concentra en obtener la producción máxima por hectárea en vez de aplicarse a una superficie más amplia. (FAQ, 2008)

Debido a la poca profundidad de las raíces de la papa, la respuesta productiva a la irrigación frecuente es considerable, y se obtienen cosechas muy abundantes con sistemas de riego automático que sustituyen a diario o cada tercer día el agua perdida por evapotranspiración. En condiciones de clima templado y subtropical de regadío, un cultivo de unos 120 días produce cosechas de 25 a 35 t m/ ha, mientras que en las zonas tropicales son de 15 a 25 t m/ ha.

### **3.1.8.3- Plagas y enfermedades.**

Para combatir las enfermedades se suele y debe realizar rotación de cultivos, uso de variedades tolerantes, y de tubérculos-semilla saludables y certificados. No existen sustancias químicas para combatir las enfermedades bacterianas y virales, pero se pueden controlar mediante una vigilancia constante de los áfidos que son sus vectores. La gravedad de las enfermedades fúngicas depende principalmente, después de la primera infección, del clima. La persistencia de las condiciones favorables, si no se fumiga, puede propiciar la rápida propagación de la enfermedad.

Las plagas de insectos pueden destruir velozmente un cultivo de papa. Las medidas recomendadas para combatirlas son la vigilancia constante y la protección de los enemigos naturales de las plagas. Incluso los daños que produce el escarabajo colorado de la papa, una plaga importante, se puede reducir destruyendo los insectos, sus huevos y sus larvas cuando aparecen a principios de la temporada. La sanidad, la rotación de cultivos y el uso de variedades resistentes de papa ayudan a prevenir la propagación de los nematodos.

### **3.1.8.4 Cosecha**

Cuando las hojas de la planta se amarillan es recomendable cortar los tallos para una cosecha uniforme y tubérculos maduros (no deben pelarse al frotarlos con la mano). Si las papas van a almacenarse en vez de consumirse enseguida, se dejan en el suelo para que la piel se haga más gruesa, porque una piel más gruesa previene las enfermedades que se producen durante el almacenamiento y evitan que la papa se encoja por pérdida de agua. Sin embargo, si se dejan los tubérculos en el suelo de más tiempo, aumenta la posibilidad de que contraigan la enfermedad fúngica llamada viruela de la papa.

De acuerdo al volumen de producción, las papas se cosechan con azadón, tridente, arado, o cosechadoras comerciales que extraen la planta del suelo y eliminan la tierra de los tubérculos por vibración o aplicación de aire.

Durante la cosecha es importante no lastimar o producir algún tipo de lesión en los tubérculos que puedan servir de ingreso a las enfermedades durante el almacenamiento. Para facilitar la cosecha, las trepadoras de la papa se deberán eliminar dos semanas antes de sacar los tubérculos de la tierra.

### **3.1.8.5 Almacenamiento**

Dado que los tubérculos recién cosechados son tejido vivo y, por lo tanto, susceptibles a descomponerse, es indispensable almacenarlos correctamente, tanto para prevenir las pérdidas post-cosecha de papas destinadas al consumo fresco o para la industria, como para garantizar un suministro adecuado de tubérculos-semilla para la siguiente temporada agrícola.

El objetivo del almacenamiento es evitar que se pongan verdes por acumulación de clorofila bajo la piel (asociado a la producción de solanina), y que pierdan peso y calidad.

Los tubérculos se deben mantener a una temperatura de entre 6° y 8° C en un ambiente oscuro y bien ventilado, con una humedad relativa entre 85 y 90 %. Los tubérculos se malla, en cambio, se almacenan bajo luz difusa para que mantengan su capacidad de germinación y para alentar la formación de brotes vigorosos. En algunas regiones, como el norte de Europa, donde sólo hay una temporada agrícola y es difícil almacenar los tubérculos de una temporada a la siguiente sin el uso de costosa refrigeración, una solución puede ser sembrar fuera de la temporada.

### **3.1.9- Variedades de la papa cultivadas en el Ecuador.**

Si bien la papa cultivada internacionalmente pertenece a una única especie botánica, *Solanum tuberosum*, en nuestro país existen muchas variedades con grandes diferencias de tamaño, forma, color, textura, cualidades y sabor, pertenecientes a las especies *S. tuberosum* y *S. phureja*, otras especies silvestres (*S. demissum* y *S. verticillatum*) han sido utilizadas como líneas parentales.

Cada zona del país produce distintas variedades de papa, que pueden ser clasificadas en dos grupos: nativas y mejoradas. Las variedades nativas corresponden a cultivos locales que han sido sometidas a un proceso de selección empírica durante miles de años; las variedades mejoradas son resultado de una selección metódica. (INAP-CIP, 2002)



**Tabla 3.1: Zonas de cultivo de las principales variedades comerciales.**

Zona de cultivo	Variedad	
<i>Norte:</i>		
Carchi	Chola Superchola Gabriela Esperanza María	Fri papa 99 ICA Capiro Margarita Ormus Chaucha
<i>Centro:</i>		
Pichincha Cotopaxi Tungurahua Bolívar Chimborazo	Chola Uvilla Santa Catalina Esperanza Gabriela María Margarita	Rosita Santa Isabel Superchola Chaucha Fri papa Cecilia-Leona
<i>Sur:</i>		
Cañar Azuay Loja	Uvilla Bolona Santa Catalina	Esperanza Soledad Cañari Gabriela

Fuente: INAP-CIP. 2002. El Cultivo de la Papa en el Ecuador

### 3.1.9.1- Variedades Mejoradas.

El siguiente listado consta del respectivo nombre de la variedad y el año de liberación

- ✓ Variedad Santa Catalina (1965).
- ✓ Variedad María (1967).
- ✓ Variedad Gabriela (1982).
- ✓ Variedad Esperanza (1983).
- ✓ Variedad Superchola (1984).
- ✓ Variedad Fri papa (1995).
- ✓ Variedad Rosita (1995).
- ✓ Variedad Santa Isabel (1995).
- ✓ Variedad Margarita (1995).
- ✓ Variedad Soledad Cañari (1996).
- ✓ Variedad Raymipapa (1999).
- ✓ Variedad Suprema (1999).

**Tabla 3.2: Comparación de características y propiedades de las variedades Superchola y Fri papa.**

	<b>Superchola</b>	<b>Fri papa</b>
<b>Año de origen</b>	1984	1995
<b>Origen genético</b>	(Curipamba negra x <i>S demissum</i> ) x clon resistente con cominda amarilla x chola seleccionada <i>Bastidas G - Carchi</i>	(Bulk Méjico x 378158.721) x i-1039
<b>Subespecie</b>	<i>andigena</i>	<i>tuberosum x andigena</i>
<b>Zonas recomendadas y altitud</b>	Norte, 2800 a 3000 msnm Centro	Norte, 2800 a 3500 msnm
<b>Follaje</b>	Frondoso; desarrollo rápido; tallos robustos y fuertes; hojas medianas de buena cobertura.	Tamaño medio; color verde intenso; cuatro tallos; hojas compuestas y numerosas.
<b>Tubérculo</b>	Tubérculos medianos de forma elíptica a ovalada; piel rosada y lisa, con crema alrededor de los ojos; pulpa amarilla pálida sin pigmentación y ojos superficiales.	Relativamente grandes de forma oblonga; piel rosada intensa, sin color secundario; pulpa amarilla y ojos superficiales.
<b>Maduración (3000 msnm).</b>	Semitarde (180d)	Semitarde (180d)
<b>Rendimiento potencial.</b>	30 t/ha	47 t/ha
<b>Reacción a enfermedades.</b>	Susceptible a la lanchara ( <i>Phytophthora infestans</i> ); medianamente resistente a la roya ( <i>Puccinia pittieriana</i> ); y tolerante al nemátodo del quiste ( <i>Globodera pallida</i> ).	Resistente a la lanchara ( <i>Phytophthora infestans</i> ); medianamente susceptible a la roya ( <i>Puccinia pittieriana</i> ); y medianamente resistente a la cenilla ( <i>Oidium spp.</i> ).
<b>Usos.</b>	Sopas, puré, papas fritas en forma de hojuelas y a la francesa.	Sopas, puré, papas fritas en forma de hojuelas y a la francesa.

Fuente: INAP-CIP. 2002. El Cultivo de la Papa en el Ecuador

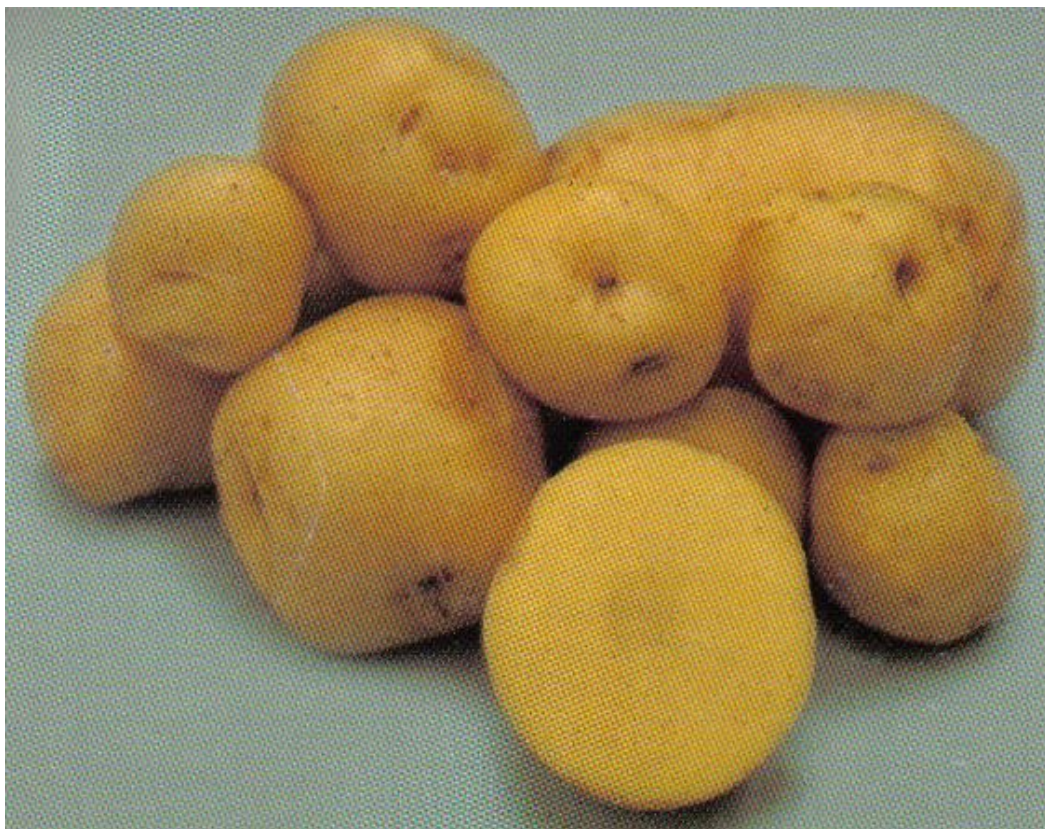
### 3.1.9.2. Variedades Nativas.

Las principales variedades nativas del Ecuador son: Chola, Uvilla, Yema de huevo y Bolona.



Fuente: IN AP- CP. 2002. El Cultivo de la Papa en el Ecuador

Figura 3.3: Variedad Chola



Fuente: IN AP- CP. 2002. El Cultivo de la Papa en el Ecuador

Figura 3.4: Variedad Yema de Huevo.

### 3.1.10- Usos de la papa.

Una vez cosechada, la papa se destina a diversos fines, siendo el consumo en fresco menos del 50% de la producción mundial; con el resto se obtienen alimentos e ingredientes alimentarios industriales, piensos para el ganado bovino, porcino y las aves de corral, almidón para la industria, y tubérculos semilla para la siguiente cosecha. (INAP-CIP, 2002)

Pero el consumo mundial de la papa está pasando del producto en fresco a los productos alimentarios industriales, con valor añadido. Uno de los principales elementos de esta categoría recibe el nombre poco atractivo de *papas congeladas*, pero comprende la mayor parte de las *papas fritas a la francesa* que se sirven en los restaurantes y en las cadenas de alimentación rápida de todo el mundo. Se ha calculado el apetito mundial por estas papas fritas a la francesa de fábrica en más de 11 millones de toneladas al año.

Otro producto industrial son las *hojuelas crocantes de papa*, el rey indiscutible de los aperitivos en muchos países desarrollados. Elaboradas con delgadas hojuelas de papa fritas en abundante aceite o cocidas al horno, se presentan en una variedad de sabores: desde sencillamente saladas, hasta las variedades ‘‘gourmet’’ con sabor a carne o picantes. Algunas variedades de hojuelas se producen con masa de papa deshidratada.

Los *copos de papa deshidratada* y la *papa granulada* se obtienen secando la papa cocida y molida, hasta lograr un nivel de humedad del 5% al 8%. Con estos copos se elabora el puré de papas que se vende en cajas, como ingrediente para preparar

aperitivos y hasta como ayuda alimentaria: los Estados Unidos han distribuido como ayuda internacional copos de papa a más de 600 000 personas.

Otro producto deshidratado, la *harina de papa*, se obtiene de la papa cocida entera y mantiene un sabor característico. La industria alimentaria utiliza la harina de papa, que no contiene gluten pero sí abundante almidón, para aglutinar productos compuestos de diversos tipos de carnes e impartir espesor a salsas y sopas.

La moderna industria es capaz de extraer hasta un 96 % del almidón que contiene la papa cruda. El *almidón de papa*, un polvo fino y sin sabor, de "excelente textura", da mayor viscosidad que los almidones de trigo o de maíz, y permite elaborar productos más gustosos. Se utiliza para hacer espesas las salsas y los coci dos, y como aglutinante en las harinas para pastel, las masas, las galletas y el helado.

Por último, en Europa oriental y en los países escandinavos, las papas molidas se someten a tratamiento térmico para convertir su almidón en azúcares que se fermentan y destilan para producir *bebidas alcohólicas*, como el vodka y aguardientes típicos de esas regiones.

### **3.1.10.1- Usos no alimentarios: gomas, piensos y etanol..**

El almidón de la papa también es ampliamente utilizado por las industrias farmacéutica, textil, de la madera y del papel, como adhesivo, aglutinante, texturizador y relleno, y por las compañías que perforan pozos petroleros, para lavar los pozos. El almidón de

papa es un sustituto 100% biodegradable del poliestireno y se utiliza, por ejemplo, para hacer platos y cubiertos desechables.

La cáscara de la papa y otros desechos ‘sin valor’ de la industria de la papa tienen un abundante contenido de almidón, que se puede licuar para obtener etanol apto para la producción de combustibles. Un estudio realizado en New Brunswick, provincia de Canadá productora de papa, calculó que 44 000 toneladas de desechos industriales de la papa podrían producir de 4 a 5 millones de litros de etanol.

Uno de los primeros usos de la papa más difundidos en Europa fue como pienso para los animales de granja. En la Federación de Rusia y en otros países de Europa oriental, hasta la mitad de la cosecha de papa se sigue destinando a ese uso. El ganado bovino puede recibir hasta 20 kg de papa cruda al día, mientras que los cerdos engordan rápidamente con una alimentación de 6 kg diarios de papa cocida. La papa cortada en trozos y mezclada con el ensilado se cuece al calor de la fermentación.

### **3.1.11- Nutrición**

La papa es un alimento versátil y tiene un gran contenido de carbohidratos; recién cosechada, contiene un 80 % de agua y un 20 % de materia seca. Entre el 60 % y el 80 % de esta materia seca es almidón. Respecto a su peso en seco, el contenido de proteína de la papa es análogo al de los cereales, y es muy alto en comparación con otras raíces y tubérculos.

Además, la papa tiene poca grasa, y abundantes micronutrientes, sobre todo vitamina C; una papa media (150 gramos) consumida con su piel, aporta casi la mitad de las necesidades diarias del adulto (100 mg).

La papa contiene una cantidad moderada de hierro, pero su absorción es favorecida por su gran contenido de vitamina; además tiene vitaminas B1, B3 y B6, y otros minerales como potasio, fósforo y magnesio, así como folato, ácido pantoténico y riboflavina. También contiene antioxidantes alimentarios y fibra, cuyo consumo es bueno para la salud.

### **3.1.11.1- Efectos de los métodos de preparación de las papas.**

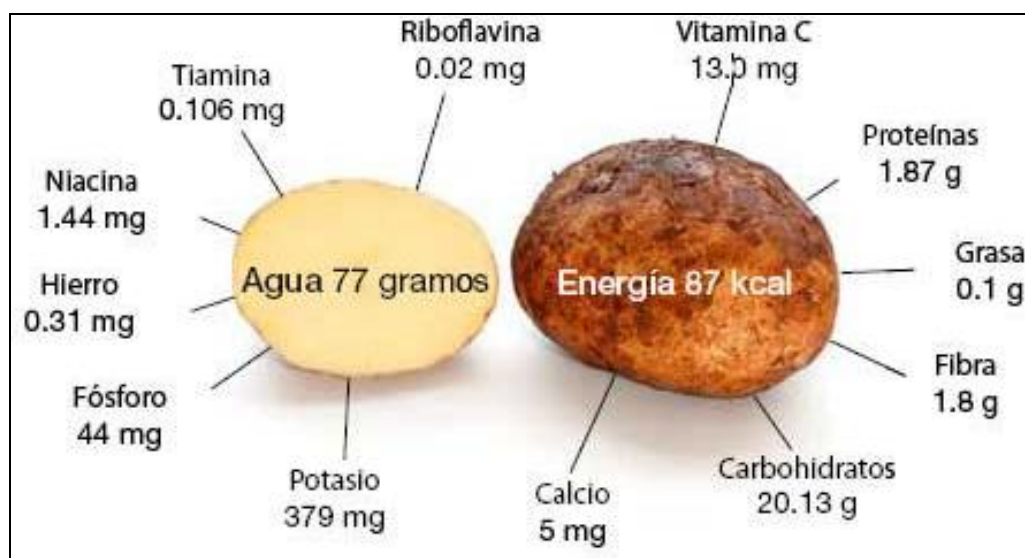
El valor nutritivo de un alimento que contenga papas depende del método de preparación. Por sí misma, la papa no engorda y la saciedad que produce su consumo puede en realidad ayudar a las personas a mantener la línea.

Sin embargo, la preparación y consumo de las papas con ingredientes de gran contenido de grasa aumentan el valor calórico del platillo. Como las personas no pueden digerir el almidón que contienen las papas crudas, se consumen hervidas (con o sin piel), al horno o fritas.

Cada método de preparación repercute en la composición de la papa en distintas formas, pero todos reducen el contenido de fibra y proteínas, que se escurren al agua o el aceite, además de que el calor destruye estos nutrientes o se producen cambios químicos, como la oxidación.

Al hervir las papas se pierde gran cantidad de vitamina C, sobre todo en las papas peladas. Freír las en aceite caliente produce una gran absorción de grasa y reduce mucho el contenido de minerales y ácido ascórbico (vitamina C).

En general, la preparación al horno causa una pérdida un poco mayor de vitamina C que la cocción en agua, debido a que la temperatura del horno es más elevada, pero en cambio se pierden menos vitaminas y minerales.



Fuente: Departamento de Agricultura de los EE UU, Base de datos nacional de nutrientes.

Figura 3.5: Nutrientes de la papa, por cada 100 g de papa hervida y pelada antes del consumo.

### 3.1.12- Biodiversidad

Mediante la conservación y utilización, de la diversidad genética de la papa creada por sus antepasados, los pequeños campesinos de los Andes contribuyen a garantizar la seguridad alimentaria mundial.



Para combatir las plagas y las enfermedades, incrementar la producción y mantener la producción en tierras marginales, los sistemas agrícolas de hoy basados en la papa necesitan un suministro constante de variedades nuevas. Esto exige tener acceso a la totalidad del conjunto de genes de la papa. Pero la biodiversidad de la papa hoy corre peligro, las variedades antiguas cultivadas por los pueblos andinos durante milenios se han perdido debido a diversas enfermedades, al cambio climático o por conflictos sociales.

### **3.1.12.1- Las especies y la diversidad agrícola**

Si bien casi todas las variedades de papa pertenecen a una sola especie, la *Solanum tuberosum*, se han cultivado otras diez especies de *Solanum*, y están documentadas otras 200 especies silvestres.

El cambio climático podría poner en peligro la supervivencia de estos parientes silvestres, se prevé que hasta un 12 % se extinguirá con el deterioro de las condiciones en las cuales se producen. Si el clima se modifica drásticamente, la zona donde crecen las papas silvestres podría reducirse hasta en un 70 % (INAP-CIP, 2002)

Como la papa se propaga sobre todo vegetativamente, casi todas las variedades comerciales de papa tienen una limitada capacidad de florecer y los mejoradores no seleccionan las características que hacen que las flores atraigan a los polinizadores. Sin embargo, la polinización natural de la papa sigue siendo importante para sustentar la diversidad de las variedades autóctonas (las que crean los agricultores y se adaptan a las condiciones del entorno local).

Por fortuna, los diversos sistemas agrícolas en pequeña escala que hay en los Andes contienen una variedad de especies florecientes que atraen a los polinizadores, como las abejas y los abejorros, que promueven la polinización cruzada de las flores de la papa y de esta manera incrementan la producción de semillas, y sustentan la diversidad.

### **3.1.12.2- Conservación de la biodiversidad de la papa en los Andes.**

Como han perdido muchas variedades nativas de papa, los agricultores peruanos de los Andes hoy toman medidas para conservar y utilizar en forma sostenible las que quedan. Seis comunidades quechuas firmaron un acuerdo con el CIP, que reconoce los derechos de las comunidades sobre las variedades de papas que han producido.

Según este pacto, el banco de genes del CIP devuelve a las comunidades los recursos genéticos de la papa, y los conocimientos asociados a los mismos. Elas crearon un ‘parque de la papa’ en una zona de conservación, donde cultivan y cuidan las plantas. Esta repatriación de fitodiversidad mantiene en efecto el control local de los recursos genéticos. El parque, con una superficie de 15 000 ha, es una ‘biblioteca viva’ de diversidad genética de la papa, con unas 1 200 variedades de papas cultivadas en las tierras altas.

Uno de los objetivos a largo plazo es restablecer el total de las 4 000 variedades de papas conocidas en el valle, lo que permitiría al parque funcionar como segundo centro de origen de este vital cultivo básico.

### 3.1.13- Plagas y Enfermedades.

El uso de plaguicidas químicos está aumentando en los países en desarrollo, conforme los agricultores intensifican la producción y empiezan a producir en zonas y en temporadas que no son las tradicionales de este cultivo. Las sustancias químicas a menudo son muy tóxicas y se aplican con insuficiente o ningún equipo de protección.

En la provincia de Carchi (norte de Ecuador) un programa que tiene apoyo del CIP y la FAO utilizó las escuelas de campo para agricultores a fin de reducir drásticamente las altas tasas de envenenamiento por plaguicidas. La producción constante de papa no sólo produce abundantes cosechas, sino condiciones muy favorables para los insectos y los hongos patógenos, cuya eliminación se pretende lograr a través de aplicaciones de enormes cantidades de insecticidas y plaguicidas. (INAP-CIP, 2002)

A consecuencia del contacto con los plaguicidas, afirman los científicos del CIP, el 60 por ciento de la población de la zona muestra un funcionamiento neuro-comportamental reducido. Estudios de seguimiento revelan que la menor exposición a los plaguicidas se asocia a la recuperación de las funciones del sistema nervioso previamente suprimidas.

La capacitación en MP permite a los productores reducir en un 75 % los costos de la aplicación de sustancias agroquímicas, como fertilizantes, plaguicidas y la mano de obra necesaria para aplicarlos, sin que disminuya la productividad.

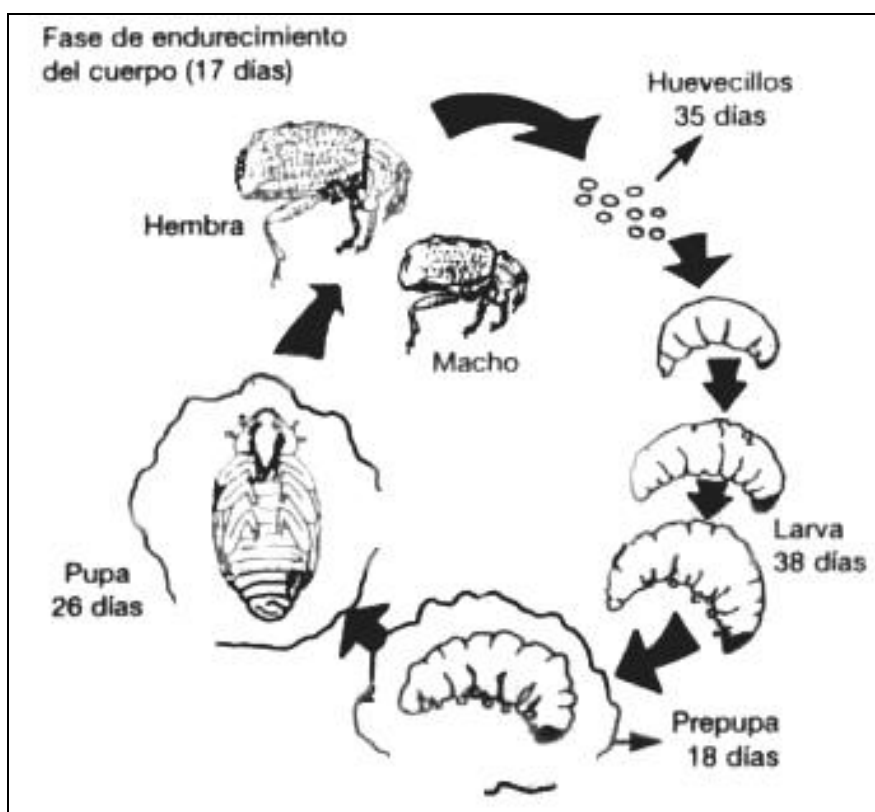
A continuación se enlistan las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de papa:

- a) **Tizón tardío.** Es la enfermedad más grave de la papa en todo el mundo, es producida por un mohó del agua llamada *Phytophthora infestans*, que destruye las hojas, los tallos y los tubérculos.
- b) **Marchitez bacteriana.** Es causada por un patógeno bacteriano produce grandes pérdidas en las regiones tropicales, subtropicales y templadas.
- c) **Carbunco de la papa.** Es una infección bacteriana que hace podrir los tubérculos en la tierra o en el almacenamiento.
- d) **Virus.** Están difusos en los tubérculos, pueden reducir la cosecha un 50%
- e) **Escarabajo del Colorado** (*Leptinotarsa decemlineata*). Es una peligrosa plaga con gran resistencia a los plaguicidas.
- f) **Polilla de la papa** (*Plutheormaea operculella* y *Tesia solanivora*). Es la plaga más nociva de las papas sembradas y almacenadas en los climas cálidos y secos.
- g) **Mosca minadora de las hojas** (*Liriomyza huidobrensis*). Es un insecto sudamericano que abunda en las zonas donde se aplican intensivamente insecticidas.
- h) **Neómatodos** (*Gobodera pallida* y *Grostochiensis*). Son nocivas plagas del suelo de las regiones templadas, los Andes y otras zonas montañosas.

### 3.2- Gusano Blanco (*Pre motrypes vorax*).

#### 3.2.1- Ciclo Biológico

La duración del ciclo de vida del gusano blanco depende de las condiciones ambientales, de la cantidad de alimento que esté a su disposición y de sus enemigos naturales. Por lo general, su ciclo de vida oscila entre 95 y 283 días, de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar. (Lopez, 2000)



Fuente: IN AP- CIP. 2002. El Cultivo de la Papa en el Ecuador

Figura 3.6 Ciclo biológico y duración de cada fase de *Pre motrypes vorax*.

#### 3.2.1.1- Huevo

El huevo del gusano blanco es cilíndrico, ligeramente ovalado; está recubierto por una sustancia mucilaginosa y es blando en el momento de la oviposición. El ciclo de este

estado dura entre 20 y 30 días, según la altura sobre el nivel del mar en donde se cultive la papa: a mayores alturas, la duración del estado de huevo es mayor.

### **3.2.1.2- Larva**

Son de color blanco, tienen forma de ‘C’ y la cabeza diferenciada del resto del cuerpo, y presentan entre cinco y seis instares. Las larvas recién emergidas llegan en formación a las papas y raicillas, y penetran en los tubérculos para enterrarse en el suelo a una profundidad de 15 a 25 cm hasta transformarse en pupas.

### **3.2.1.3- Pupa**

La pupa es de color blanco y se desarrolla en una celda formada de tierra, durante 20 a 32 días. En esta fase el insecto sufre un proceso de melanización, a través del cual cambia de color a amarillento a pardo oscuro, para luego subir a la superficie del suelo y continuar su ciclo de vida.

### **3.2.1.3- Adulto**

El adulto es un gorgojo cuyo color varía de café a pardo oscuro, adquiriendo, por lo general, el del suelo en donde se encuentre. Mide de 5 a 7 mm de largo y de 2 a 4 mm de ancho. La duración del estado adulto depende de la disponibilidad de alimento y de las condiciones medioambientales.

### **3.2.2- Arribo al cultivo**

La principal fuente de donde proviene la plaga es el mismo campo o sus áreas vecinas. La plaga puede llegar al cultivo por diferentes vías: desde la sembrera, desde malezas hospederas, desde la parcela de cultivo anterior, desde los bordes del terreno, desde campos vecinos, y desde sitios de almacenamiento.

#### **3.2.2.1- Desde la misma sembrera**

Los adultos que se encuentran en la sembrera de papa se reproducen en forma continua durante el ciclo del cultivo; esto da lugar a poblaciones sucesivas de larvas o gusanos, independientemente de la formación o no de los tubérculos, debido a que pueden alimentarse de las raíces de la planta de papa.

#### **3.2.2.2- Desde malezas hospederas**

Algunas malezas permiten el desarrollo de la larva o gusano. Las malezas hospederas más importantes son el llantén negro (*Plantago lanceolata*), la gula, coloradilla o pactilla (*Rumex acetosella*), la lengua de vaca (*Rumex crispus*), *Rumex obtusifolius*, el rabanillo *Raphanus raphanistrum* y el nabo *Brassica napus*, y *Brassica campestris* entre otras.

La sobrevivencia de la larva en malezas indica que el insecto no requiere penetrar en un tubérculo para desarrollarse y cumplir su ciclo biológico.

### **3.2.2.3- Desde la parcela donde hubo cultivo de papa**

El insecto sobrevive en un sitio en el que anteriormente hubo un cultivo de papa. Se alimenta de los tubérculos de las plantas que crecen en el campo, provenientes de la cosecha anterior y que persisten a pesar del cultivo de rotación. Estas son las plantas remanentes, conocidas también como plantas caídas, huachas, urmas, gualas, renacidas o ñahuis.

### **3.2.2.4- Desde los bordes del terreno**

En las épocas en las que no hay ninguna clase de plantas en el terreno y hay ausencia de lluvias, los adultos buscan protección en la base de las malezas de los bordes del terreno y con las primeras lluvias se dirigen al interior del terreno en busca de nuevos sitios para refugiarse.

### **3.2.2.5- Desde campos vecinos**

Los campos contiguos con suelo recién preparado o un mes después de una cosecha infestada, o de cultivos por cosecharse, son sitios propicios en donde se presenta una alta población de adultos. Estos fácilmente migran hacia un nuevo terreno donde se siembra papa.

### **3.2.2.6- Lugares de almacenamiento de papas**

Los lugares donde se almacenan los tubérculos para semilla, especialmente en la base de los silos o debajo de la semilla sometida a verdeamiento, son fuente de infestación.

(INAP-CIP, 2002)



### **3.2.3- Especies de gusano blanco.**

El gusano blanco se encuentra desde el norte de Chile y Bolivia hasta Venezuela, por lo que se le conoce también como ‘gorgojo de los Andes’. Dentro de esta denominación existen varias especies del género *Premnotrypes*, entre las que se encuentran el *P. vorax*, *P. latithorax*, *P. suturicalus*, *P. solani vorax*, *P. piercie* y la especie *H diopsidius tucumanus*. En el Ecuador y en las zonas altas del norte del Perú, Colombia y Venezuela, la especie reportada es *P. vorax*. (Gallegos *et al*, 2001).

La estructura morfológica que mejor sirve para identificar a una especie es el aparato reproductor del macho o aedeagus, la cual fue estudiada en Ecuador por el investigador, Patricio Gallegos.

### **3.2.4 Manejo del gusano blanco.**

#### **3.2.4.1- Cultural.**

##### **3.2.4.1.1- Cultivos trampa.**

Consisten en sembrar 20 días antes, dos o tres surcos de papa alrededor del cultivo principal; esto con el fin de atraer y concentrar los adultos de gusano blanco provenientes de otros cultivos o del lote a sembrar.

##### **3.2.4.1.2- Uso de semilla sana y libre de la plaga.**

El uso de una semilla sana garantiza que no se introduzcan en el lote larvas de gusano blanco en el momento de la siembra.

### **3.2.4.1.3- Preparación del suelo.**

La preparación de éste lo acondiciona desde el punto de vista físico, químico y biológico, en beneficio del desarrollo del cultivo de papa. Con la preparación del suelo se exponen las larvas y pupas a condiciones ambientales, a depredadores y a parasitoides.

### **3.2.4.1.4- Captura nocturna de adultos.**

Es una práctica que consiste en recolectar adultos de gusano blanco en la noche, en razón de que en la oscuridad ellos suben por los tallos de la planta y se localizan en los folíolos, donde se alimentan de los bordes de la hoja y realizan la cópula.

### **3.2.4.1.5- Eliminación de malezas.**

Las malezas de hoja ancha, tales como ‘corazón herido’ y ‘lengua de vaca’, además de competir con el cultivo por agua, luz y nutrientes, son hospederos de los adultos del gusano blanco; por tal motivo, se deben eliminar para impedir que sirvan como refugio de los adultos.

### **3.2.4.1.6- Uso de trampas.**

La trampa cumple la función de atraer y dar refugio a los gusanos adultos durante el día; consiste de partes de plantas de papa, o brotes provenientes del tubérculo-semilla, y se cubren con un cartón, un costal o con un tejido de paja de páramo. A cualquiera de estas partes de la planta se le debe aplicar previamente uno de los siguientes insecticidas. Podemos colocar unas 100 trampas por hectárea.

#### **3.2.4.1.7- Haporque alto.**

Permite crear una barrera física alrededor de la papa, que le impide a las larvas llegar hasta el tubérculo.

#### **3.2.4.1.8- Cosecha oportuna.**

Una vez que el cultivo ha alcanzado su madurez fisiológica, resulta necesario cortar el follaje para que el tubérculo madure; así se evita la entrada del gusano blanco.

#### **3.2.4.1.9- Cosecha completa.**

Los tubérculos picados, partidos y desechados que han quedado en el campo, pueden originar nuevas plantas, aumentando la posibilidad de supervivencia de la plaga. En caso de aparecer plantas espontáneas de papa, éstas se deben aprovechar inicialmente como plantas cebo y luego eliminarlas. Para un mejor control de la plaga para la siguiente siembra, muchos agricultores ponen cerdos en el campo después de la cosecha para que coman las papas que quedan sin cosechar.

#### **3.2.4.1.10- Período de campo limpio.**

La ausencia de plantas de cualquier tipo en el campo por un período de tiempo de al menos 30 días antes de la siembra, afecta la supervivencia especialmente de la larva, porque no tiene fuentes de alimento.

### **3.2.4.1.11- Rotación de cultivos.**

La rotación de cultivos disminuye las poblaciones del gusano blanco, al interrumpir el ciclo biológico del insecto. Hay que rotar la papa siguiendo un sistema que posibilite sembrar en el lote hasta tres cultivos diferentes; cuando uno de los cultivos es haba, se logra una reducción de los daños en un 30% en comparación con el de la cosecha anterior.

### **3.2.4.2- Control químico.**

La utilización de productos químicos es la forma de control más adecuada. Las recomendaciones se circunscriben a una aplicación en el momento de la germinación de la papa, antes de la deshierba, y a otra inmediatamente antes del aporque.

Las aplicaciones deben dirigirse a la base de la planta, sin remover el suelo luego de la aplicación; así resulta más eficiente el control del insecto, que se localiza alrededor de la planta.

Es clave el uso de nuevas opciones de control, con productos que ofrezcan alta eficacia, mayor seguridad al usuario y menor impacto ambiental.

### 3.3- Insecticidas Comerciales.

#### 3.3.1- Buffago.

##### 3.3.1.1- Datos comerciales.

- a) **Nombre comercial:** BUFFAGO ( Mezcla de fábrica)
- b) **Ingredientes activos:** Profenofos + Fipronil
- c) **Formulación:** EC ( Concentrado Emulsionable)
- d) **Concentración:** Profenofos 50 % + Fipronil 7 %

##### 3.3.1.2- Características de Profenofos.

###### 3.3.1.2.1- Nombre Químico

IUPAC: O-4-bromo-2-clorofenil-O-etil-S-propil fosforotioato

###### 3.3.1.2.2- Estructura

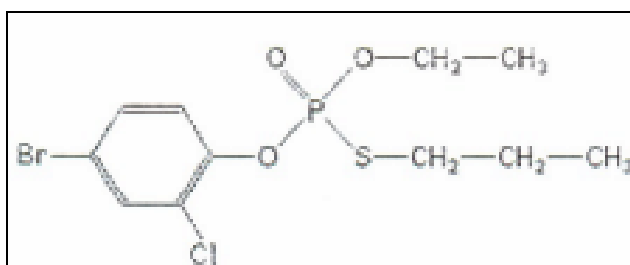


Figura 3.7: Estructura Molecular de Profenofos.

### **3.3.1.2.3- Toxicidad**

Categoría Toxicológica: II (franja amarilla), moderadamente peligrosa.

- DL 50 oral : 613 mg/kg de peso corporal.
- DL 50 dermal : 3 100 mg/kg de peso corporal.

### **3.3.1.2.4- Modo de acción**

Profenofos muestra una excelente acción transaminar, desarrollando una fuerte acción insecticida por ingestión, así como un buen efecto inicial por contacto y posteriormente residual. Tiene propiedades ovicidas. (Edifarm Vademécum Agrícola. 2006)

### **3.3.1.2.5- Mecanismo de acción**

Es un inhibidor de la colinesterasa. La separación de isómeros ópticos, a través de átomos de fósforo, muestra diferentes tipos de actividad insecticida y habilidad de inhibir la acetilcolinesterasa. (Edifarm Vademécum Agrícola. 2006)

### **3.3.1.3- Características de Fipronil.**

#### **3.3.1.3.1- Nombre Químico**

IUPAC: (±)-5-amino-1-(2,6-dicloro- $\alpha$ , $\alpha$ -trifluoro-p-tolil)-4-trifluorometilsulfenilpirazol-3-carbonitrilo

### 3.3.1.3.2- Estructura

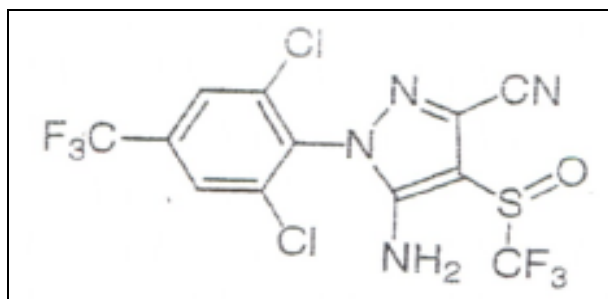


Figura 3.8 Estructura Molecular de Fipronil.

### 3.3.1.3.3- Toxicidad

Categoría Toxicológica: II (Franja amarilla), moderadamente peligroso.

- DL 50 oral aguda (Rata) : 97 mg/kg de peso corporal.
- DL 50 oral aguda (Ratón) : 95 mg/kg de peso corporal.
- DL 50 aguda dermal (Rata) : >2000 mg/kg de peso corporal.
- DL 50 aguda dermal (Conejo) : 354 mg/kg de peso corporal.
- CL 50 aguda inhalación (Rata) : 0,39 mg/l.

### 3.3.1.3.4- Modo de acción

Fipronil actúa por contacto e ingestión. También ha de mostrado acción translocar y sistémica, principalmente cuando se utiliza en tratamientos al suelo. Fipronil es muy persistente, tanto en el follaje como en el suelo, lo que proporciona un tiempo prolongado de efectivo control de las plagas. (Edifarm Vademécum Agrícola, 2006)

El efecto fulminante característico en organofosforados y piretroides, algunas veces está ausente en Fipronil debido a características propias de la molécula. Sin embargo, los insectos cesan su actividad inmediatamente después de haber entrado en contacto con el producto. (Edifarm, Vademécum Agrícola, 2006)

### 3.3.1.3.5- Mecanismo de acción

Fipronil interfiere con el paso de los iones de cloruro a través del canal regulado por el Ácido gamma amino butírico (GABA). Cuando el insecto entra en contacto con Fipronil, el GABA se revierte, cerrándose los canales, lo que ocasiona una acumulación de iones cloruro en pre-sinapsis y por lo tanto fuertes disturbios en el SNC que finalmente ocasiona la muerte del insecto. (Edifarm, Vademécum Agrícola, 2006)

Esta diferencia en el mecanismo de acción en relación a otros insecticidas lo hace ideal en programas de rotación.

### 3.3.1.4 Información de fabricación

- **Fabricante.** Jiangsu Baoling Chemical Co. Ltd 41 Yogang Road,  
Nantong, Jiangsu, Nanjing, China.
- **Ga Responsable.** INTEROC S.A. Km 16<sup>1/2</sup> Vía Daule,  
Guayaquil - Ecuador
- **Importadora- Comercializadora.** INTEROC S.A. Km 16<sup>1/2</sup> Vía  
Daule. Guayaquil - Ecuador



### 3.3.2- Karonte.

#### 3.3.2.1- Datos comerciales.

- a) **Nombre Comercial:** KARONTE ( Mezcla de fábrica)
- b) **Ingredientes activos:** Profenofos + Chlorfenapyr
- c) **Formulación:** EC ( Concentrado Emulsionable)
- d) **Concentración:** Profenofos 54 % + Chlorfenapyr 6 %

#### 3.3.2.2- Características de Profenofos.

##### 3.3.2.2.1- Nombre Químico

IUPAC: O-4-bromo-2-clorofenil-O-etil-S-propil fosforato

##### 3.3.2.2.2- Estructura

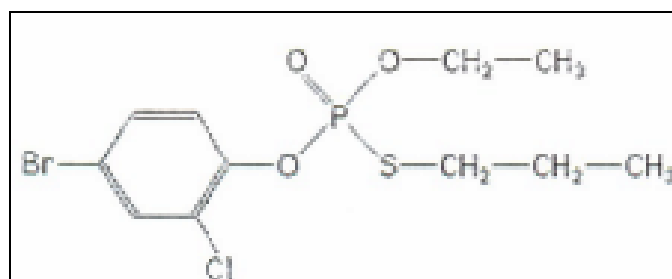


Figura 3.9. Estructura Molecular de Profenofos.

### **3.3.2.2.3- Toxicidad**

Categoría Toxicológica: II (franja amarilla), moderadamente peligroso.

- DL 50 oral : 613 mg/kg de peso corporal.
- DL 50 dermal : 3 100 mg/kg de peso corporal.

### **3.3.2.2.4- Modo de acción**

Profenofos muestra una excelente acción transaminar, desarrollando una fuerte acción insecticida por ingestión, así como un buen efecto inicial por contacto y posteriormente residual. Tiene propiedades ovicidas. (Edifarm Vademécum Agrícola, 2006)

### **3.3.2.2.5- Mecanismo de acción**

Es un inhibidor de la colinesterasa. La separación de isómeros ópticos, a través de átomos de fósforo, muestra diferentes tipos de actividad insecticida y habilidad de inhibir la acetilcolinesterasa. (Edifarm Vademécum Agrícola, 2006)

### 3.3.2.3- Características de Chlorfenapyr.

#### 3.3.2.3.1- Nombre Químico

IUPAC 4-bromo- 2-(4-clorofenil)- 1-(etoximetil)- 5-(trifluorometil)pirrol -3-carbonitrilo.

#### 3.3.2.3.2- Estructura

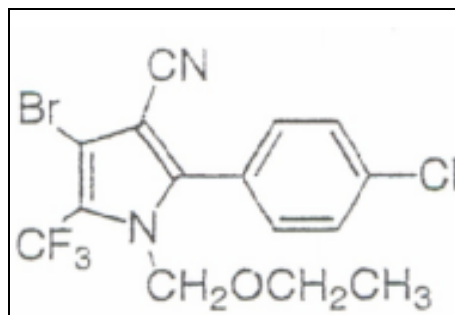


Figura 3.10: Estructura Molecular de Chlorfenapyr.

#### 3.3.2.3.3- Toxicidad

Categoría Toxicológica: III (franja naranja), ligeramente peligroso.

- DL 50 oral aguda (Rata) : > 1152 mg/kg de peso corporal.
- DL 50 aguda dermal (Rata) : > 2 000 mg/kg de peso corporal.

#### 3.3.2.3.4- Modo de acción

Su modo de acción es vía transaminar por lo que actúa principalmente por ingestión, pero también lo hace por contacto. (Edifarma Vademécum Agrícola. 2006)

### 3.3.2.3.5- Mecanismo de acción

Chlorfenapyr es un ‘pro-insecticida’ que dentro del cuerpo de insectos y ácaros se convierte en su forma activa mediante la acción de las oxidasas de función mixta. El pirrol activo se deposita entre las membranas de las mitocondrias y actúa como bomba de succión de los  $H^+$  colocándolos en el exterior del organelo (Edifarm Vademécum Agrícola. 2006)

Las mitocondrias que ya no pueden seguir acumulando protones internamente se ‘disocian’ cesan de producir ATP. Por tener un nuevo mecanismo de acción, no existe resistencia cruzada con los insecticidas o acaricidas actualmente existentes en el mercado. (Edifarm Vademécum Agrícola. 2006)

### 3.3.2.4 Información de fabricación

- **Fabricante.** Jiangsu Baoling Chemical Co. Ltd. 41 Yongang Road,  
Nantong, Jiangsu, Nanjing - China.
- **Ga Responsable.** INTEROC S.A. Km 16<sup>1/2</sup> Ma Daule.  
Guayaquil - Ecuador
- **Importadora- Comercializadora.** INTEROC S.A. Km 16<sup>1/2</sup> Ma  
Daule. Guayaquil - Ecuador

### **3.3.3- Furadán 4F**

#### **3.3.3.1- Datos comerciales.**

- a) **Ingrediente activo:** Carbofurán
- b) **Formulación:** Suspensión Concentrada (SC)
- c) **Concentración:** 480 g i.a. / ℓ de producto comercial

#### **3.3.3.2- Toxicidad**

Categoría Toxicológica: IV (franja roja), altamente peligroso.

- DL 50 oral (Rata) : 53 mg/kg de peso corporal.
- DL 50 oral : 38 mg/kg de peso corporal.
- DL 50 dermal : 6 800 mg/kg de peso corporal.
- Dosis de ensayo : 2 0ℓ/ha.

#### **3.3.3.3- Modo de acción.**

Además de su actividad sistémica, FURADAN 4F controla a los insectos y nemátodos de varias maneras (Edifarm - Vademécum Agrícola, 2006):

- a) Mata por contacto a insectos comedores del follaje y a algunos nemátodos que habitan en el suelo.
- b) Repela a algunos nemátodos que habitan en el suelo.
- c) Envenena por ingestión a los insectos que se alimentan del follaje y de la raíz.

### **3.3.3.4 Mecanismo de acción**

Carbofurán es un insecticida/neumotocida que controla los insectos interfiriendo con el funcionamiento de su sistema nervioso. Inhibe la acción de la enzima acetilcolinesterasa la cual regula los impulsos nerviosos a los músculos y glándulas. Cuando se inhibe la enzima, los músculos y glándulas del insecto permanecen estimulados y este no puede relajarse. El insecto continúa en un estado de constante agitación el cual eventualmente lo mata. (Edifarm Vademécum Agrícola. 2006)

### **3.3.3.5 Información de fabricación**

- **Número de Registro.** MAGAP: 001 - N36
- **Fabricante.** FMC Corporation

## **3.3.4 Regent 200 SC**

### **3.3.4.1- Datos comerciales.**

- Ingrediente activo:** Eproniil
- Formulación:** Suspensión Concentrada (SC)
- Concentración:** 200 g i.a. / l de producto comercial

### **3.3.4.2- Toxicidad**

Categoría Toxicológica: II. (Franja amarilla) Moderadamente peligroso.

- DL 50 oral aguda (Rata) : 97 ng/kg de peso corporal.
- DL 50 oral aguda (Ratón) : 95 ng/kg de peso corporal.
- DL 50 aguda dermal (Rata) : > 2000 ng/kg de peso corporal.
- DL 50 aguda dermal (Conejo) : 354 ng/kg de peso corporal.
- CL 50 aguda inhalación (Rata) : 0,39 mg/ℓ.
- Dosis de ensayo : 240 cm<sup>3</sup> / Tanque de 200 ℓ de agua.

#### **3.3.4.3- Modo de acción.**

Actúa por contacto e ingestión, sobre plagas del follaje y del suelo. Además tiene cierto grado de sistemicidad: acción translocar. (Edifarm y Vademécum Agrícola. 2006)

#### **3.3.4.4- Mecanismo de acción**

Inhibe el ácido neurotransmisor gamma amino butírico (GABA), interfiriendo el transporte de los iones de cloro a través de la membrana celular, lo que causa alteraciones incontroladas del SNC y la muerte del insecto (Edifarm y Vademécum Agrícola. 2006)

#### **3.3.4.5- Información de fabricación**

- **Número de Registro.** MAGAP: 080-I
- **Fabricante.** BAYER
- **Importador y Comercializador.** AGRIPAC S.A

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1- Localización geográfica y agroclimática.

El presente proyecto se realizó en dos localidades representativas del cultivo de la papa, donde la presencia del gusano blanco es un problema endémico; estas localidades son:

#### 4.1.1- Localidad Uno

Provincia	: Hichu
Cantón	: Mejía
Parroquia	: H. Chaupi
Altitud	: 3 150 ms. n. m
Temperatura media	: 12,5 °C
Precipitación Anual	: 802 mm
Luminosidad	: 12 horas
Humedad Relativa	: 75 - 80 %
Suelo	: franco - arcilloso
pH del suelo	: 6,5

#### 4.1.2- Localidad Dos

Provincia	: Cotopaxi
Cantón	: Latacunga
Parroquia	: San Antonio de Aláquez



Hacienda	: Cuchitíngue
Altitud	: 3 250 ms. n m
Temperatura media	: 12 °C
Precipitación Anual	: 852 mm
Luminosidad	: 12 horas
Humedad Relativa	: 75 - 90 %
Suelo	: franco - arenoso
pH del suelo	: 6.8

## **4.2- Materiales.**

### **4.2.1- Material Vegetativo**

Se milla de papa de la variedad IN AP- Superchola (*Solanum tuberosum* ssp. *andigena*).

### **4.2.2- Productos químicos**

- ✓ Insecticidas a evaluar: Buffago y Karonte
- ✓ Insecticida testigo: Furadan + Regent 200 SC

### **4.2.3- Herramientas manuales**

- Tanque de 200 ℓ y bomba de mochila CP3.
- Azadones
- Costales

- Balanza
- Flexómetro
- Rótulos
- Libro de campo
- Estacas
- Fila
- Baldes
- Material de papelería
- Cámara fotográfica
- Computadora

#### **4.2.4 Otros**

Equipo de protección individual para los aplicadores: overol con capucha, gorra, botas, guantes, mascarilla.

### **4.3- Métodos.**

#### **4.3.1- Pruebas de selectividad de los productos evaluados.**

El presente proyecto constó de dos ensayos:

- Ensayo 1. Evaluación de la eficacia del insecticida Buffago en la parroquia de San Antonio de Aáquez y la parroquia de H Chaupi.
- Ensayo 2. Evaluación de la eficacia del insecticida Karonte en la parroquia de San Antonio de Aáquez y la parroquia de H Chaupi.

#### 4.3.1.1- Ensayo 1 (Buffago).

Se estableció el cultivo de papa en las dos localidades con las labores culturales establecidas. La aplicación del producto Buffago, en cada tratamiento, se realizó en tres momentos: siembra, emergencia y aporque.

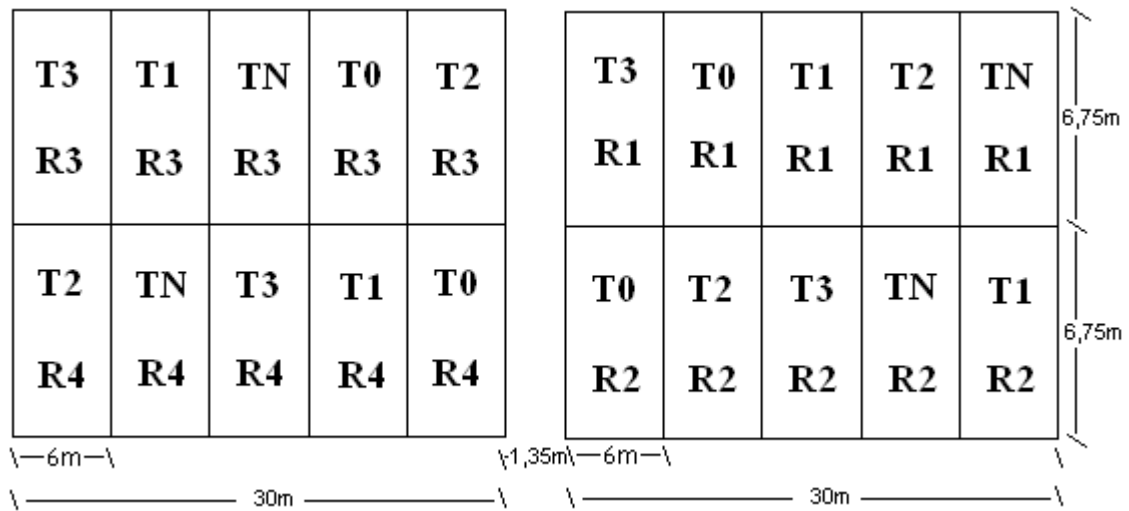


Figura 4.1: Plano del Ensayo 1 (Buffago) en el campo (Localidad Uno, H. Chaupi).

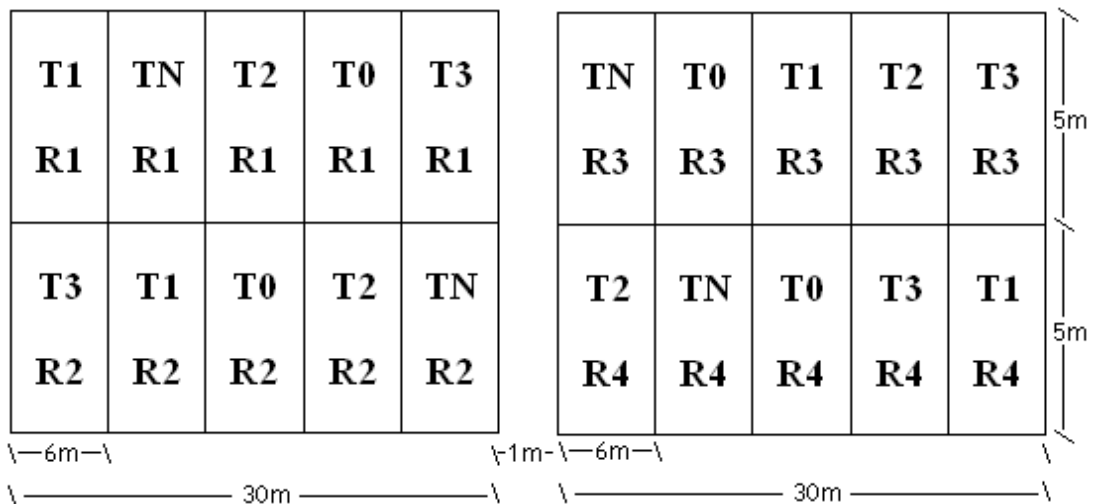


Figura 4.2: Plano del Ensayo 1 (Buffago) en el campo (Localidad Dos, Cuchitingue).

#### **4.3.1.1.1- Diseño experimental.**

##### **4.3.1.1.1.1- Tipo de diseño.**

Se utilizó un Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos, para la prueba de significación se utilizó Duncan al 5 %

##### **4.3.1.1.1.2- Número de repeticiones.**

Se realizó un total de cuatro repeticiones por cada tratamiento, es decir un total de 20 unidades experimentales.

##### **4.3.1.1.1.3- Características de la unidad experimental.**

###### **a) Número**

Se determinaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones para el producto Buffago, por localidad, dando un total de 20 parcelas por localidad por producto.

###### **b) Área de ensayo**

Las parcelas totales, en ambas localidades, estaban constituidas por 5 surcos de 6,0 m de largo, con una separación entre sí que variaba según la localidad.

Dentro de cada parcela total se encontraba la parcela neta, la cual estaba constituida por 3 surcos de 4,0 m de largo; la distancia entre las mismas varió según la localidad.

La distancia de separación entre los surcos varió debido a los diferentes métodos utilizados durante la preparación del terreno: en la Localidad Uno (El Chaupi) el surcado se realizó por medio de tractor, y en la Localidad Dos (Cuchitingue) el surcado se realizó por medio de yunta.

Dentro de la Localidad Uno (El Chaupi), las parcelas totales tuvieron una separación entre sí de 1,35 m; es decir cada parcela total tuvo un área de 40,5 m<sup>2</sup>. Multiplicando este valor por 20 parcelas se obtiene un valor de 810 m<sup>2</sup> de área para el Ensayo 1 (Buffago), en la Localidad Uno.

Dentro de la Localidad Dos (Cuchitingue), las parcelas totales tuvieron una separación entre sí de 1,0 m; es decir cada parcela total tuvo un área de 30 m<sup>2</sup>. Multiplicando este valor por 20 parcelas se obtiene un valor de 600 m<sup>2</sup> de área para el Ensayo 1 (Buffago), en la Localidad Dos. Por lo tanto, el área total del Ensayo 1 (Buffago) equivale a 1 410 m<sup>2</sup>, en las dos localidades.

En la Localidad Uno (El Chaupi) cada parcela neta tuvo un área de 16,2 m<sup>2</sup>. Multiplicando este valor por 20 parcelas se obtiene un valor de 324 m<sup>2</sup> de área efectiva para el Ensayo 1 (Buffago) en la Localidad Uno.

En la Localidad Dos (Cuchitingue), cada parcela neta tuvo un área de 12 m<sup>2</sup>. Multiplicando este valor por 20 parcelas se obtiene un valor de 240 m<sup>2</sup> de área efectiva para el Ensayo 1 (Buffago) en la Localidad Dos. Por lo tanto el área efectiva del Ensayo 1 (Buffago) equivale a 564 m<sup>2</sup>, en las dos localidades.

**c) Forma**

La forma de las parcelas es rectangular.

**d) Distancia de siembra**

La distancia de siembra que se utilizó en el cultivo de papa varió según la localidad; en la Localidad Uno (El Chaupi) fue de 0,3 entre plantas y 1,35 entre hileras, con una densidad de 24 691 plantas / ha; en la Localidad Dos (Cuchitingue) fue de 0,3 entre plantas y 1,0 entre hileras, con una densidad de 33 333 plantas / ha

**e) Número de plantas por ensayo**

El número total de plantas en el Ensayo 1 (Buffago) es de 4 000, basado en las parcelas totales; el valor del número de plantas está calculado por:

$$\frac{6,0m / surco}{0,3m / sitio} = 20 \text{ sitios / surco}$$

$$20 \text{ sitios / surco} \times 5 \text{ surcos / parcela} \times 2 \text{ pl / sitio} \\ = 200 \text{ plantas / parcela}$$

$$200 \text{ plantas / parcela} \times 20 \text{ parcelas / ensayo} \\ = 4 000 \text{ plantas / ensayo}$$

El número total de plantas efectivas es de 1 600, basado en las parcelas netas; el valor del número de plantas efectivas está calculado por:

$$\frac{4,0m / surco}{0,3m / sitio} = 13,333 \text{ sitios / surco}$$

$$13,333 \text{ sitios/surco} \times 3 \text{ surcos/parcela} \times 2 \text{ pl/sitio} \\ = 80 \text{ plantas efectivas/parcela}$$

$$80 \text{ plantas efectivas/parcela} \times 20 \text{ parcelas/ensayo} \\ = 1600 \text{ plantas efectivas/ensayo}$$

#### **4.3.1.1.4 Factores de estudio.**

Los factores en estudio estuvieron basados en las dosis utilizadas para la aplicación de Buffago:

- 250 cc (p.c.) / 200 ℓ
- 300 cc (p.c.) / 200 ℓ
- 350 cc (p.c.) / 200 ℓ

#### **4.3.1.1.5 Variables de estudio.**

Dentro de cada parcela total se estableció una parcela neta; cuya producción total de tubérculos se cosechó para poder determinar las siguientes variables:

- a) Rendimiento total de tubérculos, tubérculos sanos y afectados.**

Se procedió a pesar los tubérculos sanos para determinar el rendimiento real.

- b) Número de tubérculos sanos.**

De los tubérculos cosechados se separaron, se contaron y se pesaron los tubérculos sanos.

**c) Número de tubérculos afectados por larvas de ‘Gusano Blanco’.**

De los tubérculos cosechados se separaron, se contaron y se pesaron los tubérculos afectados.

**d) Número de larvas por tubérculo por tratamiento**

Se tomaron los tubérculos cosechados, se separaron los afectados y se cuantificó el número de larvas presentes en cada tubérculo, para obtener el valor promedio y proyectarlo a cada tratamiento. Este dato se cuantificó en porcentaje.

**e) Eficacia del control**

Para determinar esta variable se tomó los tubérculos cosechados de cada parcela neta, y se clasificaron según el grado de daño: 0 = sin daño, 1 = daño baja, 2 = daño media, 3 = daño alta. Comparándole con el tratamiento testigo.

**4.3.1.1.6- Tratamientos.**

**Tabla 4 1: Detalle de productos y dosis de Buffago por cada tratamiento.**

<b>Trat.</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis g/200 ℓ</b>	<b>Dosis cc/200 ℓ</b>	<b>Tipo de aplic.</b>	<b>Momento de aplic.</b>
T1	BUFFAGO (Profenofos 50% + Fipronil 7%)	125 + 17,5	250	Suelo y Foliar	Siembra Emergencia y Aporque
T2	BUFFAGO (Profenofos 50% + Fipronil 7%)	150 + 21,0	300	Suelo y Foliar	Siembra Emergencia y Aporque
T3	BUFFAGO (Profenofos 50% + Fipronil 7%)	175 + 24,5	350	Suelo y Foliar	Siembra Emergencia y Aporque
TN	FURADAN 4F & REGENT 200 SC	480, 480 & 48	1000, 1000 & 240	Suelo y Foliar	Siembra Emergencia y Aporque
T0	TESTIGO ABSOLUTO	-----	-----	-----	-----



#### 4.3.1.1.2- Análisis estadísticos.

##### 4.3.1.1.2.1- Análisis de Variancia (ADEV).

**Tabla 4.2:** Esquema del análisis de varianza, para cada localidad del Ensayo 1 (Buffago).

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	19
Repeticiones	3
Tratamientos	(4)
Error experimental	12

##### 4.3.1.1.2.2- Análisis Combinado

**Tabla 4.3:** Esquema del análisis combinado del Ensayo 1 (Buffago).

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	39
Localidad	1
Repet / Loc	6
Tratamientos	(4)
L x T	4

##### 4.3.1.1.2.3- Coeficiente de variación

El coeficiente de variación está dado por la fórmula:

$$CV\% = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{x}} \times 100$$

##### 4.3.1.1.2.4- Análisis funcional

En el análisis de varianza se utilizó la prueba de Duncan al 5% mientras que para el análisis combinado se utilizó la prueba de Duncan al 5% para Tratamientos e interacción L x T, y DMS al 5% para localidades.

### **4.3.1.1.3- Métodos específicos de manejo del ensayo.**

#### **4.3.1.1.3.1- Análisis de suelo**

Se tomaron muestras de suelo acorde a las recomendaciones de muestreo de suelos; las muestras fueron enviadas al laboratorio para su análisis e interpretación y posterior recomendación de fertilizantes.

#### **4.3.1.1.3.2- Preparación del suelo**

Tanto en la Localidad Uno (El Chaupi) como en la Localidad Dos (Cuchitingue), se realizó una arada, una rastra y un surcado de manera mecánica.

#### **4.3.1.1.3.3- Siembra**

Para la siembra se realizó un surcado mecánico en la Localidad Uno (El Chaupi), con surcos de 6 m cada uno y separación de un 1,35 m entre sí; y un surcado animal por medio de ‘yunta’ en la Localidad Dos (Cuchitingue); con surcos de 6 m cada uno y separación de 1,0 m entre sí. Posteriormente se colocó la semilla con las distancias previstas.

#### **4.3.1.1.3.4- Primera aplicación de producto en estudio**

Se procedió a la aplicación del producto Buffago en el momento de la siembra.

#### **4.3.1.1.3.5- Riego**

En las dos localidades del ensayo de Buffago, el riego se basó en las precipitaciones de la época (noviembre); por lo que no se necesitó riego adicional.

#### **4.3.1.1.3.6- Segunda aplicación de producto en estudio**

Se procedió a la aplicación del producto Buffago en el momento de la emergencia de las plantas.

#### **4.3.1.1.3.7- Fertilización química**

Para la fertilización química se utilizaron, en las dos localidades, diferentes productos según la etapa del cultivo:

- En la etapa inicial se utilizaron: tres sacos de 8-20-20, tres sacos de 10-30-10, y un saco de sulfomag.
- En la etapa de aporque se utilizaron: tres sacos de urea, y un saco de 18-46-0.
- En la etapa de desarrollo se utilizaron los siguientes productos foliares, para complementar la fertilización al suelo: KRISTALON Desarrollo, KRISTALON Floración y KRISTALON Engrase.

#### **4.3.1.1.3.8- Control de malezas**

El control de malezas se realizó de manera química y manual; el control químico se realizó en el establecimiento del cultivo, utilizando el producto Gramoxone a razón de 1,0ℓ/ha. El control manual se realizó una vez establecido el cultivo.

#### **4.3.1.1.3.9- Aporque**

En la localidad de Cuchitingue se realizó el aporque a los dos meses de edad del cultivo, mediante el uso de yunta; y en la localidad de Chaupi el aporque se realizó mediante el uso de maquinaria.

#### **4.3.1.1.3.10- Tercera aplicación de producto en estudio**

Se procedió a la aplicación del producto Buffago en el momento del aporque.

#### **4.3.1.1.3.11- Controles fitosanitarios**

Para el control de insectos, exclusivamente *Premnotrypes vorax*, se utilizaron los dos insecticidas objetos del ensayo y los dos insecticidas testigos:

- ✓ Furadán 4F : 1ℓ / 200ℓ agua
- ✓ Regent : 240 cc / 200ℓ agua
- ✓ Karonte : 250, 300, 350 cc / 200ℓ agua
- ✓ Buffago : 250, 300, 350 cc / 200ℓ agua
- ✓ Karate : 100 cc / 200ℓ agua

Para el control de hongos en el cultivo se utilizaron los siguientes productos:

- ✓ Mancozeb : 1 kg / 200 ℓ agua
- ✓ Ridomil Gold : 500 g / 200 ℓ agua
- ✓ Antracol : 500 g / 200 ℓ agua
- ✓ Fitoraz : 500 g / 200 ℓ agua

#### **4.3.1.1.3.12- Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual, por medio del uso de azadón; posterior a la extracción de las plantas y sus tubérculos se procedió a la primera clasificación de los tubérculos, según su grado de afectación; y a la segunda clasificación, según su clase comercial.

Dentro de cada clasificación se procedió al pesaje de cada clase por medio del uso de una balanza.



#### **4.3.1.2.1- Diseño experimental.**

##### **4.3.1.2.1.1- Tipo de diseño.**

Se utilizó un Diseño Experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos, para la prueba de significación se utilizó Duncan al 5 %

##### **4.3.1.2.1.2- Número de repeticiones.**

Se realizó cuatro repeticiones por cada tratamiento, es decir, un total de 20 unidades experimentales.

##### **4.3.1.2.1.3- Características de la unidad experimental.**

###### **a) Número**

Se determinaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones para el producto Karonte, por localidad, dando un total de 20 parcelas por localidad por producto

###### **b) Área de ensayo**

Las parcelas totales, en las dos localidades, estaban constituidas por 5 surcos de 6,0 m de largo, con una separación entre sí que variaba según la localidad.

Dentro de cada parcela total se encontraba la parcela neta, la cual estaba constituida por 3 surcos de 4,0 m de largo, la distancia entre las mismas varió según la localidad.

La distancia de separación entre los surcos varió debido a los diferentes métodos utilizados durante la preparación del terreno: en la Localidad Uno (El Chaupi) el surcado se realizó por medio de tractor, y en la Localidad Dos (Cuchitingue) el surcado se realizó por medio de yunta.

Dentro de la Localidad Uno (El Chaupi), las parcelas totales tuvieron una separación entre sí de 1,35 m; es decir cada parcela total tuvo un área de 40,5 m<sup>2</sup>. Multiplicando este valor por 20 parcelas se obtiene un valor de 810 m<sup>2</sup> de área para el Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Uno.

Dentro de la Localidad Dos (Cuchitingue), las parcelas totales tuvieron una separación entre sí de 1,0 m; es decir cada parcela total tuvo un área de 30 m<sup>2</sup>. Multiplicando este valor por 20 parcelas se obtiene un valor de 600 m<sup>2</sup> de área para el Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Dos. Por lo tanto, el área total del Ensayo 2 (Karonte) equivale a 1 410 m<sup>2</sup>, en las dos localidades.

En la Localidad Uno (El Chaupi) cada parcela neta tuvo un área de 16,2 m<sup>2</sup>. Multiplicando este valor por 20 parcelas se obtiene un valor de 324 m<sup>2</sup> de área efectiva para el Ensayo 2 (Karonte) en la Localidad Uno.

En la Localidad Dos (Cuchitingue), cada parcela neta tuvo un área de 12 m<sup>2</sup>. Multiplicando este valor por 20 parcelas se obtiene un valor de 240 m<sup>2</sup> de área efectiva para el Ensayo 2 (Karonte) en la Localidad Dos. Por lo tanto el área efectiva del Ensayo 2 (Karonte) equivale a 564 m<sup>2</sup>, en las dos localidades.



**c) Forma**

La forma de las parcelas es rectangular.

**d) Distancia de siembra**

La distancia de siembra que se utilizó en el cultivo de papa varió según la localidad; en la Localidad Uno (El Chaupi) fue de 0,3 entre plantas y 1,35 entre hileras, con una densidad de 24 691 plantas / ha; en la Localidad dos (Cuchitingue) fue de 0,3 entre plantas y 1,0 entre hileras, con una densidad de 33 333 plantas / ha

**e) Número de plantas por ensayo**

El número total de plantas en el ensayo uno (Karonte) es de 4 000, basado en las parcelas totales; el valor del número de plantas está calculado por:

$$\frac{6,0m / surco}{0,3m / sitio} = 20 \text{ sitios} / \text{surco}$$

$$\begin{aligned} & 20 \text{ sitios} / \text{surco} \times 5 \text{ surcos} / \text{parcela} \times 2 \text{ pl} / \text{sitio} \\ & = 200 \text{ plantas} / \text{parcela} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 200 \text{ plantas} / \text{parcela} \times 20 \text{ parcelas} / \text{ensayo} \\ & = 4 000 \text{ plantas} / \text{ensayo} \end{aligned}$$

El número total de plantas efectivas es de 1 600, basado en las parcelas netas; el valor del número de plantas efectivas está calculado por:

$$\frac{4,0m / surco}{0,3m / sitio} = 13,333 \text{ sitios} / \text{surco}$$

$$13,333 \text{ sitios/surco} \times 3 \text{ surcos/parcela} \times 2 \text{ pl/sitio} \\ = 80 \text{ plantas efectivas/parcela}$$

$$80 \text{ plantas efectivas/parcela} \times 20 \text{ parcelas/ensayo} \\ = 1600 \text{ plantas efectivas/ensayo}$$

#### **4.3.1.2.1.4 Factores de estudio.**

Los factores en estudio estuvieron basados en las dosis de aplicación de Karonte:

- 250 cc / 200 ℓ
- 300 cc / 200 ℓ
- 350 cc / 200 ℓ

#### **4.3.1.2.1.5 Variables de estudio.**

Dentro de cada parcela total se estableció una parcela neta, cuya producción total de tubérculos se cosechó para poder determinar las siguientes variables:

##### **a) Rendimiento de tubérculos sanos y de tubérculos afectados**

Se procedió a pesar los tubérculos sanos para determinar el rendimiento real.

##### **b) Número de tubérculos sanos.**

De los tubérculos cosechados se separaron y se contaron los tubérculos sanos.

**c) Número de tubérculos afectados por larvas de ‘Gusano Blanco’.**

De los tubérculos cosechados se separaron y se contaron los tubérculos afectados.

**d) Número de larvas por tubérculo por tratamiento**

Se tomaron los tubérculos cosechados, se separaron los afectados y se cuantificó el número de larvas presentes en cada tubérculo, para obtener el valor promedio y proyectarlo a cada tratamiento. Este dato se cuantificó en porcentaje.

**e) Eficacia del control**

Para determinar esta variable se tomó los tubérculos cosechados de cada parcela neta, y se clasificó según el grado de daño: 0 = sin daño, 1 = daño bajo, 2 = daño medio, 3 = daño alto. Comparándole con el tratamiento testigo.

**4.3.1.2.1.6. Tratamientos.**

**Tabla 4.4: Detalle de productos y dosis de Karonte por cada tratamiento.**

<b>Trat.</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis g/a/200 ℓ</b>	<b>Dosis cc pc/200 ℓ</b>	<b>Tipo de aplic</b>	<b>Momento de aplic</b>
T1	KARONTE (Profenofos 54% + Chlorfenapyr 6%)	135 + 15	250	Suelo y Foliar	Siembra Emergencia y Aporque
T2	KARONTE (Profenofos 54% + Chlorfenapyr 6%)	162 + 18	300	Suelo y Foliar	Siembra Emergencia y Aporque
T3	KARONTE (Profenofos 54% + Chlorfenapyr 6%)	189 + 21	350	Suelo y Foliar	Siembra Emergencia y Aporque
TN	FURADAN 4F & REGENT 200 SC	480, 480 & 48	1000, 1000 & 240	Suelo y Foliar	Siembra Emergencia y Aporque
T0	TESTIGO ABSOLUTO	-----	-----	-----	-----

#### 4.3.1.2.2- Análisis estadísticos.

##### 4.3.1.2.2.1- Análisis de Variancia (ADEVA)

**Tabla 4.5: Esquema del análisis de varianza, para cada localidad del Ensayo 2 (Karonte).**

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	19
Repeticiones	3
Tratamientos	(4)
Error Experimental	12

##### 4.3.1.2.2.2- Análisis Combinado

**Tabla 4.6: Esquema del análisis combinado del Ensayo 2 (Karonte).**

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	39
Localidad	1
Repet / Loc	6
Tratamientos	(4)
L x T	4
Error Experimental	24

##### 4.3.1.2.2.3- Coeficiente de variación

El coeficiente de variación está dado por la fórmula:

$$CV\% = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{x}} \times 100$$

##### 4.3.1.2.2.4- Análisis funcional

En el análisis de varianza se utilizó la prueba de Duncan al 5% mientras que para el análisis combinado se utilizó la prueba de Duncan al 5% para Tratamientos e interacción L x T, y DMS al 5% para localidades.

### **4.3.1.2.3- Métodos específicos de manejo del ensayo.**

#### **4.3.1.2.3.1- Análisis de suelo**

Se tomaron muestras de suelo acorde a las recomendaciones de muestreo de suelos; las muestras fueron enviadas al laboratorio para su análisis e interpretación y posterior recomendación de fertilizantes.

#### **4.3.1.2.3.2- Preparación del suelo**

Tanto en la Localidad Uno (El Chaupi) como en la Localidad Dos (Cuchitingue), se realizó una arada, una rastra y un surcado de manera mecánica.

#### **4.3.1.2.3.3- Siembra**

En la Localidad Uno (El Chaupi) se realizó surcado mecánico con surcos de 6 m cada uno y separación de un 1,35 entre sí; en la Localidad Dos (Cuchitingue), en cambio un surcado animal por medio de ‘yunta’, con surcos de 6 m cada uno y separación de 1,0 entre sí. Posteriormente se colocó la semilla con las distancias previstas.

#### **4.3.1.2.3.4- Primera aplicación de producto en estudio**

Se procedió a la aplicación del producto Karonte en el momento de la siembra.

#### **4.3.1.2.3.5- Riego**

En las dos localidades del ensayo de Buffago, el riego se basó en las precipitaciones de la época (noviembre); por lo que no se necesitó riego adicional.

#### **4.3.1.2.3.6- Segunda aplicación de producto en estudio**

Se procedió a la aplicación del producto Karonte en el momento de la emergencia de las plantas.

#### **4.3.1.2.3.7- Fertilización química**

Para la fertilización química se utilizaron, en las dos localidades, diferentes productos según la etapa del cultivo:

- En la etapa inicial se utilizaron: tres sacos de 8-20-20, tres sacos de 10-30-10, y un saco de sulfomag.
- En la etapa de aporque se utilizaron: tres sacos de urea, y un saco de 18-46-0.
- En la etapa de desarrollo se utilizaron los siguientes productos foliares, para complementar la fertilización al suelo: KRISTALON Desarrollo, KRISTALON Floración y KRISTALON Engrose.

#### **4.3.1.2.3.8- Control de malezas**

El control de malezas se realizó de manera química y manual; el control químico se realizó en el establecimiento del cultivo, utilizando el producto Gramoxone a razón de 1,0ℓ/ha. El control manual se realizó una vez establecido el cultivo.

#### **4.3.1.2.3.9- Aporque**

En la localidad de Cuchitingue se realizó el aporque a los dos meses de edad del cultivo, mediante el empleo de yunta; y en la localidad de El Chaupi el aporque se realizó mediante el uso de maquinaria.

#### **4.3.1.2.3.10- Tercera aplicación de producto en estudio**

Se procedió a la aplicación del producto Karonte en el momento del aporque.

#### **4.3.1.2.3.11- Controles fitosanitarios**

Para el control de plagas, exclusivamente *Prennotrypes vorax*, se utilizaron los dos insecticidas objetos del ensayo y los 2 insecticidas testigos:

- ✓ Furadán 4F : 1 l / 200 l agua
- ✓ Regent : 240 cc / 200 l agua
- ✓ Karonte : 250, 300, 350 cc / 200 l agua
- ✓ Buffago : 250, 300, 350 cc / 200 l agua
- ✓ Karate : 100 cc / 200 l agua

Para el control de las diferentes enfermedades en el cultivo se utilizaron los siguientes productos:

- ✓ Mancozeb : 1 kg / 200 l agua
- ✓ Ridomil Gold : 500 g / 200 l agua
- ✓ Antracol : 500 g / 200 l agua
- ✓ Fitocraz : 500 g / 200 l agua

#### **4.3.1.2.3.12- Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual, por medio del uso de azadón; posterior a la extracción de las plantas y sus tubérculos se procedió a la primera clasificación de los tubérculos, según su grado de afectación; y a la segunda clasificación, según su clase comercial.

Dentro de cada clasificación se procedió al pesaje de cada clase por medio del uso de una balanza.

#### **4.3.2- Análisis costo beneficio**

##### **4.3.2.1- Análisis marginal**

Se realizó el análisis costo-beneficio usando el análisis marginal, según la metodología descrita por Perrin *et al.* 1976.

##### **4.3.2.2- Beneficio neto**

Se determinó para cada tratamiento el beneficio neto, como resultado de la diferencia entre el beneficio bruto y los costos variables.



## RESULTADOS

Luego de realizada la cosecha, se procedió a pesar los tubérculos, se los clasificó por categoría comercial, por categoría de daño, se contabilizó el número de larvas; dichos datos se utilizaron para realizar los análisis para determinar la eficacia de los insecticidas Buffago y Karonte en las dos localidades El Chaupi y Cuchitingue.

Los resultados se presentan para cada variable en estudio: rendimiento, número de tubérculos sanos, número de tubérculos afectados, número de larvas y porcentaje de eficacia.

### 5.1- ENSAYO 1 (BUFFAGO).

#### 5.1.1- Rendimiento total de tubérculos, por categoría.

Los resultados presentados consideran el peso total de tubérculos cosechados, tanto sanos como afectados, clasificados según su categoría.

##### 5.1.1.1- Localidad Uno (El Chaupi).

Al establecer el análisis de varianza para la variable Rendimiento, únicamente se detectó diferencias estadísticas para repeticiones en las categorías priñera y cuchi, al nivel del 1% mientras que los tratamientos se diferenciaron únicamente en la categoría gruesa al nivel del 1% y en el rendimiento total al nivel del 5% (Cuadro 5.1)

Los rendimientos promedio generados por categorías fueron 14,80 t m<sup>2</sup>/ha (gruesa), 8,51 t m<sup>2</sup>/ha (priñera), 6,77 t m<sup>2</sup>/ha (segunda), y 4,52 t m<sup>2</sup>/ha (cuchi). El coeficiente de variación osciló entre 12,46 y 38,20 %

**Cuadro 5.1: Análisis de Varianza para el Rendimiento, por categorías y total de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios				Rdt o Localidad Uno (t m <sup>2</sup> ha)
		Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Primera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	
<b>Total</b>	19					
<b>Repeticiones</b>	3	7,32 n.s.	22,80 **	2,33 n.s.	15,20 **	20,35 n.s.
<b>Tratamientos</b>	4	25,37 **	3,22 n.s.	0,60 n.s.	0,76 n.s.	39,60 *
<b>Error</b>	12	3,40	2,75	2,93	2,98	7,92
<b><math>\bar{x}</math> (t m<sup>2</sup>ha)</b>		14,80	8,51	6,77	4,52	34,60
<b>CV (%)</b>		12,46	19,48	25,27	38,20	8,13

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5% se observó que los mayores rendimientos en la categoría gruesa y primera se presentaron bajo la aplicación del insecticida Buffago en sus diferentes dosis, que repercutieron en el rendimiento total; mientras que el compuesto de Furadan con Regent fue similar que el testigo absoluto. Por lo cual, Duncan al 5% los colocó en el primer y segundo rango de significación. (Cuadro 5.2)

**Cuadro 5.2: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el rendimiento por categoría y total de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Promedios y rangos de significación				Rdt o Localidad Uno (t m <sup>2</sup> ha)
		Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Primera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	
T1	Buffago 250 cc/200 l	17,03 a	8,92	7,08	4,02	37,04 a
T2	Buffago 300 cc/200 l	16,36 a	7,80	6,27	4,37	34,79 ab
T3	Buffago 350 cc/200 l	16,49 a	9,88	6,78	5,14	38,28 a
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	12,07 b	8,24	7,22	4,32	31,85 b
T0	Testigo Absoluto	12,03 b	7,73	6,55	4,76	31,06 b

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

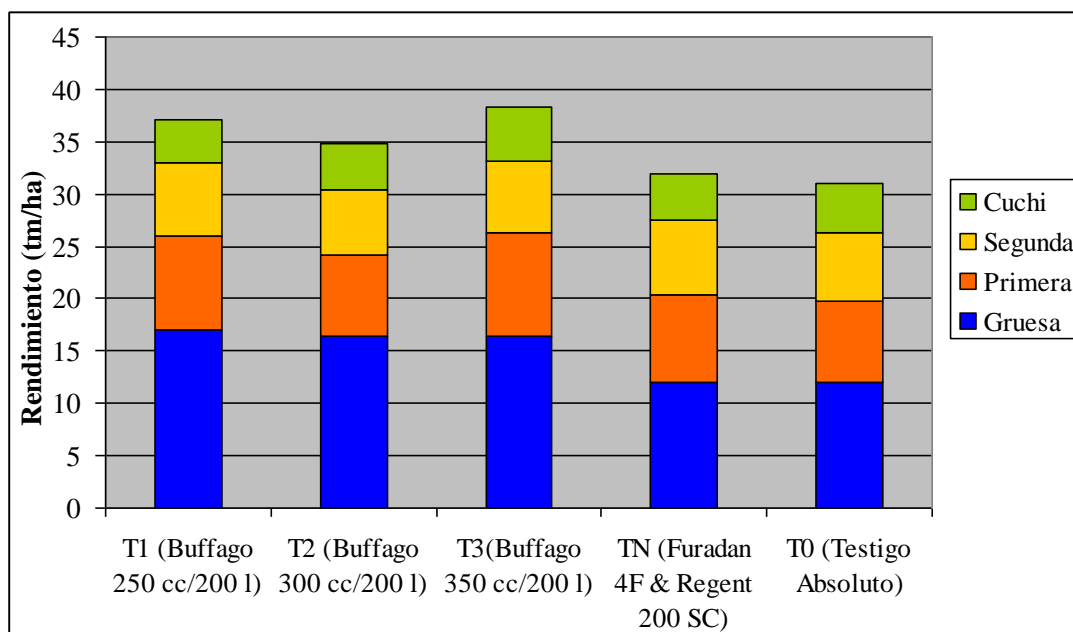


Gráfico 5.1: Rendimiento promedio Total de papa, por Tratamiento y Categoría; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno (H Chaupi).

### 5.1.1.2- Localidad Dos (Cuchitínque).

Al establecer el análisis de varianza para la variable Rendimiento, no se detectó diferencias estadísticas para repeticiones; mientras que en los tratamientos si se detectó diferencias estadísticas en las categorías gruesa, primera, y cuchi, así como en el rendimiento total, al nivel del 5% (Cuadro 5.3)

Los rendimientos promedio generados por categorías fueron 4,33 t/ha (gruesa), 1,46 t/ha (primera), 1,39 t/ha (segunda), y 0,62 t/ha (cuchi). El coeficiente de variación osciló entre 12,82 y 98,16%

**Cuadro 5.3: Análisis de Varianza para el Rendimiento, por categorías y total, de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H). Hda. Cuchitingue, Parroquia San Antonio de Aáquez, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios				Rdt o Localidad Dos (t m <sup>2</sup> ha)
		Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Pri nera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	
<b>Total</b>	19					
<b>Repeti ciones</b>	3	0,41 n.s.	0,03 n.s.	1,78 n.s.	0,08 n.s.	0,33 n.s.
<b>Tratamientos</b>	4	1,41 *	0,38 *	0,92 n.s.	0,08 *	6,09 *
<b>Error</b>	12	0,31	0,08	1,86	0,02	1,14
<b><math>\bar{x}</math> (t m<sup>2</sup>ha)</b>		4,33	1,46	1,39	0,62	10,14
<b>CV (%)</b>		12,82	19,32	98,16	24,37	10,56

n.s.: no significativo

\*\*: Significativo al 1%

\*: Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5% se observó que los mayores rendimientos en la categoría gruesa se presentaron bajo la aplicación del insecticida Buffago en sus dosis media y alta, que repercutieron en el rendimiento total; mientras que el rendimiento bajo la aplicación de Buffago en su dosis baja fue similar al rendimiento del compuesto Furadan con Regent y el testigo absoluto. Por lo cual, Duncan al 5% los colocó en el primer y segundo rango de significación. (Cuadro 5.4)

**Cuadro 5.4: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el rendimiento por categoría y total de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Promedios y rangos de significación				Rdt o Localidad Dos (t m <sup>2</sup> ha)
		Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Pri nera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	
T1	Buffago 250 cc/200ℓ	4,06 b	1,44 ab	1,14	0,58 ab	9,73 bc
T2	Buffago 300 cc/200ℓ	4,72 ab	1,21 b	1,16	0,79 a	10,64 ab
T3	Buffago 350 cc/200ℓ	5,01 a	1,84 a	1,22	0,76 a	11,91 a
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	3,82 b	1,70 a	1,20	0,57 ab	9,84 bc
T0	Testigo Absoluto	4,04 b	1,12 b	2,25	0,44 b	8,57 c

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

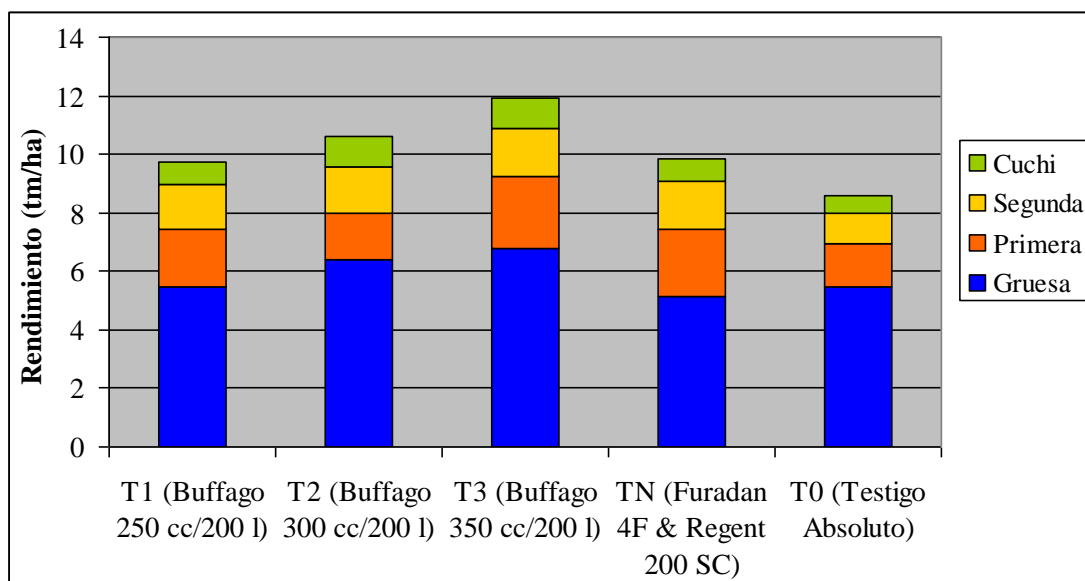


Gráfico 5.2 Rendimiento promedio Total de papa, por Tratamiento y Categoría; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Dos (Cuchitingue).

### 5.1.1.3- Análisis combinado.

Al establecer el análisis combinado se detectó diferencias estadísticas en Localidades para todas las categorías y en el Rendimiento total, al nivel del 1% en Tratamientos únicamente se detectó diferencias estadísticas para la categoría gruesa, al nivel del 1% en la Interacción L x T únicamente se detectó diferencias estadísticas para la categoría gruesa. (Cuadro 5.5)

Los rendimientos promedio generados por categorías fueron 9,56 t m/ha (gruesa), 4,99 t m/ha (primera), 4,08 t m/ha (segunda), y 2,58 t m/ha (cuchi). El coeficiente de variación osciló entre 14,24 y 47,63 %

**Cuadro 5.5: Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Rendimiento; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno y Localidad Dos.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios				Rendimiento Total (t m <sup>2</sup> ha)
		Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Pri nera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	
Tot al	39					
Locali dad	1	1095,27 **	497,31 **	290,25 **	151,55 **	5 987,07 **
Repet. / Loc.	6	3,87	11,42	2,05	7,64	10,34
Trat a mientos	4	16,56 **	2,69 n.s.	0,52 n.s.	0,47 n.s.	34,85 **
L x T	4	9,85 **	0,91 n.s.	0,99 n.s.	0,37 n.s.	10,84 n.s.
Error	24	1,85	1,41	2,40	1,50	4,53
$\bar{x}$ (t m <sup>2</sup> ha)		9,56	4,99	4,08	2,58	22,37
CV (%)		14,24	23,85	37,92	47,63	9,52

n.s.: no si gnifi cati vo

\*\* : Si gnifi cati vo al 1 %

\* : Si gnifi cati vo al 5 %

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para Localidades, se observó que los mayores rendimientos en todas las categorías se presentaron dentro de la Localidad Uno (H Chaupi), que repercutieron en el rendimiento total; mientras en la Localidad Dos se presentaron los menores rendimientos en todas las categorías, a excepción de la categoría cuchi. Por lo cual, Duncan al 5 % los colocó en el primer y segundo rango de significación. (Cuadro 5.6)

**Cuadro 5.6: Prueba de Duncan al 5 % para: Localidades, de la variable Rendimiento; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Localidades	Promedios y Rangos de significación				
	Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Pri nera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	Rdt o. Tot al (t m <sup>2</sup> ha)
Localidad Uno, H Chaupi	14,79 a	8,51 a	6,78 a	4,52 a	34,60 a
Localidad Dos, Cuchitingue	4,33 b	1,46 b	1,39 b	0,63 a	10,14 b

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para Tratamientos, se observó que los mayores rendimientos de categoría gruesa se presentaron bajo la aplicación del insecticida Buffago en sus diferentes dosis, que repercutieron en el rendimiento total;

mientras que el rendimiento del compuesto de Furadan con Regent fue similar al del testigo absoluto. Por lo cual, Duncan al 5% los colocó en el primer y segundo rango de significación. (Cuadro 5.7)

Los mayores rendimientos de la categoría primera se presentaron bajo la aplicación de Buffago en su mayor dosis; mientras el rendimiento bajo la aplicación de Buffago en su menor dosis fue similar al rendimiento bajo la aplicación del compuesto de Furadan con Regent; por último, el rendimiento bajo la aplicación de Buffago en su dosis media fue similar al rendimiento del testigo absoluto.

Para la segunda categoría los rendimientos fueron similares tanto bajo la aplicación de Buffago en todas sus dosis, como bajo la aplicación del compuesto de Furadan con Regent, y para el testigo absoluto. Para la categoría cuchi los rendimientos fueron similares tanto bajo la aplicación de Buffago en todas sus dosis, como bajo la aplicación del compuesto de Furadan con Regent, y para el testigo absoluto.

**Cuadro 5.7: Prueba de Duncan al 5% para: Tratamientos, de la variable Rendimiento; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Tratamientos		Promedios y Rangos de significación				
		Categoría Gruesa (t m/ha)	Categoría Primera (t m/ha)	Categoría Segunda (t m/ha)	Categoría Cuchi (t m/ha)	Rendimiento Total (t m/ha)
T1	Buffago 250cc /200ℓ	10,54 a	5,18	4,11	2,30	23,39 ab
T2	Buffago 300cc /200ℓ	10,54 a	4,50	3,71	2,58	22,71 bc
T3	Buffago 350cc /200ℓ	10,75 a	5,86	4,00	2,95	25,09 a
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	7,94 b	4,97	4,21	2,44	20,84 cd
T0	Testigo Absoluto	8,03 b	4,43	4,40	2,60	19,81 d

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p <= 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan al 5% para la interacción L x T, se observó que, dentro de la categoría gruesa, la Localidad Uno influyó en los rendimientos mayores obtenidos en todos sus tratamientos; siendo los mayores los obtenidos bajo la aplicación del insecticida Buffago en sus diferentes dosis, mientras los rendimientos medios fueron similares tanto en el compuesto de Furadan con Regent como en el testigo absoluto. Al contrario, los tratamientos de la Localidad Dos presentaron los menores rendimientos.

(Cuadro 5.8)

Dentro de la primera categoría, se observó que la Localidad Uno influyó en los rendimientos mayores obtenidos en todos sus tratamientos; siendo los menores de estos, y similares a la vez, los presentados bajo la aplicación de Buffago en su dosis media y en el testigo absoluto. Mientras la Localidad Dos presentó los menores rendimientos en todos sus tratamientos.

Para la segunda categoría se observó que la Localidad Uno influyó en los rendimientos mayores obtenidos en todos sus tratamientos; mientras que los tratamientos de la Localidad Dos presentaron rendimientos menores.

Para la categoría cuchi se observó que la Localidad Uno influyó en los rendimientos mayores obtenidos en todos sus tratamientos; mientras que los tratamientos de la Localidad Dos presentaron rendimientos menores.



**Cuadro 5.8: Prueba de Duncan al 5% para: L x T, de la variable Rendimiento; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Localidad x Tratamiento	Promedios y Rangos de significación				
	Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Primera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	Rendimiento Total (t m <sup>2</sup> ha)
Loc 1 x T1	17,03 a	8,92	7,08	4,02	37,04
Loc 1 x T2	16,36 a	7,80	6,27	4,37	34,79
Loc 1 x T3	16,49 a	9,88	6,78	5,14	38,28
Loc 1 x TN	12,07 b	8,24	7,22	4,32	31,85
Loc 1 x T0	12,03 b	7,73	6,55	4,76	31,06
Loc 2 x T1	4,06 c	1,44	1,14	0,58	9,73
Loc 2 x T2	4,72 c	1,21	1,16	0,79	10,64
Loc 2 x T3	5,01 c	1,84	1,22	0,76	11,91
Loc 2 x TN	3,82 c	1,70	1,20	0,57	9,84
Loc 2 x T0	4,04 c	1,12	2,25	0,44	8,57

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

## 5.1.2- Número de tubérculos sanos.

### 5.1.2.1- Localidad Uno (El Chaupi).

Al realizar el Análisis de Varianza para el Número de tubérculos sanos por parcela no se encontró diferencias estadísticas para repeticiones en la Localidad en estudio, mientras que los tratamientos se diferenciaron estadísticamente al nivel del 1%. El promedio general de tubérculos sanos fue de 640 por parcela, en promedio, con un CV del 10,51% (Cuadro 5.9)

**Cuadro 5.9: Análisis de Varianza para Tubérculos Sanos de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de tubérculos sanos
		Localidad Uno (El Chaupi)
<b>Tot al</b>	19	
<b>Repeti ciones</b>	3	2 155,40 n.s.
<b>Trat a mientos</b>	4	24 906,58 **
<b>Error</b>	12	4 529,44
$\bar{x}$ (tub sanos/ parcela)		640,10
<b>CV ( %)</b>		10,51

n. s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5% se observó que los tratamientos en estudio superaron al testigo absoluto en número de tubérculos sanos por parcela, y es así que la prueba de Duncan al 5% los colocó en el último rango. Por otro lado los tratamientos con Buffago superaron al tratamiento Testigo Negativo (Furadan & Regent). Además,

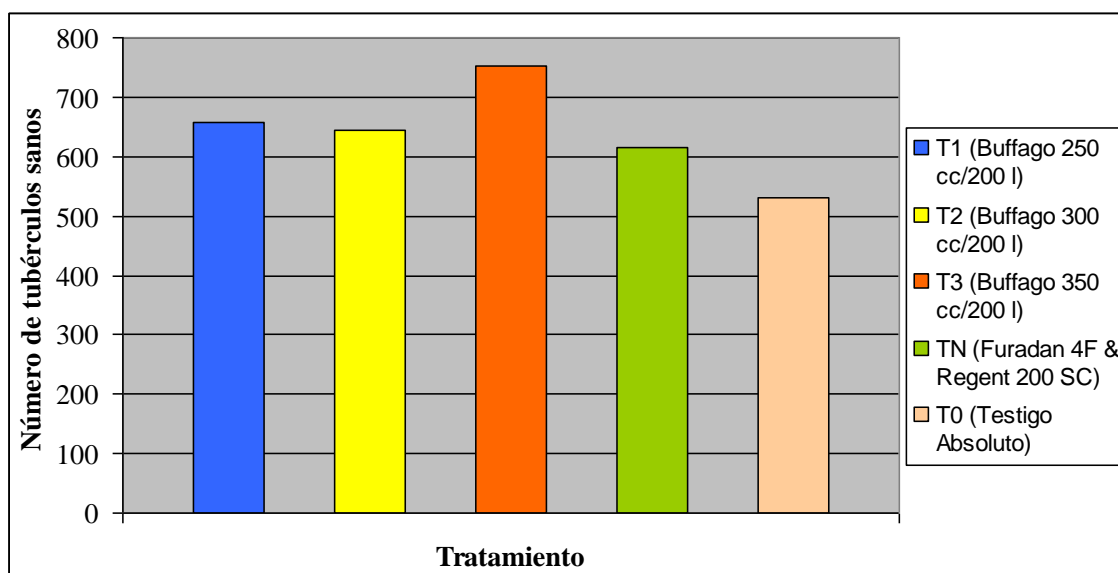
entérminos generales a medida que aumenta la dosis del insecticida, aumenta el número de tubérculos sanos. (Cuadro 5.10)

Los anteriores resultados nos permiten inferir que el insecticida Buffago se constituye en una buena alternativa para el control del gusano blanco de la papa.

**Cuadro 5.10: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos sanos de papa por parcela Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Promedios y rangos de significación
		Número de tubérculos sanos
		Localidad Uno (H Chaupi)
T1	Buffago 250 cc/200 l	656 ab
T2	Buffago 300 cc/200 l	644 ab
T3	Buffago 350 cc/200 l	752 a
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	616 bc
T0	Testigo Absoluto	532 c

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



**Gráfico 5.3: Número Promedio de tubérculos sanos de papa por Tratamiento; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno (H Chaupi)**

### 5.1.2.2- Localidad Dos (Cuchitingue).

Al realizar el Análisis de Varianza para el Número de tubérculos sanos por parcela no se encontró diferencias estadísticas para repeticiones en la localidad en estudio, mientras que los tratamientos se diferenciaron estadísticamente al nivel del 1%. El promedio general de tubérculos sanos fue de 118,80 por parcela, en promedio, con un CV del 10,91% (Cuadro 5.11)

**Cuadro 5.11: Análisis de Varianza para Tubérculos Sanos de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Hla. Cuchitingue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de tubérculos sanos Localidad Dos (Cuchitingue)
<b>Total</b>	19	
<b>Repeticiones</b>	3	235,07 n.s.
<b>Tratamientos</b>	4	2 454,80 **
<b>Error</b>	12	167,90
$\bar{x}$ (tub. sanos/ parcela)		118,80
<b>CV (%)</b>		10,91

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

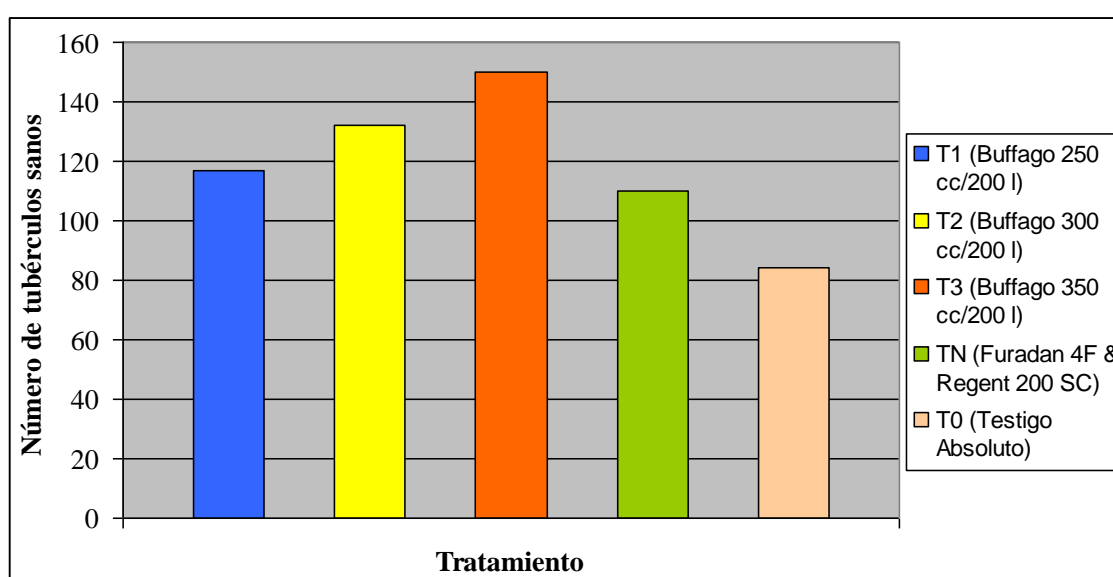
\*: Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5% se observó que los tratamientos en estudio superaron al testigo absoluto en número de tubérculos sanos por parcela, y es así que la prueba de Duncan al 5% les colocó en el último rango. Por otro lado los tratamientos con Buffago superaron al tratamiento Testigo Negativo (Furadan & Regent). Además, entérminos generales a medida que aumenta la dosis del insecticida, aumenta el número de tubérculos sanos. Los anteriores resultados nos permiten inferir que el insecticida Buffago se constituye en una buena alternativa para el control del gusano blanco de la papa. (Cuadro 5.12)

**Cuadro 5.12: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos sanos de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Pro medios y rangos de significación
		Número de tubérculos sanos Localidad Dos (Cuchitínque)
T1	Buffago 250 cc/200 l	117 bc
T2	Buffago 300 cc/200 l	132 ab
T3	Buffago 350 cc/200 l	150 a
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	110 c
T0	Testigo Absoluto	84 d

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



**Gráfico 5.4: Número Promedio de tubérculos sanos de papa por Tratamiento; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Dos (Cuchitínque)**

### 5.1.2.3- Análisis combinado.

Al establecer el análisis combinado se detectó diferencias estadísticas en Localidades y Tratamientos al nivel del 1% mientras que la Interacción Localidades x Tratamiento no presentó significación estadística por lo tanto los dos factores actuaron independientemente. (Cuadro 5.13)

El promedio general de tubérculos sanos para el análisis combinado fue de 379,45 tubérculos sanos por parcela, con un coeficiente de variación de 12,77%. La Localidad Uno (El Chaupi) presentó un mayor número de tubérculos sanos por parcela debido a que en esta localidad se obtuvo la mayor producción y por lo tanto un mayor número de tubérculos debido a las mejores condiciones de suelo que presentó.

**Cuadro 5.13: Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Tubérculos sanos; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno y Localidad Dos.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de tubérculos sanos
Total	39	
Localidad	1	2 717 536,90 **
Repet. / Loc.	6	1 195,23
Tratamientos	4	21 152,35 **
L x T	4	6 209,03 n.s.
Error	24	2 348,67
$\bar{x}$ (tubérculos sanos/ parcela)		379,45
CV (%)		12,77

n. s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5% para Localidades, se observó que la Localidad Chaupi presentó un mayor número de tubérculos sanos por parcela debido a que en esta localidad se obtuvo la mayor producción y por lo tanto un mayor número de tubérculos debido a las mejores condiciones de suelo que presentó, y es así que la Prueba de Duncan (5%) la ubica en el primer rango de significación. (Cuadro 5.14)

**Cuadro 5.14: Prueba de Duncan al 5% para: Localidades, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Localidades	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos sanos
Localidad Uno, El Chaupi	640,10 a
Localidad Dos, Cuchitngue	118,80 b

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para Tratamientos, se observó que en ambas localidades el tratamiento que obtuvo el mayor número de tubérculos sanos fue el T3 (dosis alta 350 cc/ 200 ℓ), y es así que la prueba Duncan al 5 % le colocó en el primer rango de significación. En general, se puede inferir que a medida que aumenta la dosis del insecticida Buffago se obtiene un mayor control la plaga. (Cuadro 5.15)

**Cuadro 5.15: Prueba de Duncan al 5 % para: Tratamientos, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Tratamientos	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos sanos
T1 (Buffago 250 cc/ 200 ℓ)	368,88 b
T2 (Buffago 300 cc/ 200 ℓ)	388,13b
T3 (Buffago 350 cc/ 200 ℓ)	451,00 a
TN (Furadan 4F & Regent 200 SC)	362,88 b
T0 (Testigo Absoluto)	308,38 c

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para la interacción L x T, se observó que los tratamientos influenciados por la Localidad Uno obtuvieron los mayores valores; mientras los influenciados por la Localidad Dos obtuvieron los menores valores. (Cuadro 5.16)

**Cuadro 5.16: Prueba de Duncan al 5 % para: L x T, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos**

Localidad x Tratamiento	Promedios y Rangos de Significación
	Número de tubérculos sanos
Loc. 1 x T1	656,50
Loc. 1 x T2	643,75
Loc. 1 x T3	751,75
Loc. 1 x TN	616,00
Loc. 1 x T0	532,50
Loc. 2 x T1	117,25
Loc. 2 x T2	132,50
Loc. 2 x T3	150,25
Loc. 2 x TN	109,75
Loc. 2 x T0	84,25

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

### 5.1.3- Número de tubérculos afectados por larvas de ‘‘Gusano Blanco’.

#### 5.1.3.1- Localidad Uno (El Chaupi).

Al establecer el análisis de varianza para el Número de tubérculos afectados por parcela no se encontraron diferencias estadísticas para repeticiones; mientras que los tratamientos se diferenciaron al nivel del 1%. El promedio general de tubérculos afectados por parcela fue 63,15 con un coeficiente de variación del 24,28% (Cuadro 5.17)

**Cuadro 5.17: Análisis de Varianza para Tubérculos Afectados de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia Elche.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de tubérculos afectados
		Localidad Uno (El Chaupi)
<b>Total</b>	19	
<b>Repeticiones</b>	3	204,58 n.s.
<b>Tratamientos</b>	4	5 529,70 **
<b>Error</b>	12	235,00
$\bar{x}$ (tub. afectados/ parcela)		63,15
<b>CV (%)</b>		24,28

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5% se observó que los tratamientos en estudio fueron superados por el testigo absoluto en número de tubérculos afectados por parcela, y es así que la prueba de Duncan al 5% les colocó en el último rango. Por otro lado los tratamientos con Buffago superaron al tratamiento Testigo Negativo (Furadan & Regent). Además, en términos generales a medida que aumenta la dosis del insecticida, disminuye el número de tubérculos afectados. (Cuadro 5.18)

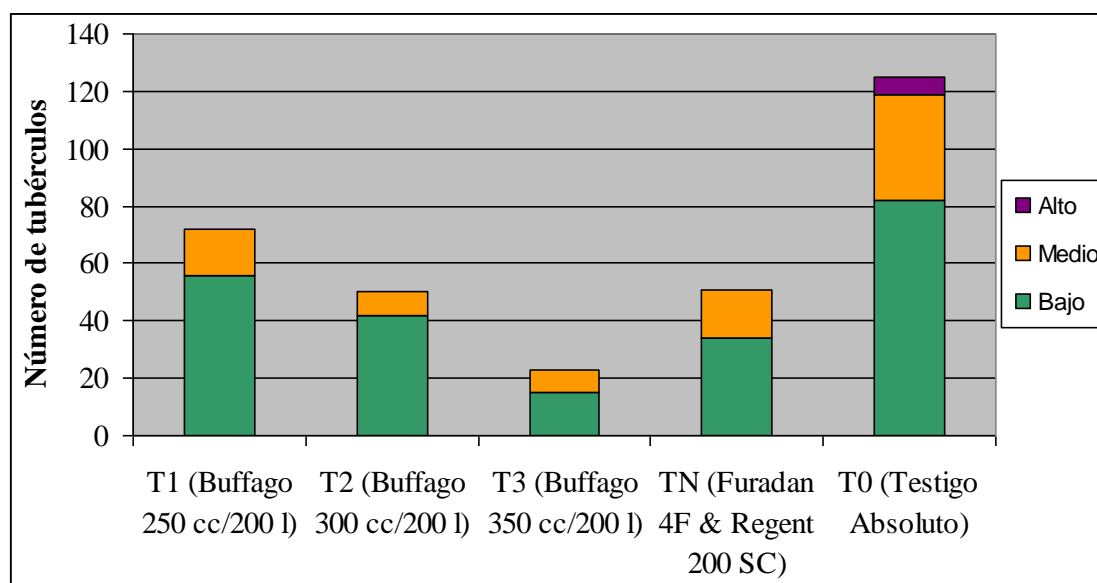


Los anteriores resultados nos permiten inferir que el insecticida Buffago se constituye en una buena alternativa para el control del gusano blanco de la papa.

**Cuadro 5.18: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos afectados de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Promedios y rangos de significación
		Número de tubérculos afectados
		Localidad Uno (H Chaupi)
T1	Buffago 250 cc/ 200 l	71 b
T2	Buffago 300 cc/ 200 l	49 b
T3	Buffago 350 cc/ 200 l	23 c
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	51 b
T0	Testigo Absoluto	122 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



**Gráfico 5.5: Número Promedio de tubérculos afectados por Tratamiento y por Grado de daño, Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno (H Chaupi)**

### 5.1.3.2- Localidad Dos (Cuchitín).

Al establecer el análisis de varianza para el número de tubérculos afectados por parcela no se encontraron diferencias estadísticas para repeticiones; mientras que los

tratamientos se diferenciaron al nivel del 5 % El número promedio de tubérculos afectados tubérculos afectados por parcela fue 17,81 con un coeficiente de variación del 35,64 % ( Cuadro 5.19)

**Cuadro 5.19: Análisis de Varianza para Tubérculos Afectados de papa, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco (*Pre motrypes vorax* H). Hda. Cuchitíngue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Medios
		Número de tubérculos afectados
		Localidad Dos ( Cuchitíngue)
<b>Total</b>	19	
<b>Repeticiones</b>	3	61,20 n.s.
<b>Tratamientos</b>	4	173,68 *
<b>Error</b>	12	40,24
<b><math>\bar{x}</math> (tub. afectados/ parcela)</b>		17,80
<b>CV ( %)</b>		35,64

n. s.: no significativo

\*\*: Significativo al 1 %

\*: Significativo al 5 %

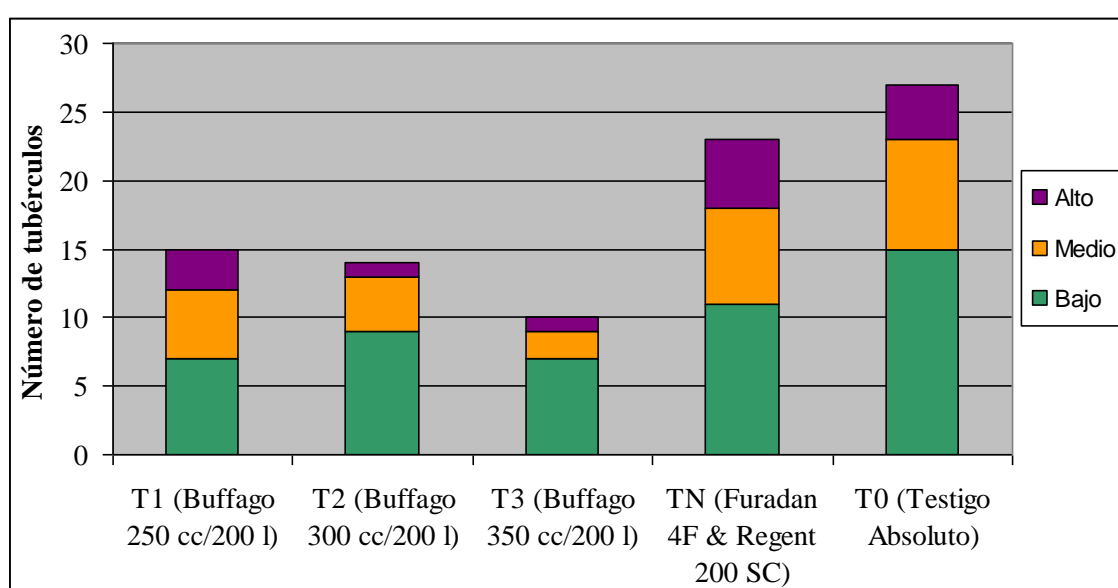
Al establecer la prueba de Duncan al 5 % se observó que los tratamientos en estudio fueron superaron por el testigo absoluto en número de tubérculos afectados por parcela, y es así que la prueba de Duncan al 5 % les colocó en el último rango. Por otro lado los tratamientos con Buffago superaron al tratamiento Testigo Negativo (Furadan & Regent). Además, en términos generales a medida que aumenta la dosis del insecticida, disminuye el número de tubérculos afectados. ( Cuadro 5.20)

Los anteriores resultados nos permiten inferir que el insecticida Buffago se constituye en una buena alternativa para el control del gusano blanco de la papa.

**Cuadro 5.20: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos afectados de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Pro medios y rangos de significación
		Número de tubérculos afectados Localidad Dos (Cuchitingue)
T1	Buffago 250 cc/200 l	15 bc
T2	Buffago 300 cc/200 l	14 bc
T3	Buffago 350 cc/200 l	11 c
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	24 ab
T0	Testigo Absoluto	26 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



**Gráfico 5.6: Número Promedio de tubérculos afectados por Tratamiento y por Grado de daño, Ensayo 1 (Buffago), Localidad Dos (Cuchitingue).**

### 5.1.3.3- Análisis Combinado.

El análisis combinado manifiesta diferencias significativas para Localidades, Tratamientos e interacción L x T al nivel del 1%. Por lo tanto los factores actuaron dependientemente. El promedio general de tubérculos afectados por parcela en las localidades fue de 40,48 con un coeficiente de variación de 28,98% (Cuadro 5.21)

**Cuadro 5.21: Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Tubérculos afectados; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno y Localidad Dos.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de tubérculos afectados
<b>Tot al</b>	39	
<b>Locali dad</b>	1	20 566,23 **
<b>Repet. / Loc.</b>	6	132,89
<b>Trat a mientos</b>	4	3 585,46 **
<b>L x T</b>	4	2 117,91 **
<b>Error</b>	24	137,62
$\bar{x}$ (tub afectados/ parcela)		40,48
CV ( %)		28,98

n. s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1 %

\* : Significativo al 5 %

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para Localidades, se observó que la Localidad El Chaupi presentó un mayor número de tubérculos afectados por parcela debido a que en esta localidad se obtuvo una mayor producción, y por lo tanto un mayor número de tubérculos afectados. (Cuadro 5.22)

**Cuadro 5.22: Prueba de Duncan al 5 % para: Localidades, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Localidades.	Pro medios y Rangos de significación
	Número de tubérculos afectados
Localidad Uno, El Chaupi	63,15 a
Localidad Dos, Cuchitíngue	17,80 b

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para Tratamientos, se observó que el tratamiento que presentó el mayor número de tubérculos afectados fue el testigo absoluto T0 con 74,13; mientras que el tratamiento que presentó el menor número de tubérculos afectados fue el tratamiento T3 (Buffago 350 cc/200 l) con 16,75. Lo que

permite inferir que el producto Buffago controló eficientemente el gusano blanco de la papa. (Cuadro 5.23)

**Cuadro 5.23: Prueba de Duncan al 5 % para: Tratamientos, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Tratamientos	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos afectados
T1 (Buffago 250 cc/200 l)	42,88 b
T2 (Buffago 300 cc/200 l)	31,50 b
T3 (Buffago 350 cc/200 l)	16,75 c
TN (Furadan 4F & Regent 200 SC)	37,13 b
T0 (Testigo Absoluto)	74,13 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan al 5% para la interacción Localidades x Tratamientos, se observó que los factores influyeron en la localidad, esto se debe a la diferencia de tubérculos afectados obtenidos en ambas localidades. En la localidad El Chaupi se obtuvo un mayor número de tubérculos afectados debido a una mayor producción que en la localidad Cuchitingue. (Cuadro 5.24)

**Cuadro 5.24: Prueba de Duncan al 5 % para: L x T, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Localidad x Tratamiento	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos afectados
Loc 1 x T1	70,75 b
Loc 1 x T2	49,25 c
Loc 1 x T3	22,75 d
Loc 1 x TN	50,75 c
Loc 1 x T0	122,25 a
Loc 2 x T1	15,00 d
Loc 2 x T2	13,75 d
Loc 2 x T3	10,75 d
Loc 2 x TN	23,50 d
Loc 2 x T0	26,00 d

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

## 5.1.4 Número de larvas por tubérculo por tratamiento.

### 5.1.4.1- Localidad Uno (El Chaupi).

Al establecer el análisis de varianza para la variable Número de larvas por tubérculo, se detectó diferencias estadísticas para tratamientos, al nivel del 1% mientras que las repeticiones no son significativas. El promedio de larvas por tubérculo fue de 101,05; con un CV de 32,79% (Cuadro 5.25)

**Cuadro 5.25: Análisis de Varianza para Número de larvas por tubérculo, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cajas.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de larvas por tubérculo Localidad Uno (El Chaupi)
Total	19	
Repeticiones	3	641,52 n.s.
Tratamientos	4	18 555,30 **
Error	12	1 097,60
$\bar{x}$ (larvas/tubérculo)		101,05
CV (%)		32,79

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

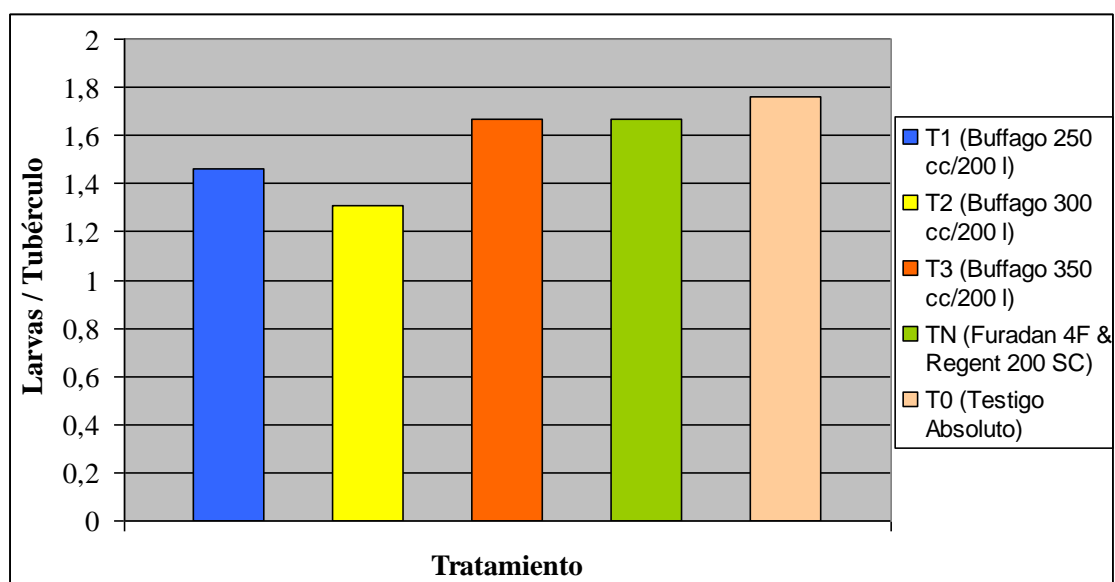
Al establecer la prueba de Duncan al 5% se observó que los menores valores de número de larvas / tubérculo se presentaron tanto bajo la aplicación del insecticida Buffago en sus dosis media y alta, como el compuesto de Furadan con Regent. En contraste, el testigo absoluto presentó el mayor número de larvas / tubérculo (Cuadro 5.26)

El tratamiento T3, dosis alta de Buffago, fue el que presentó el menor número de larvas por tubérculo

**Cuadro 5.26: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de larvas / tubérculo Duncan al 5 %**

TRATAMIENTOS		Pro medios y rangos de significación
		Número de larvas por tubérculo
		Localidad Uno (H Chaupi)
T1	Buffago 250 cc/200 ℓ	103 b
T2	Buffago 300 cc/200 ℓ	65 bc
T3	Buffago 350 cc/200 ℓ	38 c
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	84 bc
T0	Testigo Absoluto	215 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



**Gráfico 5.7: Número de larvas por tubérculo por tratamiento, Ensayo 1 (Buffago) en la Localidad Uno (H Chaupi).**

#### 5.1.4.2- Localidad Dos (Cuchitínque).

Al establecer el análisis de varianza para la variable Número de larvas por tubérculo, se detectó diferencias estadísticas para tratamientos, al nivel del 5% mientras que las repeticiones no son significativas. El promedio de larvas por tubérculo fue de 61,20, con un CV de 42,89% (Cuadro 5.27)

**Cuadro 5.27: Análisis de Varianza para Número de larvas por tubérculo, bajo el efecto del producto Buffago para el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H). Hda. Cuchitíngue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de larvas por tubérculo
		Localidad Dos (Cuchitíngue)
Total	19	
Repeticiones	3	1 229,20 n.s.
Tratamientos	4	2 873,80 *
Error	12	688,87
$\bar{x}$ (larvas/tubérculo)		61,20
CV (%)		42,89

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1 %

\* : Significativo al 5 %

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % se observó que los menores valores de número de larvas / tubérculo se presentaron bajo la aplicación del insecticida Buffago, en sus diferentes dosis. Mientras que los mayores valores se presentaron tanto en el compuesto de Furadan con Regent, como en el testigo absoluto. (Cuadro 5.28)

**Cuadro 5.28: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de larvas / tubérculo. Duncan al 5 %**

TRATAMIENTOS		Pro medios y rangos de significación
		Número de larvas por tubérculo
		Localidad Dos (Cuchitíngue)
T1	Buffago 250 cc/ 200 ℓ	54 ab
T2	Buffago 300 cc/ 200 ℓ	39 b
T3	Buffago 350 cc/ 200 ℓ	34 b
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	90 a
T0	Testigo Absoluto	88 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



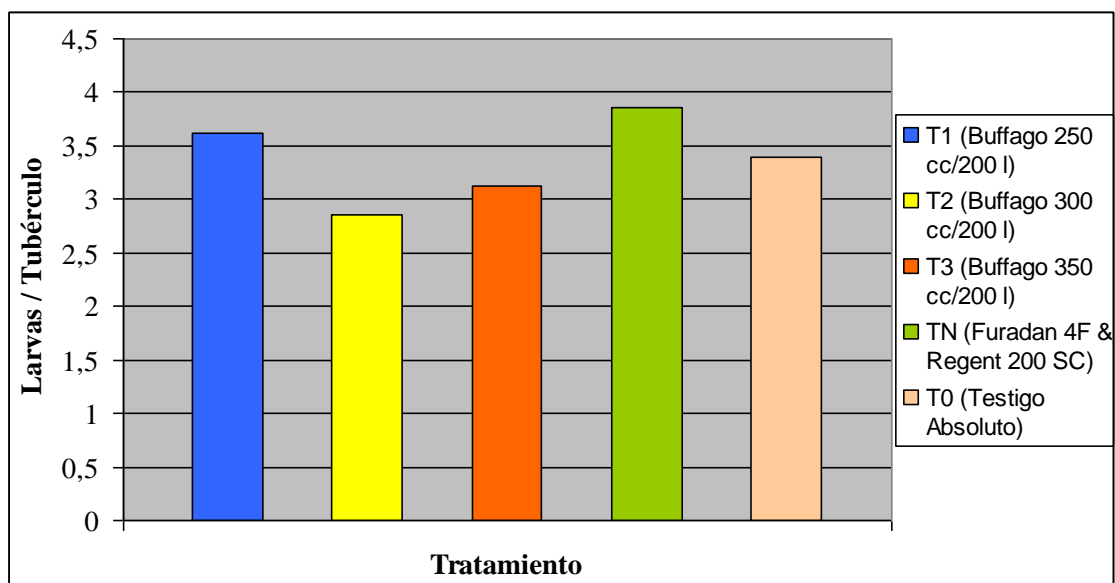


Gráfico 5.8: Número de larvas por tubérculo por tratamiento, Ensayo 1 (Buffago) en la Localidad Dos (Cuchitingue).

### 5.1.4.3- Análisis Combinado.

Al establecer el análisis combinado se detectó diferencias estadísticas tanto en Localidades, como en Tratamientos y en la interacción L x T, al nivel del 1%. El promedio de larvas por tubérculo fue de 81,12 con un CV de 36,84% (Cuadro 5.29)

**Cuadro 5.29: Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Larvas por Tubérculo; Ensayo 1 (Buffago), Localidad Uno y Localidad Dos.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de larvas / tubérculo
<b>Total</b>	39	
<b>Localidad</b>	1	15 880,23 **
<b>Repet. / Loc.</b>	6	935,36
<b>Tratamientos</b>	4	15 825,94 **
<b>L x T</b>	4	5 606,16 **
<b>Error</b>	24	893,23
<b><math>\bar{x}</math> (larvas/tubérculo)</b>		81,12
<b>CV (%)</b>		36,84

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para Localidades, se observó que los menores valores de larvas / tubérculo se presentaron en la Localidad Dos, mientras que los mayores en la Localidad Uno. Por lo cual, Duncan al 5 % los colocó en el primer y segundo rango de significación (Cuadro 5.30)

**Cuadro 5.30: Prueba de Duncan al 5 % para: Localidades, de la variable Larvas por Tubérculo; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Localidades	Pro medios y Rangos de significación
	Número de larvas / tubérculo
Localidad Uno, El Chaupi	101,05 a
Localidad Dos, Cuchitingue	61,20 b

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan (5 %), para Tratamientos, se observó que los menores valores de larvas / tubérculo se presentaron bajo la aplicación del insecticida Buffago en sus dosis media y alta; mientras que el compuesto de Furadan con Regent y el testigo absoluto presentaron los mayores valores. (Cuadro 5.31)

**Cuadro 5.31: Prueba de Duncan al 5 % para: Tratamientos, de la variable Larvas por Tubérculo; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Tratamientos	Pro medios y Rangos de significación
	Número de larvas / tubérculo
T1 (Buffago 250 cc/ 200 l)	78,63 bc
T2 (Buffago 300 cc/ 200 l)	52,00 cd
T3 (Buffago 350 cc/ 200 l)	35,88 d
TN (Furadan 4F & Regent 200 SC)	87,50 b
T0 (Testigo Absoluto)	151,63 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan al 5% para la interacción L x T, se observó que las Localidades Uno y Dos no influyeron en los valores de larvas / tubérculo de los tratamientos; debido a que se pueden observar todos los rangos de significancia dentro de cada localidad. Sin embargo, se pudo observar una tendencia hacia valores menores en los tratamientos de Buffago influenciados por la Localidad Dos. (Cuadro 5.32)

**Cuadro 5.32: Prueba de Duncan al 5% para: L x T, de la variable Larvas por Tubérculo; Ensayo 1 (Buffago), Localidades Uno y Dos.**

Localidad x Tratamiento	Promedios y Rangos de significación
	Número de larvas / tubérculo
Loc 1 x T1	103,00 b
Loc 1 x T2	64,75 bcde
Loc 1 x T3	38,00 de
Loc 1 x TN	84,50 bcd
Loc 1 x T0	215,00 a
Loc 2 x T1	54,25 cde
Loc 2 x T2	39,25 de
Loc 2 x T3	33,75 e
Loc 2 x TN	90,50 bc
Loc 2 x T0	88,25 bc

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

### 5.1.5- Eficacia del control.

En el Cuadro 5.33 se presenta el porcentaje de eficacia, según Abbot, de los tratamientos para el control del gusano blanco de la papa, en la Localidad Uno para el producto Buffago.

El tratamiento que presentó mayor eficacia en el control fue el tratamiento T3 (350 cc/200ℓ) con un 81,39 %; mientras que el tratamiento con menor eficacia fue el T1 (250 cc/200ℓ) con un 42,13 %

**Cuadro 5.33: Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 1 (Buffago), en la Localidad Uno (Chaupi).**

Tratamientos	Porcentaje de Eficacia
T1. Buffago 250 cc/200ℓ	42,13
T2. Buffago 300 cc/200ℓ	59,71
T3. Buffago 350 cc/200ℓ	81,39
TN Furadan 4f & Regent 200 SC	58,49

\*Porcentaje de Eficacia según Abbot

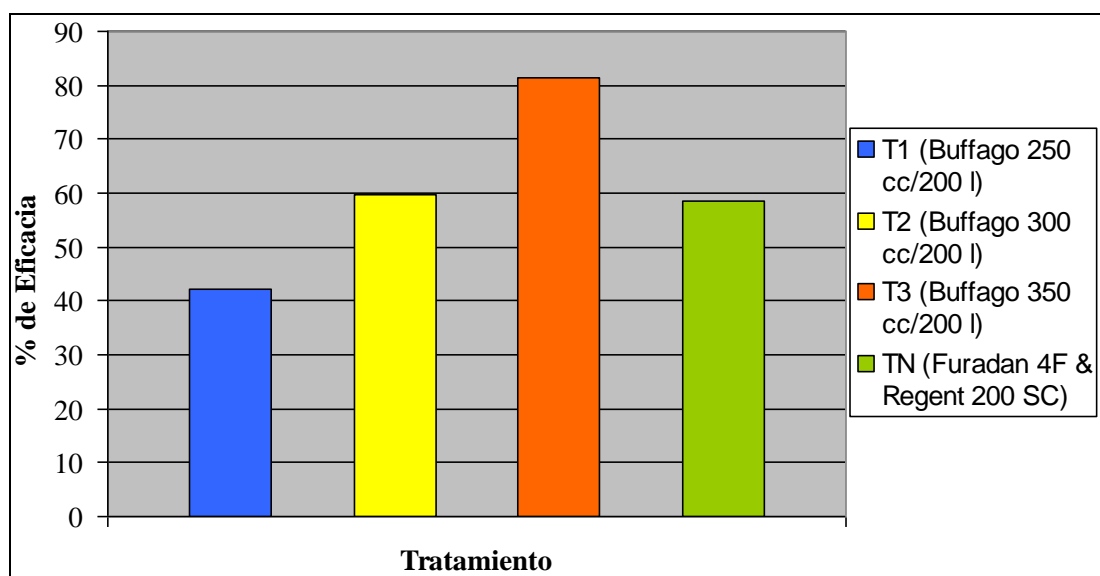


Gráfico 5.9. Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 1 (Buffago), en la Localidad Uno (Chaupi).

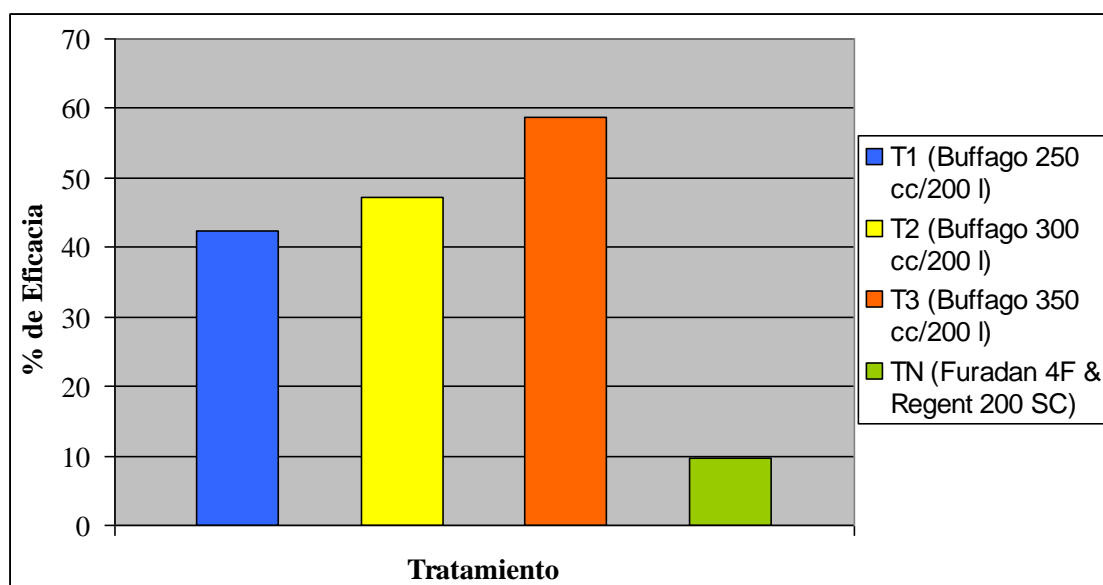
En el Cuadro 5.34 se presenta el porcentaje de eficacia, según Abbot, de los tratamientos para el control del gusano blanco de la papa, en la Localidad Dos para el producto Buffago.

El tratamiento que presentó mayor eficacia en el control fue el tratamiento T3 (350 cc/200 l) con un 58,65 % mientras que el tratamiento con menor eficacia fue el TN (testigo comercial) con un 9,62 %

**Cuadro 5.34: Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 1 (Buffago), en la Localidad Dos (Cuchitingue).**

Tratamientos	Porcentaje de Eficacia
T1. Buffago 250 cc/200 l	42,31
T2. Buffago 300 cc/200 l	47,12
T3. Buffago 350 cc/200 l	58,65
TN Furadan 4f & Regent 200 SC	9,62

\*Porcentaje de Eficacia según Abbot



**Gráfico 5.10: Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 1 (Buffago), en la Localidad Dos (Cuchitingue).**

## 5.2- ENSAYO 2 ( KARONTE).

### 5.2.1- Rendimiento total de tubérculos, por categoría.

Los resultados presentados consideran el peso total de tubérculos cosechados, tanto sanos como afectados, clasificados según su categoría

#### 5.2.1.1- Localidad Uno (El Chaupi).

Al establecer el análisis de varianza para la variable Rendimiento, se detectó diferencias estadísticas para todas las categorías de repeticiones, al nivel del 1% mientras que los tratamientos se diferenciaron en todas las categorías al nivel del 5% a excepción de la segunda que no presentó significancia, siendo el rendimiento total significativo al 1% (Cuadro 5.35)

Los rendimientos promedio generados por categorías fueron 20,11 t/ha (gruesa), 7,21 t/ha (pri nera), 4,09 t/ha (segunda), y 3,65 t/ha (cuchi). El coeficiente de variación osciló entre 14,16 y 19,78 %

**Cuadro 5.35: Análisis de Varianza para el Rendimiento, por categorías y total, de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Prennotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios				Rdt o Localidad Uno (t/ha)
		Categoría Gruesa (t/ha)	Categoría Pri nera (t/ha)	Categoría Segunda (t/ha)	Categoría Cuchi (t/ha)	
<b>Total</b>	19					
<b>Repeti ciones</b>	3	136,96 **	10,82 **	7,50 **	22,27 **	2,00 n.s.
<b>Trat a mientos</b>	4	30,63 *	4,97 *	1,86 n.s.	2,75 *	83,13 **
<b>Error</b>	12	8,10	1,19	0,66	0,49	5,84
<b><math>\bar{x}</math> (t/ha)</b>		20,11	7,21	4,09	3,65	35,08
<b>CV ( %)</b>		14,16	15,15	19,78	19,03	6,89

n.s.: no significativo; \*\*: Significativo al 1% \*; Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % se observó que los mayores rendimientos en la categoría gruesa se presentaron tanto bajo la aplicación del insecticida Karonte en sus diferentes dosis, como en el compuesto de Furadan con Regent, lo que repercutió en el rendimiento total; mientras que el testigo absoluto presentó los menores rendimientos. Por lo cual, Duncan al 5 % los colocó en el primer y segundo rango de significación (Cuadro 5.36)

Dentro de la primera categoría, los mayores rendimientos se presentaron tanto bajo la aplicación del insecticida Karonte en sus dosis baja y alta, como en el compuesto de Furadan con Regent; mientras que el rendimiento de la dosis media de Karonte fue similar al rendimiento del testigo absoluto.

**Cuadro 5.36: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el rendimiento por categoría y total de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Promedios y rangos de significación				Rdt o Localidad Uno (t m <sup>2</sup> ha)
		Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Primera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuarta (t m <sup>2</sup> ha)	
T1	Karonte 250 cc/200 ℓ	22,97 a	7,39 ab	3,95	2,87 b	37,17 ab
T2	Karonte 300 cc/200 ℓ	19,33 ab	6,68 b	4,06	3,66 ab	33,72 b
T3	Karonte 350 cc/200 ℓ	23,02 a	8,75 a	4,62	4,46 a	40,85 a
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	18,35 ab	7,53 ab	4,79	4,53 a	35,20 b
T0	Testigo Absoluto	16,90 b	5,73 b	3,06	2,80 b	28,47 c

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

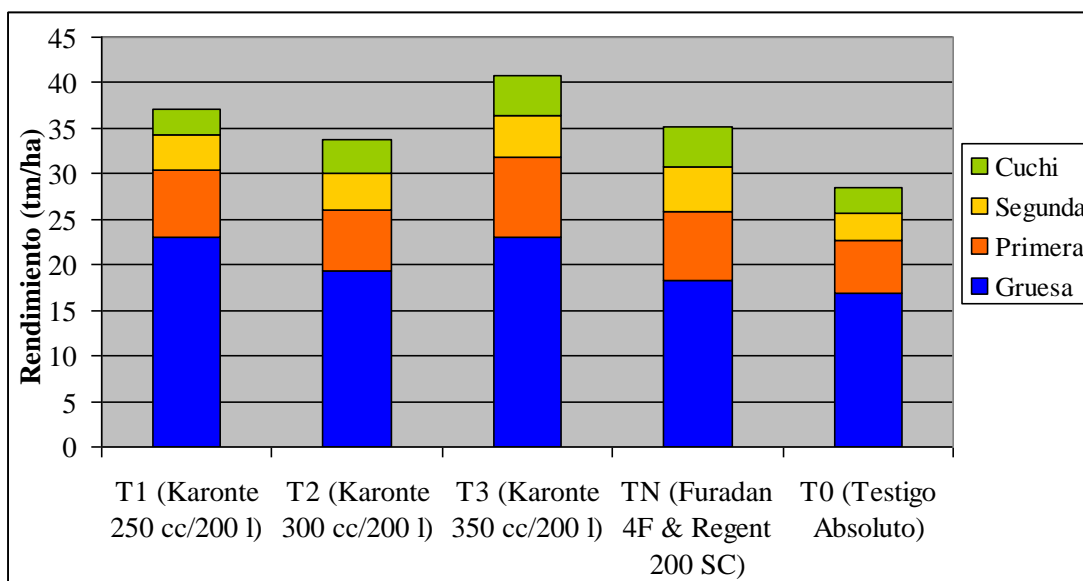


Gráfico 5.11: Rendimiento promedio total por Tratamiento y Categoría, Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno (El Chaupi).

### 5.2.1.2- Localidad Dos (Cuchitínque).

Al establecer el análisis de varianza para la variable Rendimiento, no se detectó diferencias estadísticas para repeticiones, excepto en la segunda categoría, que presentó una significancia al 1%; mientras que en los tratamientos no se detectó diferencias estadísticas en ninguno. (Cuadro 5.37)

Los rendimientos promedio generados por categorías fueron 2,43 t m<sup>2</sup>/ha (gruesa), 1,50 t m<sup>2</sup>/ha (primera), 1,38 t m<sup>2</sup>/ha (segunda), y 0,74 t m<sup>2</sup>/ha (cuchi). El coeficiente de variación osciló entre 25,54 y 43,59 %



**Cuadro 5.37: Análisis de Varianza para el Rendimiento, por categorías y total, de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Prennotrypes vorax* H). Hda. Cuchitíngue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios				
		Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Pri nera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	Rdt o Locali dad Dos (t m <sup>2</sup> ha)
<b>Tot al</b>	19					
<b>Repeti ciones</b>	3	0,48 n.s.	0,37 n.s.	1,19 **	0,14 n.s.	3,51 n.s.
<b>Trat amientos</b>	4	1,12 n.s.	0,38 n.s.	0,15 n.s.	0,18 n.s.	9,04 n.s.
<b>Error</b>	12	1,12	0,23	0,13	0,08	2,93
<b><math>\bar{x}</math> (t m<sup>2</sup>ha)</b>		2,43	1,50	1,38	0,74	8,17
<b>CV (%)</b>		43,59	31,94	25,54	39,40	20,97

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1 %

\* : Significativo al 5 %

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % se observó que los mayores rendimientos, en las cuatro categorías, fueron similares tanto bajo la aplicación de todas las dosis del insecticida Karonte, como en el compuesto Furadan con Regent, y como en el testigo absoluto. Sin embargo, en el rendimiento total, se observó un mayor rendimiento tanto bajo la aplicación del insecticida Karonte en sus dosis media y alta, como en el compuesto Furadan con Regent. (Cuadro 5.38)

**Cuadro 5.38: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el rendimiento por categoría y total de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Promedios y rangos de significación				
		Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Pri nera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	Rdt o Locali dad Dos (t m <sup>2</sup> ha)
T1	Karonte 250 cc/200 l	2,33	1,30	1,21	0,64	7,39 b
T2	Karonte 300 cc/200 l	2,25	1,81	1,33	0,61	8,09 ab
T3	Karonte 350 cc/200 l	3,32	1,87	1,68	0,99	10,60 a
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	2,33	1,32	1,46	0,95	8,18 ab
T0	Testigo Absoluto	1,90	1,21	1,26	0,51	6,59 b

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

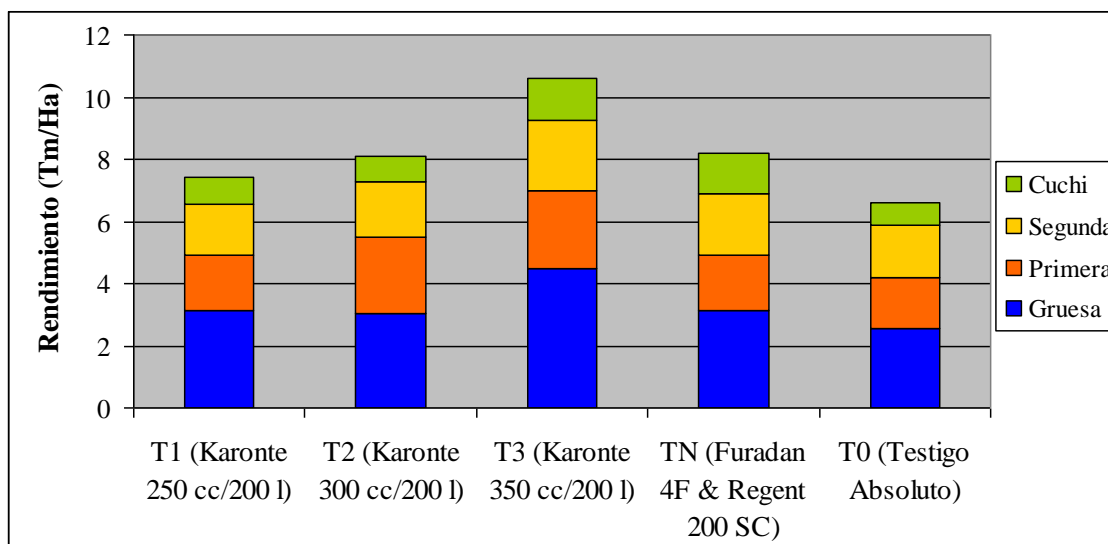


Gráfico 5.12: Rendimiento promedio total de papa por Tratamiento y Categoría; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Dos (Cuchitingue).

### 5.2.1.3- Análisis combinado.

Al establecer el análisis combinado se detectó diferencias estadísticas en Localidades para todas las categorías y en el Rendimiento total, al nivel del 1% en Tratamientos se detectó diferencias estadísticas al nivel del 1% para todas las categorías y en el Rendimiento total, excepto para la segunda categoría que fue al nivel del 5% en la Interacción L x T únicamente se detectó diferencias estadísticas para la categoría cuchi, al nivel del 5% (Cuadro 5.39)

Los rendimientos promedio generados por categorías fueron 11,27 t m/ha (gruesa), 4,36 t m/ha (primera), 2,74 t m/ha (segunda), y 2,20 t m/ha (cuchi). El coeficiente de variación osciló entre 19,06 y 24,26 %

**Cuadro 5.39: Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Rendimiento; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno y Localidad Dos.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios				Rendimiento Total (t m <sup>2</sup> ha)
		Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Pri nera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	
Tot al	39					
Locali dad	1	3128,30 **	326,50 **	73,20 **	85,53 **	5 987,07 **
Repet. / Loc.	6	68,72	5,59	4,35	11,20	10,34
Trat a mientos	4	20,21 **	3,42 **	1,37 *	2,12 **	34,85 **
L x T	4	11,54 n.s.	1,93 n.s.	0,63 n.s.	0,81 *	10,84 n.s.
Error	24	4,61	0,71	0,39	0,29	4,53
$\bar{x}$ (t m <sup>2</sup> ha)		11,27	4,36	2,74	2,20	22,37
CV (%)		19,06	19,37	22,81	24,26	9,52

n. s.: no si gnifi cati vo

\*\* : Si gnifi cati vo al 1 %

\* : Si gnifi cati vo al 5 %

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para Localidades, se observó que los mayores rendimientos en todas las categorías se presentaron dentro de la Localidad Uno (El Chaupi), que repercutieron en el rendimiento total; mientras en la Localidad Dos se presentaron los menores rendimientos en todas las categorías, a excepción de la categoría pri nera. Por lo cual, Duncan al 5 % los colocó en el pri ner y segundo rango de si gnifi cación (Cuadro 5.40)

**Cuadro 5.40: Prueba de Duncan al 5 % para: Localidades, de la variable Rendimiento; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Locali dades	Pro medi os y Rangos de si gnifi cación				Rdt o Total (t m <sup>2</sup> ha)
	Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Pri nera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	
Locali dad Uno, El Chaupi	20,11 a	7,21 a	4,09 a	3,66 a	35,08 a
Locali dad Dos, Cuchit ingue	2,43 b	1,50 b	1,39 b	0,74 b	8,17 b

Letras di stin tas i ndi can di fe re nci as si gnifi cati vas ( $p \leq 0,05$ )

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para Tratamientos, se observó que los mayores rendimientos de categoría gruesa se presentaron bajo la aplicación del

insecticida Karonte en sus dosis baja y alta; mientras que el rendimiento del compuesto de Furadan con Regent fue similar al de la dosis media de Karonte. (Cuadro 5.41)

Los mayores rendimientos de la categoría primera se presentaron bajo la aplicación del insecticida Karonte en su dosis alta; mientras el rendimiento tanto para la dosis baja y media de Karonte como para el del compuesto de Furadan con Regent, fue similar.

Para la segunda categoría, los rendimientos tanto bajo la aplicación de Karonte en todas sus dosis, como para el compuesto de Furadan con Regent, fue similar.

Para la categoría cuchi los rendimientos fueron similares en todos los tratamientos.

**Cuadro 5.41: Prueba de Duncan al 5 % para: Tratamientos, de la variable Rendimiento; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Tratamientos	Promedios y Rangos de significación				
	Categoría Gruesa (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Primera (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Segunda (t m <sup>2</sup> ha)	Categoría Cuchi (t m <sup>2</sup> ha)	Rdt o. Total (t m <sup>2</sup> ha)
T1 Karonte 250 cc/200 ℓ	12,65 ab	4,34 bc	2,58 ab	1,75	22,28 b
T2 Karonte 300 cc/200 ℓ	10,79 bc	4,24 bc	2,69 ab	2,13	20,90 b
T3 Karonte 350 cc/200 ℓ	13,17 a	5,31 a	3,15 a	2,72	25,73 a
TN Furadan 4F & Regent 200 SC	10,34 bc	4,42 b	3,12 a	2,74	21,69 b
T0 Testigo Absoluto	9,40 c	3,47 c	2,16 b	1,66	17,53 c

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para la interacción L x T, se observó que, dentro de la categoría gruesa, la Localidad Uno influyó en los rendimientos mayores obtenidos en todos sus tratamientos; siendo los menores, y similares a la vez, los presentados por la dosis media de Karonte, por el compuesto de Furadan con Regent, y por el testigo absoluto. Al contrario, la Localidad Dos presentó los menores rendimientos en todos sus tratamientos. (Cuadro 5.42)

Dentro de la primera categoría, se observó que la Localidad Uno influyó en los rendimientos mayores obtenidos en todos sus tratamientos, siendo los menores de estos los presentados por la dosis media de Karonte y el testigo absoluto. Mientras la Localidad Dos presentó los más bajos rendimientos en todos sus tratamientos.

Para la segunda categoría se observó que la Localidad Uno influyó en los rendimientos mayores obtenidos en todos sus tratamientos, siendo el menor el presentado por el testigo absoluto, mientras que los tratamientos de la Localidad Dos presentaron los rendimientos más bajos.

Para la categoría cuchi se observó que la Localidad Uno influyó en los rendimientos mayores obtenidos en todos sus tratamientos; siendo los menores los presentados por el testigo absoluto y la dosis baja de Karonte. La Localidad Dos presentó los menores rendimientos.

**Cuadro 5.42: Prueba de Duncan al 5 % para: L x T, de la variable Rendimiento; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Localidad x Tratamiento	Promedios y Rangos de significación				Rendimiento Total (t/ha)
	Categoría Gruesa (t/ha)	Categoría Primera (t/ha)	Categoría Segunda (t/ha)	Categoría Cuchi (t/ha)	
Loc 1 x T1	22,97	7,39	3,95	2,87 d	37,17
Loc 1 x T2	19,33	6,68	4,06	3,66 b	33,72
Loc 1 x T3	23,02	8,75	4,62	4,46 a	40,85
Loc 1 x TN	18,35	7,53	4,79	4,53 a	35,20
Loc 1 x T0	16,90	5,73	3,06	2,80 c	28,47
Loc 2 x T1	2,33	1,30	1,21	0,64 d	7,39
Loc 2 x T2	2,25	1,81	1,33	0,61 d	8,09
Loc 2 x T3	3,32	1,87	1,68	0,99 d	10,60
Loc 2 x TN	2,33	1,32	1,46	0,95 d	8,18
Loc 2 x T0	1,90	1,21	1,26	0,51 d	6,59

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

## 5.2.2- Número de tubérculos sanos.

### 5.2.2.1- Localidad Uno (El Chaupi).

Al realizar el Análisis de Varianza para el Número de tubérculos sanos por parcela se encontraron diferencias estadísticas para repeticiones y tratamientos en la Localidad en estudio al nivel del 1%. El promedio general de tubérculos sanos fue de 606,55 con un coeficiente de variación del 9,55% (Cuadro 5.43)

**Cuadro 5.43: Análisis de Varianza para Tubérculos Sanos de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de tubérculos sanos
		Localidad Uno (El Chaupi)
<b>Total</b>	19	
<b>Repeticiones</b>	3	22 826,45 **
<b>Tratamientos</b>	4	46 503,18 **
<b>Error</b>	12	3 353,74
$\bar{x}$ (tubérculos sanos/ parcela)		606,55
<b>CV (%)</b>		9,55

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

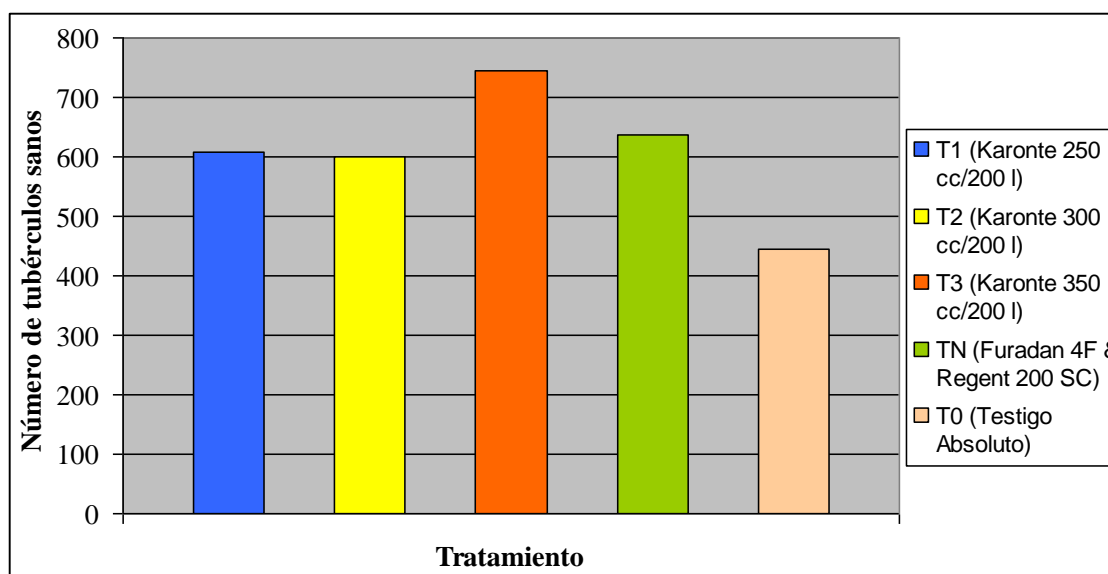
Al establecer el análisis de Duncan al 5% se observó que los tratamientos en estudio superaron al testigo absoluto en número de tubérculos sanos por parcela, y es así que la prueba de Duncan al 5% les colocó en el último rango. Por otro lado los tratamientos con Karonte se comparan al tratamiento Testigo Negativo (Furadan & Regent). Además, en términos generales a medida que aumenta la dosis del insecticida, aumenta el número de tubérculos sanos. (Cuadro 5.44)

Los anteriores resultados nos permiten inferir que el insecticida Karonte se constituye en una buena alternativa para el control del gusano blanco de la papa.

**Cuadro 5.44: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos sanos de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Promedios y rangos de significación
		Número de tubérculos sanos Localidad Uno (H Chaupi)
T1	Karonte 250 cc/200 l	607 b
T2	Karonte 300 cc/200 l	599 b
T3	Karonte 350 cc/200 l	746 a
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	636 b
T0	Testigo Absoluto	444 c

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



**Gráfico 5.13: Número promedio de tubérculos sanos de papa por Tratamiento, Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno (H Chaupi).**

### 5.2.2.2- Localidad Dos (Cuchitín).

Al realizar el Análisis de Varianza para el número de tubérculos sanos por parcela se encontró diferencias estadísticas para repeticiones al nivel del 5% en la Localidad en

estudio, mientras que los tratamientos se diferenciaron estadísticamente al nivel del 1 % (Cuadro 5.45).

En la Localidad dos Cuchitingue el promedio general de tubérculos sanos fue de 91,15 por parcela, con un coeficiente de variación del 25,19 %

**Cuadro 5.45: Análisis de Varianza para Tubérculos Sanos de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H.). Hda. Cuchitingue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Medios
		Número de tubérculos sanos
		Localidad Dos (Cuchitingue)
<b>Total</b>	19	
<b>Repeticiones</b>	3	1 897,25 *
<b>Tratamientos</b>	4	3 120,95 **
<b>Error</b>	12	527,25
<b><math>\bar{x}</math> (tubérculos sanos/ parcela)</b>		91,15
<b>CV ( % )</b>		25,19

n. s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1 %

\* : Significativo al 5 %

Al establecer en análisis de Duncan al 5 % se observó que los tratamientos en estudio superaron al testigo absoluto en número de tubérculos sanos por parcela, y es así que la prueba de Duncan al 5 % les colocó en el último rango. Por otro lado los tratamientos con Karonte superaron al tratamiento Testigo Negativo (Furadan & Regent). Además, entérminos generales a medida que aumenta la dosis del insecticida, aumenta el número de tubérculos sanos. (Cuadro 5.46)

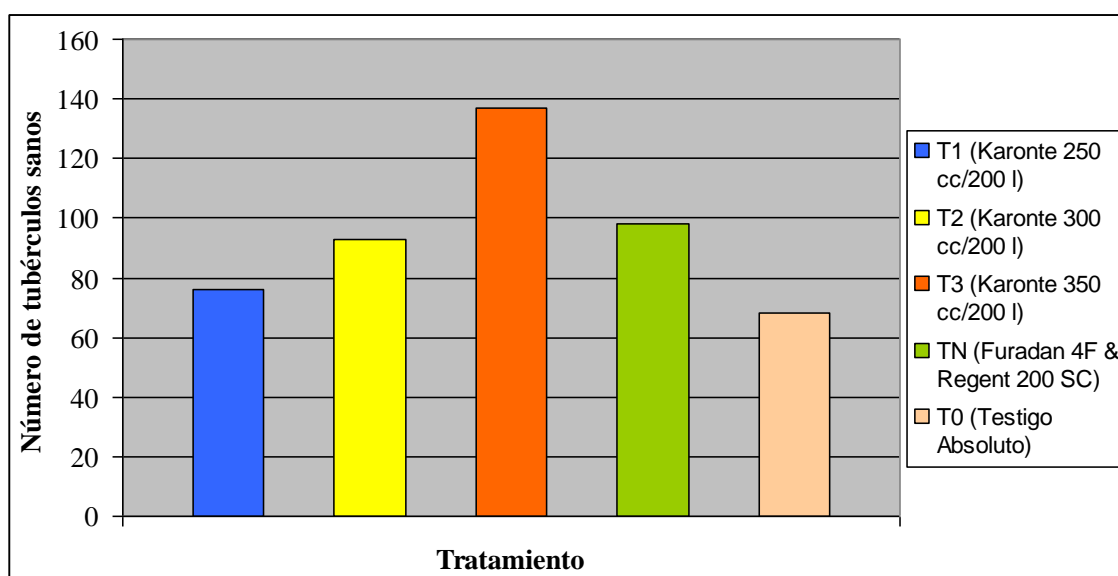
Los anteriores resultados nos permiten inferir que el insecticida Karonte se constituye en una buena alternativa para el control del gusano blanco de la papa.



**Cuadro 5.46: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos sanos de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Pro medios y rangos de significación
		Número de tubérculos sanos Localidad Dos (Cuchitingue)
T1	Karonte 250 cc/200 l	80 b
T2	Karonte 300 cc/200 l	92 b
T3	Karonte 350 cc/200 l	138 a
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	83 b
T0	Testigo Absoluto	64 b

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



**Gráfico 5.14: Número Promedio de tubérculos sanos de papa por Tratamiento; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Dos (Cuchitingue).**

### 5.2.2.3- Análisis Combinado.

Al establecer el análisis combinado se detectó diferencias estadísticas en Localidades y Tratamientos al nivel del 1% la interacción Localidades x Tratamiento presentó significación estadística al nivel del 1% por lo tanto los dos factores actuaron dependientemente. (Cuadro 5.47)

El promedio general de tubérculos sanos para el análisis combinado fue de 348,85 tubérculos sanos por parcela, con un coeficiente de variación de 12,63 %

**Cuadro 5.47: Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Tubérculos sanos; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno y Localidad Dos.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de tubérculos sanos
Total	39	
Localidad	1	2 656371,60 **
Repet. / Loc.	6	12 361,85
Tratamientos	4	35 465,59 **
L x T	4	14 158,54 **
Error	24	1 940,50
$\bar{x}$ (tubérculos sanos/ parcela)		348,85
CV (%)		12,63

n. s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1 %

\* : Significativo al 5 %

Al establecer en análisis de Duncan al 5 % para Localidades, se observó que la localidad El Chaupi presentó un mayor número de tubérculos sanos por parcela debido a que en esta localidad se obtuvo la mayor producción y por lo tanto un mayor número de tubérculos debido a las mejores condiciones de suelo que presentó, y es así que la Prueba de Duncan (5 %) la ubicó en el primer rango de significación. (Cuadro 5.48)

**Cuadro 5.48: Prueba de Duncan al 5 % para: Localidades, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Localidades	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos sanos
Localidad Uno, El Chaupi	606,55 a
Localidad Dos, Cuchitínque	91,15 b

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer en análisis de Duncan al 5 % para Tratamientos, se observó que el tratamiento T3 (350 cc/200 l) fue el que obtuvo el mayor número de tubérculos sanos

por parcela en las dos localidades en estudio, superando al testigo absoluto, y es así que la prueba de Duncan al 5% lo ubicó en el último rango de significación. (Cuadro 5.49)

**Cuadro 5.49: Prueba de Duncan al 5 % para: Tratamientos, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Tratamientos	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos sanos
T1 (Karonte 250 cc/200 l)	343,38 b
T2 (Karonte 300 cc/200 l)	345,88 b
T3 (Karonte 350 cc/200 l)	441,50 a
TN (Furadan 4F & Regent 200 SC)	359,50 b
T0 (Testigo Absoluto)	254,00 c

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer en análisis de Duncan al 5% para la interacción L x T, se observó que los factores localidad y tratamiento actuaron dependientemente, debido a que en la Localidad Uno (H Chaupi) se obtuvo una mayor producción por superficie; lo que permitió obtener una mayor cantidad de tubérculos sanos por parcela. (Cuadro 5.50)

**Cuadro 5.50: Prueba de Duncan al 5 % para: L x T, de la variable Tubérculos sanos; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Localidad x Tratamiento	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos sanos
Loc 1 x T1	607,25 b
Loc 1 x T2	599,25 b
Loc 1 x T3	745,50 a
Loc 1 x TN	636,25 b
Loc 1 x T0	444,50 c
Loc 2 x T1	79,50 de
Loc 2 x T2	92,50 de
Loc 2 x T3	137,50 d
Loc 2 x TN	82,75 de
Loc 2 x T0	63,50 e

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

## 5.2.3- Número de tubérculos afectados por larvas de ‘‘Gusano Blanco’’.

### 5.2.3.1- Localidad Uno (El Chaupi).

Al establecer el análisis de varianza para Número de tubérculos afectados por parcela no se encontraron diferencias estadísticas para repeticiones; mientras que los tratamientos se diferenciaron al nivel del 1%. El número promedio de tubérculos afectados por parcela fue 40,35 con un coeficiente de variación del 32,74% (Cuadro 5.51)

**Cuadro 5.51: Análisis de Varianza para Tubérculos Afectados de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cuzco.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Medios
		Número de tubérculos afectados
		Localidad Uno (El Chaupi)
<b>Total</b>	19	
<b>Repeticiones</b>	3	95,38 n.s.
<b>Tratamientos</b>	4	1 877,08 **
<b>Error</b>	12	174,51
$\bar{x}$ (tub. afectados/ parcela)		40,35
<b>CV (%)</b>		32,74

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5% se observó que los tratamientos en estudio fueron superados por el testigo absoluto en número de tubérculos afectados por parcela, y es así que la prueba de Duncan al 5% los colocó en el último rango. Por otro lado los tratamientos con Karonte superaron al tratamiento Testigo Negativo (Furadan & Regent). Además, en términos generales a medida que aumenta la dosis del insecticida, disminuye el número de tubérculos afectados. (Cuadro 5.52)

Los anteriores resultados nos permiten inferir que el insecticida Karonte se constituye en una buena alternativa para el control del gusano blanco de la papa.

**Cuadro 5.52: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos afectados de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Promedios y rangos de significación
		Número de tubérculos afectados
		Localidad Uno (H Chaupi)
T1	Karonte 250 cc/200 l	45 b
T2	Karonte 300 cc/200 l	37 b
T3	Karonte 350 cc/200 l	12 c
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	36 b
T0	Testigo Absoluto	72 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

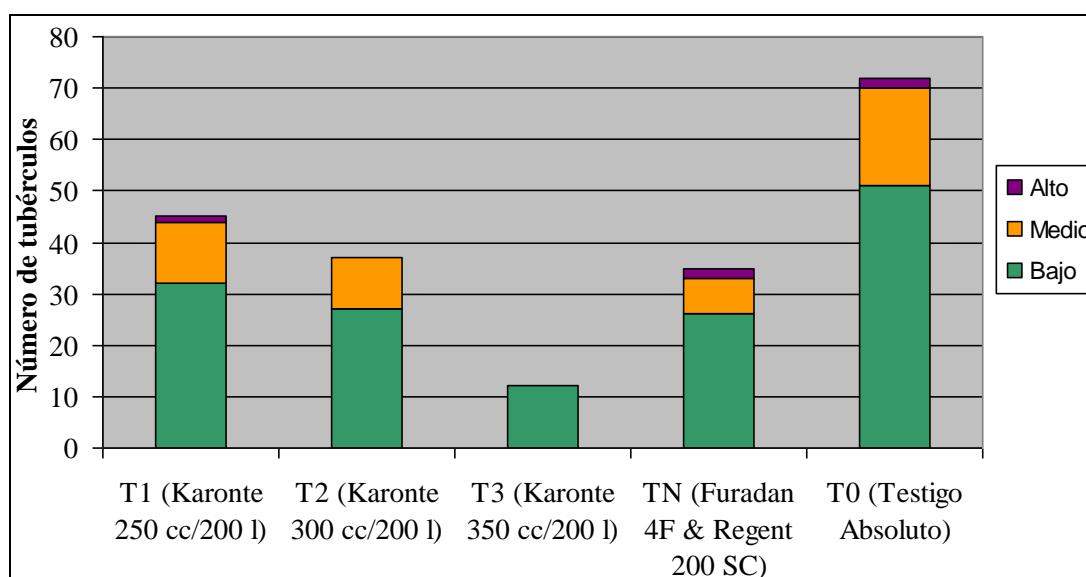


Gráfico 5.15: Número Promedio de tubérculos afectados por Tratamiento y por Grado de daño; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno (H Chaupi).

### 5.2.3.2- Localidad Dos (Cuchitín).

Al establecer el análisis de varianza para el Número de tubérculos afectados por parcela no se encontraron diferencias estadísticas para repeticiones; tampoco se encontraron diferencias estadísticas para tratamientos. El promedio general de tubérculos afectados por parcela fue 30,20 con un coeficiente de variación del 21,71 % (Cuadro 5.53)

**Cuadro 5.53: Análisis de Varianza para Tubérculos Afectados de papa, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H). Hda. Cuchitíngue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de tubérculos afectados Localidad Dos (Cuchitíngue)
<b>Total</b>	19	
<b>Repeticiones</b>	3	88,67 n.s.
<b>Tratamientos</b>	4	99,30 n.s.
<b>Error</b>	12	43,00
$\bar{x}$ (tub. afectados/ parcela)		30,20
<b>CV (%)</b>		21,71

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan se observó que los tratamientos en estudio fueron superados por el testigo absoluto en número de tubérculos afectados por parcela, y es así que la prueba de Duncan al 5% les colocó en el último rango. Por otro lado los tratamientos con Karonte superaron al tratamiento Testigo Negativo (Furadan & Regent). Además, en términos generales a medida que aumenta la dosis del insecticida, disminuye el número de tubérculos afectados. (Cuadro 5.54)

Los anteriores resultados nos permiten inferir que el insecticida Karonte se constituye en una buena alternativa para el control del gusano blanco de la papa.

**Cuadro 5.54: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de tubérculos afectados de papa. Duncan 5 %**

TRATAMIENTOS		Pro medios y rangos de significación
		Número de tubérculos afectados Localidad Dos (Cuchitíngue)
T1	Karonte 250 cc/200 l	31
T2	Karonte 300 cc/200 l	28
T3	Karonte 350 cc/200 l	23
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	32
T0	Testigo Absoluto	36

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

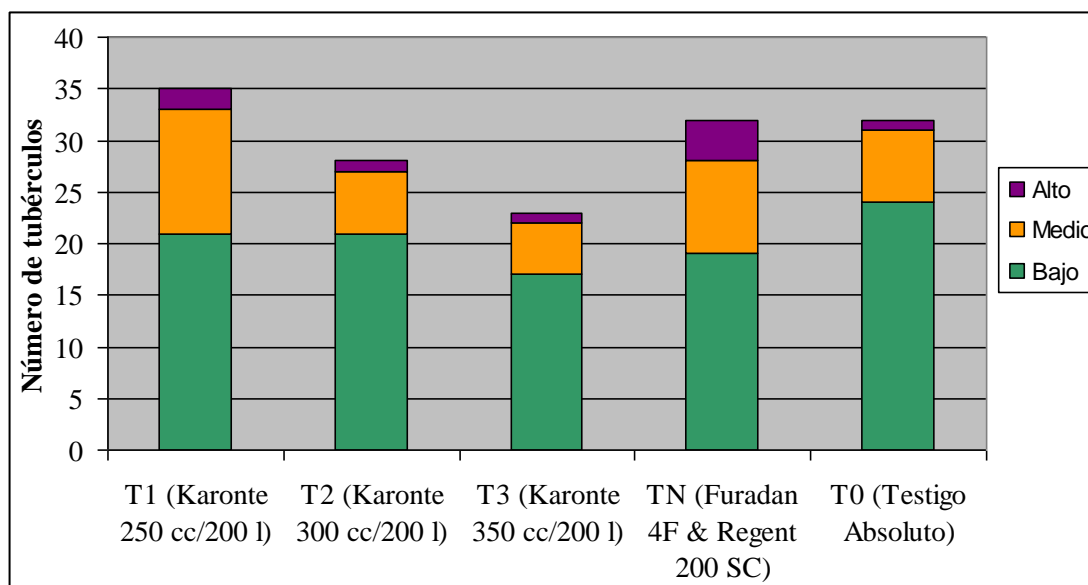


Gráfico 5.16: Número Promedio de tubérculos afectados por Tratamiento y por Grado de daño, Ensayo 2 (Karonte), Localidad Dos (Cuchitingue).

### 5.2.3.3- Análisis Combinado.

El análisis combinado manifestó diferencias significativas para Localidades, Tratamientos e Interacción L x T al 1% por lo tanto los factores actuaron dependientemente. El promedio general de tubérculos afectados / parcela en las localidades en estudio fue de 35,28 con un CV del 29,56% (Cuadro 5.55)

**Cuadro 5.55: Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Tubérculos afectados; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno y Localidad Dos.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de tubérculos afectados
<b>Total</b>	39	
<b>Localidad</b>	1	1 030,23 **
<b>Repet. / Loc.</b>	6	92,03
<b>Tratamientos</b>	4	1 390,46 **
<b>L x T</b>	4	585,91 **
<b>Error</b>	24	108,75
$\bar{x}$ (tub afectados/ parcela)		35,28
<b>CV (%)</b>		29,56

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

Al establecer la Prueba de Duncan al 5 % para Localidades, se observó que la Localidad El Chaupi presentó un mayor número de tubérculos afectados por parcela debido a que en esta localidad se obtuvo una mayor producción y por lo tanto un mayor número de tubérculos afectados. (Cuadro 5.56)

**Cuadro 5.56: Prueba de Duncan al 5 % para: Localidades, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Localidades	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos afectados
Localidad Uno, El Chaupi	40,35 a
Localidad Dos, Cuchitingue	30,20 b

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la Prueba de Duncan al 5 % para Tratamientos, se observó que el tratamiento que presentó el mayor número de tubérculos afectados fue el testigo absoluto T0 con 54,38; mientras que el tratamiento que presentó el menor número de tubérculos afectados fue el tratamiento T3 (Buffago 350 cc/200 l) con 17,63. Lo que nos permite inferir que el producto Karonte controló eficientemente el gusano blanco de la papa. (Cuadro 5.57)

**Cuadro 5.57: Prueba de Duncan al 5 % para: Tratamientos, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Tratamientos	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos afectados
T1 (Karonte 250 cc/200 l)	38,13 b
T2 (Karonte 300 cc/200 l)	32,25 b
T3 (Karonte 350 cc/200 l)	17,63 c
TN (Furadan 4F & Regent 200 SC)	34,00 b
T0 (Testigo Absoluto)	54,38 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



Al establecer la Prueba de Duncan al 5 % para la interacción L x T, se observó que los factores localidad y tratamiento actuaron dependientemente, debido a que en la Localidad Uno (El Chaupi) se obtuvo una mayor producción, y por ende un mayor número de tubérculos afectados. (Cuadro 5.58)

**Cuadro 5.58: Prueba de Duncan al 5 % para: L x T, de la variable Tubérculos afectados; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Localidad x Tratamiento	Promedios y Rangos de significación
	Número de tubérculos afectados
Loc 1 x T1	45,00 b
Loc 1 x T2	36,75 bc
Loc 1 x T3	12,00 d
Loc 1 x TN	35,75 bc
Loc 1 x T0	72,25 a
Loc 2 x T1	31,25 bc
Loc 2 x T2	27,75 bcd
Loc 2 x T3	23,25 cd
Loc 2 x TN	32,25 bc
Loc 2 x T0	36,50 bc

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

## 5.2.4 Número de larvas por tubérculo por tratamiento.

### 5.2.4.1- Localidad Uno (El Chaupi).

Al establecer el análisis de varianza para la variable Número de larvas por tubérculo, se detectó diferencias estadísticas para tratamientos, al nivel del 1% mientras que las repeticiones no fueron significativas. El promedio de larvas por tubérculo fue de 62,95; con un CV de 43,38% (Cuadro 5.59)

**Cuadro 5.59: Análisis de Varianza para Número de larvas por tubérculo, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H). Parroquia El Chaupi, cantón Mejía, provincia El Cajas.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de larvas por tubérculo Localidad Uno (El Chaupi)
<b>Total</b>	19	
<b>Repeticiones</b>	3	137,52 n.s.
<b>Tratamientos</b>	4	5 598,93 **
<b>Error</b>	12	745,56
$\bar{x}$ (larvas/tubérculo)		62,95
<b>CV (%)</b>		43,38

n. s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

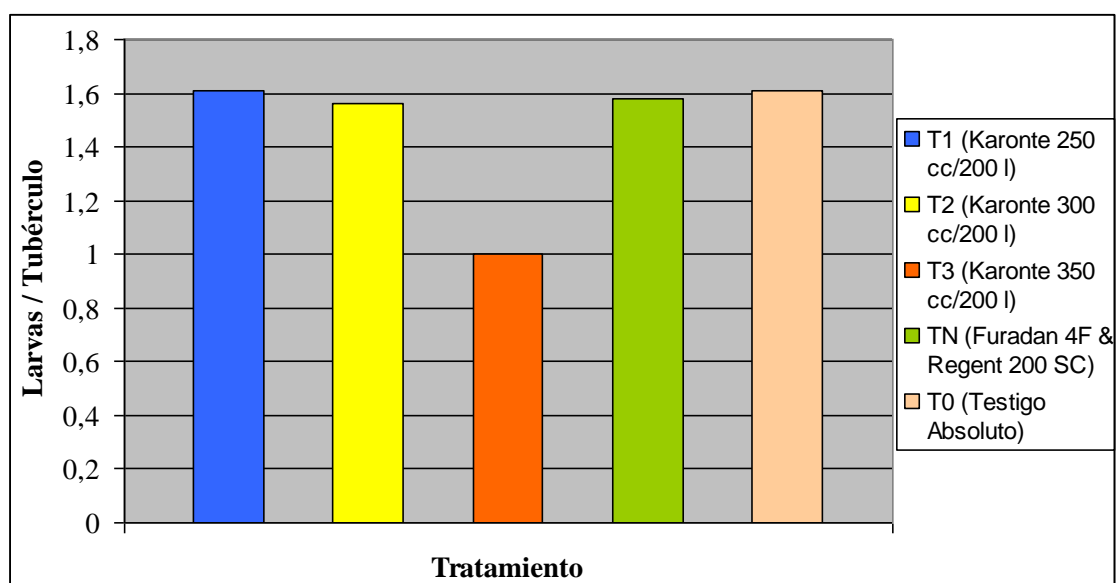
\* : Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5% se observó que el menor valor de número de larvas / tubérculo se presentó bajo la aplicación del insecticida Buffago en su dosis alta, mientras los valores que presentó las dosis baja y media de Buffago fueron similares al valor del compuesto de Furadan con Regent. En contraste, el testigo absoluto presentó el mayor número de larvas / tubérculo (Cuadro 5.60)

**Cuadro 5. 60: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de larvas / tubérculo Duncan al 5 %**

TRATAMIENTOS		Pro medios y rangos de significación
		Número de larvas por tubérculo Localidad Uno (H Chaupi)
T1	Karonte 250 cc/200 l	72 b
T2	Karonte 300 cc/200 l	57 b
T3	Karonte 350 cc/200 l	12 c
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	57 b
T0	Testigo Absoluto	116 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*



**Gráfico 5.17: Número de larvas por tubérculo del Ensayo 2 (Karonte) en la Localidad Uno (H Chaupi).**

#### **5.2.4.2- Localidad Dos (Cuchitín).**

Al establecer el análisis de varianza para la variable Número de larvas por tubérculo, se detectó diferencias estadísticas para tratamientos, al nivel del 5% mientras que las repeticiones no fueron significativas. El promedio de larvas por tubérculo fue de 85,20; con un CV de 21,93 % (Cuadro 5.61)

**Cuadro 5. 61: Análisis de Varianza para Número de larvas por tubérculo, bajo el efecto del producto Karonte para el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H). Hda. Cuchitíngue, Parroquia San Antonio de Aláquez, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de larvas por tubérculo
		Localidad Dos (Cuchitíngue)
Total	19	
Repeticiones	3	435,47 n.s.
Tratamientos	4	1 179,43 *
Error	12	349,09
$\bar{x}$ (larvas/tubérculo)		85,20
CV ( %)		21,93

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1 %

\* : Significativo al 5 %

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % se observó que los menores valores de número de larvas / tubérculo se presentaron bajo la aplicación del insecticida Buffago, siendo el menor el perteneciente a la dosis alta. Mientras que los mayores valores se presentaron tanto en el compuesto de Furadan con Regent, como en el testigo absoluto (Cuadro 5. 62)

**Cuadro 5. 62: Efecto de los tratamientos en estudio para control de gusano blanco, sobre el número de larvas / tubérculo Duncan al 5 %**

TRATAMIENTOS		Pro medios y rangos de significación
		Número de larvas por tubérculo
		Localidad Dos (Cuchitíngue)
T1	Karonte 250 cc/ 200 l	91 ab
T2	Karonte 300 cc/ 200 l	73 ab
T3	Karonte 350 cc/ 200 l	62 b
TN	Furadan 4F & Regent 200 SC	104 a
T0	Testigo Absoluto	96 a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

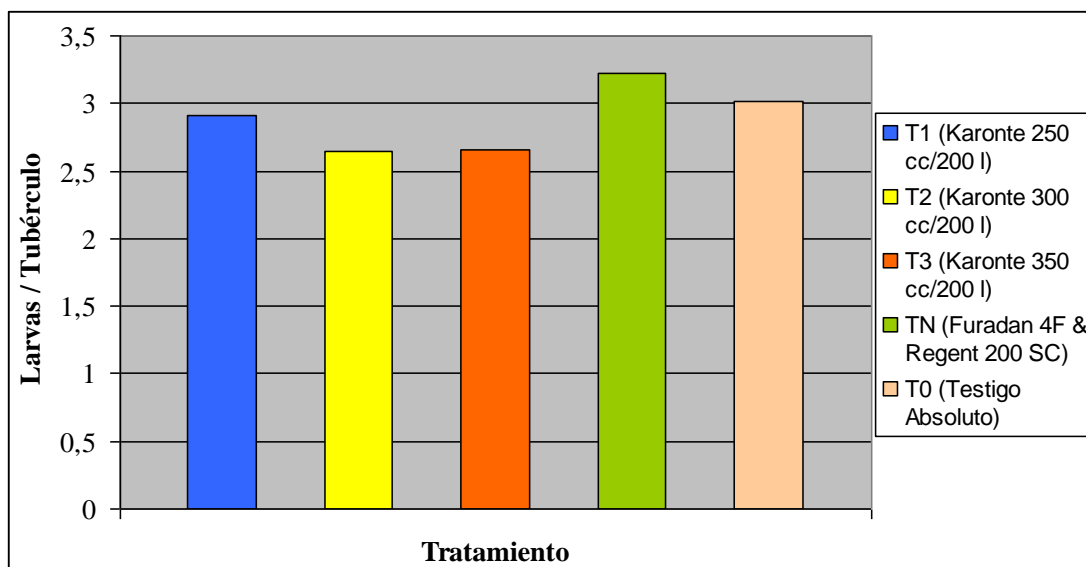


Gráfico 5.18: Número de larvas por tubérculo del Ensayo 2 (Karonte) en la Localidad Dos (Cuchitingue).

#### 5.2.4.3- Análisis combinado.

Al establecer el análisis combinado se detectó diferencias estadísticas tanto en Localidades, como en Tratamientos, al nivel del 1% mientras en la interacción L x T fue al nivel el 5%. El promedio de larvas por tubérculo fue de 70,07 con un CV de 31,58% (Cuadro 5.63)

**Cuadro 5.63: Análisis combinado, Coeficientes de Variación y Promedios para la variable Larvas por Tubérculo; Ensayo 2 (Karonte), Localidad Uno y Localidad Dos.**

Fuentes de Variación	G L	Cuadrados Médios
		Número de larvas / tubérculo
<b>Total</b>	39	
<b>Localidad</b>	1	4 950,63 **
<b>Repet. / Loc.</b>	6	286,49
<b>Tratamientos</b>	4	5 140,48 **
<b>L x T</b>	4	1 637,88 *
<b>Error</b>	24	547,33
<b><math>\bar{x}</math> (larvas/tubérculo)</b>		70,07
<b>CV (%)</b>		31,58

n.s.: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

\* : Significativo al 5%

Al establecer la prueba de Duncan al 5 % para Localidades, se observó que los menores valores de larvas / tubérculo se presentaron en la Localidad Uno, mientras que los mayores en la Localidad Dos. Por lo cual, Duncan al 5 % los colocó en el primer y segundo rango de significación ( Cuadro 5.64)

**Cuadro 5.64: Prueba de Duncan al 5 % para: Localidades, de la variable Larvas por Tubérculo; Ensayo 2 ( Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Localidades	Pro medios y Rangos de significación
	Número de larvas / tubérculo
Localidad Uno, El Chaupi	62,95 b
Localidad Dos, Cuchitingue	85,20 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan (5 %), para Tratamientos, se observó que los menores valores de larvas / tubérculo se presentaron tanto bajo la aplicación del insecticida Karonte en su dosis alta, como bajo la aplicación del compuesto de Furadan con Regent; mientras que el testigo absoluto presentó el valor más alto ( Cuadro 5.65)

**Cuadro 5.65: Prueba de Duncan al 5 % para: Tratamientos, de la variable Larvas por Tubérculo; Ensayo 2 ( Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Tratamientos	Pro medios y Rangos de significación
	Número de larvas / tubérculo
T1 ( Karonte 250 cc/ 200 ℓ)	81,75 b
T2 ( Karonte 300 cc/ 200 ℓ)	65,25 b
T3 ( Karonte 350 cc/ 200 ℓ)	37,00 c
TN ( Furadan 4F & Regent 200 SC)	80,38 c
T0 ( Testigo Absoluto)	106,00 a

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

Al establecer la prueba de Duncan al 5% para la interacción L x T, se observó que las Localidades Uno y Dos no influyeron en los valores de larvas / tubérculo de los tratamientos; debido a que se observaron todos los rangos de significancia dentro de cada localidad.

Si embargo, se puede apreciar una tendencia hacia valores menores en los tratamientos de Karonte influenciados por la Localidad Uno. (Cuadro 5.66)

**Cuadro 5.66: Prueba de Duncan al 5% para: L x T, de la variable Larvas por Tubérculo; Ensayo 2 (Karonte), Localidades Uno y Dos.**

Localidad x Tratamiento	Promedios y Rangos de significación
	Número de larvas / tubérculo
Loc 1 x T1	72,50 bcd
Loc 1 x T2	57,25 d
Loc 1 x T3	12,00 e
Loc 1 x TN	56,75 d
Loc 1 x T0	116,25 a
Loc 2 x T1	91,00 abcd
Loc 2 x T2	73,25 bcd
Loc 2 x T3	62,00 cd
Loc 2 x TN	104,00 ab
Loc 2 x T0	95,75 abc

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

### 5.2.5- Eficacia del control.

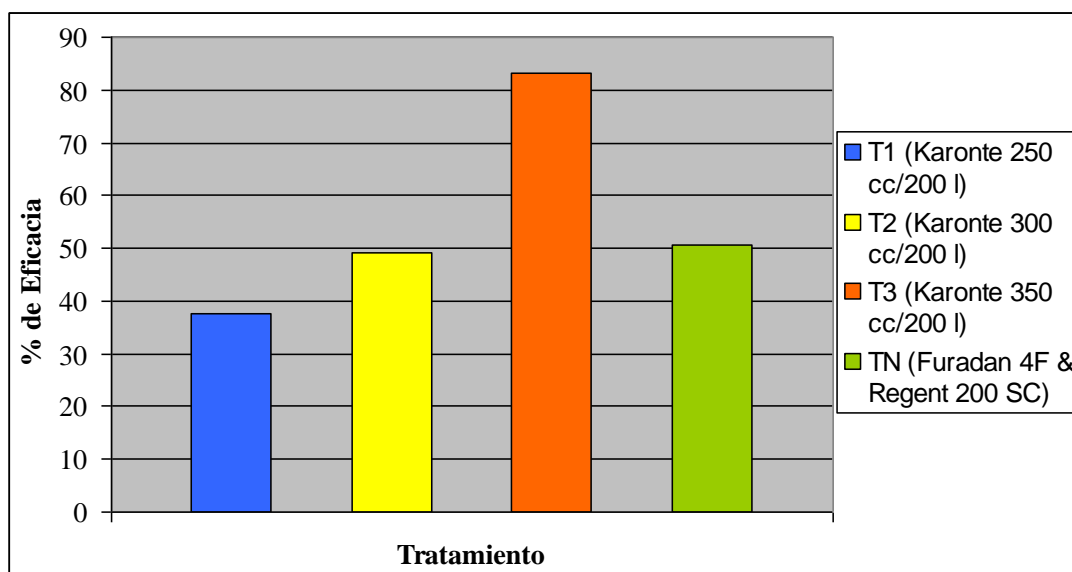
En el Cuadro 5.67 se presenta el porcentaje de eficacia, según Abbot, de los tratamientos para el control del gusano blanco de la papa, en la Localidad Uno para el producto Karonte.

El tratamiento que presentó mayor eficacia en el control fue el tratamiento T3 (350 cc/200ℓ) con un 83,33 %; mientras que el tratamiento con menor eficacia fue el T1 (250 cc/200ℓ) con un 37,71 %

**Cuadro 5.67: Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Uno (Chaupi).**

Tratamientos	Porcentaje de Eficacia
T1. Karonte 250 cc/200ℓ	37,71
T2. Karonte 300 cc/200ℓ	49,19
T3. Karonte 350 cc/200ℓ	83,33
TN Furadan 4f & Regent 200 SC	50,51

\*Porcentaje de Eficacia según Abbot



**Gráfico 5.19: Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Uno (Chaupi).**



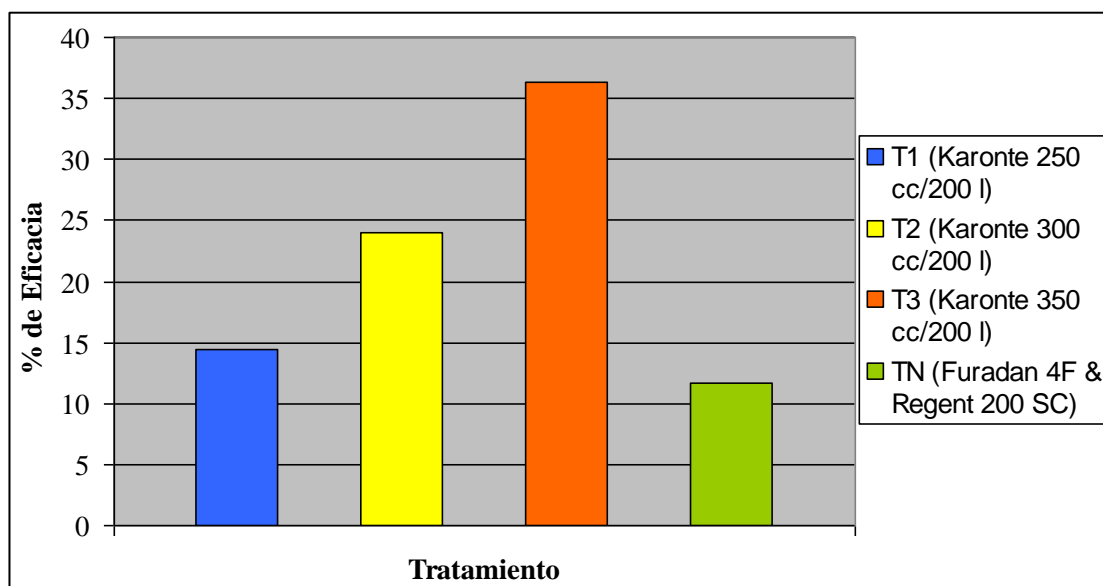
En el Cuadro 5.68 se presenta el porcentaje de eficacia, según Abbot, de los tratamientos para el control del gusano blanco de la papa, en la Localidad Dos para el producto Karonte.

El tratamiento que presentó mayor eficacia en el control fue el tratamiento T3 (350 cc/200 l) con un 36,30 % mientras que el tratamiento con menor eficacia fue el TN (testigo comercial) con un 11,64 %

**Cuadro 5.68: Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Dos (Cuchitingue).**

Tratamientos	Porcentaje de Eficacia
T1. Karonte 250 cc/200 l	14,38
T2. Karonte 300 cc/200 l	23,97
T3. Karonte 350 cc/200 l	36,30
TN Furadan 4f & Regent 200 SC	11,64

\*Porcentaje de Eficacia según Abbot



**Gráfico 5.20: Porcentaje de eficacia de los tratamientos para el control de *Premotrypes vorax*; Ensayo 2 (Karonte), en la Localidad Dos (Cuchitingue).**

### 5.3- ANÁLISIS FINANCIERO

Se procedió a calcular los costos totales por hectárea en USD para cada uno de los tratamientos, el mismo que varía de acuerdo al costo de cada uno de los productos y costos por tratamiento.

El análisis económico de la tasa Beneficio/Costo resulta de la división del Beneficio Bruto para los Costos Totales; el Beneficio Bruto se obtuvo al multiplicar el costo de cada kilo de papa, según la categoría, por la producción total proyectada de una hectárea. El precio promedio de la comercialización en el año en finca fue \$ 0,10/ kilo de papa de primera clase, la papa de segunda clase se comercializó a \$ 0,06; la de tercera clase se comercializó a \$ 0,04; la papa cuchi se comercializó a \$ 0,03.

Cabe indicar que los precios de la papa en el país son muy variables obedeciendo a varios factores tales como: climáticos, importaciones de tubérculo de otros países, sobre oferta, entre otros; por lo que optimizar los costos de producción hará que la siembra de este tubérculo tenga ventajas para su comercialización.

El tratamiento de Karonte (350 cc/ 200ℓ) posee la relación más alta con una tasa B/C de 2,17; seguido por el tratamiento de Buffago (350 cc/ 200ℓ) con una tasa B/C de 2,02; mientras que la relación más baja se observa en el tratamiento testigo absoluto (sin aplicación de insecticida) con una tasa de 1,26.

El valor 2,17, del tratamiento de Karonte (350 cc/ 200ℓ), indica que por cada dólar invertido tiene una rentabilidad de 1,17 USD lo que es atractivo para una economía

dolarizada; mientras que el valor 1,26, del tratamiento testigo absoluto, nos indica que por cada dólar invertido se recupera apenas 26 centavos, cifra muy desalentadora considerando que la papa es un producto que no tiene un precio de venta fijo en el mercado.

El tratamiento testigo comercial obtuvo una tasa B/C de 1,30; que indica que por cada dólar invertido se recupera 30 centavos. Esto se debe a los altos costos de los insecticidas testigos utilizados en el estudio (Furadan & Regent), encareciendo la producción. Los insecticidas en estudio, tanto Buffago como Karonte, son alternativas técnicas y económicamente viables, debido a su baja toxicidad, baja residualidad, y bajo costo, lo que permitirá al productor de papa, abaratar los costos de producción de papa, maximizar los rendimientos, y obtener un producto más sano sin daño al ambiente.

## DISCUSIÓN

### Ensayo 1, Buffago (Profenofos + Eipronil):

- Los mayores rendimientos totales, en El Chaupi, se obtuvieron con las tres dosis de Buffago, superando a los rendimientos del compuesto Furadan & Regent y del testigo absoluto (estadísticamente iguales entre sí). En Cuchitingue, los mayores rendimientos se obtuvieron con las dosis alta y media de Buffago, superando los valores de la dosis baja y del compuesto Furadan & Regent (estadísticamente iguales entre sí).
- La producción de tubérculos sanos, tanto en El Chaupi como en Cuchitingue, resultó mayor con los tratamientos de Buffago que con la del compuesto Furadan & Regent; siendo la dosis alta de Buffago la que presentó el mayor valor.
- La producción de tubérculos sanos, en El Chaupi, fue estadísticamente igual para las dosis baja y media de Buffago, superando a la del compuesto Furadan & Regent; en Cuchitingue, se observó que una relación directamente proporcional entre dosis de Buffago y producción, superando los valores del compuesto Furadan & Regent.
- En la producción de tubérculos afectados, tanto en El Chaupi como en Cuchitingue, se presentó un menor valor con la dosis alta de Buffago. En El Chaupi los valores de las dosis media y baja fueron estadísticamente similares a la del compuesto Furadan & Regent; mientras que en Cuchitingue los valores de las dosis baja y

media de Buffago (estadísticamente iguales) fueron superiores al compuesto Furadan & Regent.

- El menor valor de larvas/tubérculo, en El Chaupi, se presentó con la dosis alta de Buffago, superando a los del compuesto Furadan & Regent y de la dosis media de Buffago (estadísticamente iguales), así como también a la dosis baja de Buffago. En Cuchitingue los menores valores se presentaron con las dosis media y alta de Buffago (estadísticamente iguales); superando a los de la dosis baja de Buffago, del compuesto Furadan & Regent, y del testigo absoluto.
- La mayor eficacia se presentó tanto en Chaupi como en Cuchitingue, con la dosis alta de Buffago. En Chaupi, el valor de la dosis alta de Buffago superó a los valores de la dosis media de Buffago, del compuesto Furadan & Regent, y de la dosis baja de Buffago. En Cuchitingue, el valor de la dosis alta de Buffago superó a los valores de la dosis media y dosis baja de Buffago, y del compuesto Furadan & Regent.
- Andrade (2006) en un estudio de eficacia de cinco insecticidas en Carchi determinó que los mejores tratamientos fueron aquellos que contenían Fipronil y Carbofurán; destacando que Fipronil, al interferir el paso de los iones de cloro a través del canal regulado 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.

- Ahmad, *et al.* (2008) sostienen que mezclas que contienen Profenofos, Fipronil, entre otros, permiten controlar plagas con resistencia a insecticidas Pyretróides y organofosforados en el control de *Spodoptera* en Pakistán.
- Gallegos *et al.* (2002), evaluaron los insecticidas químicos Clorpirifos, 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/trampa/semana.

#### **Ensayo 2, Karonte (Profenofos + Chlorfenapyr):**

- Los mayores rendimientos totales, en El Chaupi, se obtuvieron para las dosis alta y baja de Karonte, superando a los rendimientos de la dosis media de Karonte y del compuesto Furadan & Regent (estadísticamente iguales entre sí). En Cuchitingue, los tratamientos no presentaron significancia.
- La producción más alta de tubérculos sanos, tanto en El Chaupi como en Cuchitingue, resultó con la dosis alta de Karonte. En la producción de El Chaupi se observó que los valores del compuesto Furadan & Regent, y las dosis baja y media de Karonte fueron estadísticamente iguales; mientras que en Cuchitingue los valores de las dosis baja y media de Karonte, del compuesto Furadan & Regent, y del testigo absoluto fueron estadísticamente iguales.

- En la producción de tubérculos afectados, tanto en El Chaupi como en Cuchitingue, se registra el menor valor de tubérculos afectados con la dosis alta de Karonte; superando a los valores de las dosis media y baja de Karonte, y del compuesto Furadan & Regent (estadísticamente iguales).
- El menor valor de larvas/tubérculo, tanto en El Chaupi como en Cuchitingue, se presentó con la dosis alta de Karonte. En El Chaupi los valores del compuesto Furadan & Regent, y de las dosis media y baja de Karonte fueron estadísticamente iguales. En Cuchitingue los valores de las dosis baja y media de Karonte fueron estadísticamente iguales, superando a los valores del compuesto Furadan & Regent y del testigo absoluto (estadísticamente iguales).
- La mayor eficacia se presentó, tanto en El Chaupi como en Cuchitingue, con la dosis alta de Karonte. En Chaupi, el valor de la dosis alta de Karonte superó a los valores de el compuesto Furadan & Regent, y de la dosis media y baja de Karonte. En Cuchitingue, el valor de la dosis alta de Karonte superó a los valores de la dosis media y baja de Karonte y del compuesto Furadan & Regent.
- Niño (2004), efectuó varias pruebas en las cuales se evaluaron insecticidas comerciales, solos o en mezclas, con dos a cinco aplicaciones durante el ciclo de cultivo, en pruebas realizadas en los estados Táchira, Mérida y Trujillo. Entre los tratamientos con menor porcentaje de daño se encuentran Clorpirifos, Profenofos, y Triclorphon. También realizó la evaluación de 15 insecticidas líquidos, mediante la inmersión por 10 minutos y al maceramiento bajo luz difusa por 5-7 semanas; para la desinfección y/o protección de tubérculos-señilla con daños leves y sanos.

Los productos que mayor protección brindaron a los tubérculos fueron Profenofos, Gipermetrina-Profenofos y Triclorphon.

- La Oficina Española de Patentes y Marcas (1999), realizó un informe en el cual indica que los compuestos formados por Chlorfenapyr y uno o más compuestos del tipo éster de ácido organofosfórico, resultan eficaces contra insectos tales como: hemípteros, lepidópteros, coleópteros, y plagas agro-hortícolas tales como ácaros; y actuando a la vez como agentes fungicidas contra el añublo y enfermedades surgidas de la tierra de arrozales. El informe indica también que la acción conjunta de los compuestos provoca un efecto sinérgico que no podría anticiparse a partir de cada uno de los ingredientes individuales por sí solos.



## CONCLUSIONES

1. Las diferentes dosis evaluadas del insecticida BUFFAGO (Profenofos + Fipronil) mostraron un control efectivo de la plaga en las localidades de El Chaupi y Cuchitingue en cada una de las variables en estudio.
2. La dosis recomendada para BUFFAGO es la dosis alta de 350 cc/ 200 ℓ que fue totalmente selectiva al cultivo, es decir, no causó daño alguno al cultivo de papa.
3. La dosis alta de Buffago obtuvo la segunda mayor tasa de Beneficio/ Costo frente a la aplicación comercial y al testigo absoluto en ambas localidades.
4. Las diferentes dosis evaluadas del insecticida KARONTE (Profenofos + Chlorfenapyr) mostraron un control efectivo de la plaga en las localidades de El Chaupi y Cuchitingue, en cada una de las variables en estudio.
5. La dosis recomendada para KARONTE es la dosis alta de 350 cc/200 ℓ, la cual fue totalmente selectiva al cultivo, es decir, no causó daño alguno al cultivo de papa.
6. La dosis alta de Karonte obtuvo la mayor tasa de Beneficio/ Costo frente a la aplicación comercial y al testigo absoluto, en ambas localidades.

7. La acción sinérgica de los ingredientes activos de los insecticidas Buffago y Karonte permitieron un mejor control sobre la plaga, el cual no podría lograrse por separado.
8. Los insecticidas BUFFAGO y KARONTE, presentaron un mayor rendimiento por hectárea, mayor número de tubérculos sanos por parcela, menor número de tubérculos afectados, y mayor eficacia de control, que la aplicación comercial FURADAN 4F & REGENT 240.
9. Las aplicaciones tanto de BUFFAGO como de KARONTE se deben realizar: a la siembra, a la emergencia y al aporque para lograr un control efectivo de la plaga.
10. Los tratamientos de los insecticidas BUFFAGO y KARONTE son una alternativa tanto técnica como económica frente a los insecticidas tradicionalmente utilizados; ya que permiten disminuir los costos de producción y obtener una mayor tasa B/C

## RECOMENDACIONES

1. Para el control del gusano blanco, sin causar fitotoxicidad al cultivo, se recomienda la dosis alta (350cc / 200 ℓ) del insecticida BUFFAGO, ya que gracias a su utilización se pudo obtener un mayor rendimiento por hectárea y una papa de mejor calidad al disminuir la población de gusano blanco.
2. Para el control del gusano blanco, sin causar fitotoxicidad al cultivo, se recomienda la dosis alta (350cc / 200 ℓ) del insecticida KARONTE, ya que gracias a su utilización se pudo obtener un mayor rendimiento por hectárea y una papa de mejor calidad al disminuir la población de gusano blanco.
3. Se recomienda realizar un buen cubrimiento del tercio basal del follaje en el cultivo de papa para obtener un buen control de gusano blanco con los insecticidas BUFFAGO y KARONTE.
4. Se recomienda tres aplicaciones de los productos BUFFAGO y KARONTE durante el ciclo del cultivo de la papa.
5. Considerar el umbral económico para el gusano blanco, a fin de evitar gastos económicos innecesarios y fitotoxicidad al cultivo.
6. Calibrar tanto el equipo de aplicación como la velocidad del caminar del operador, antes de la aplicación de insecticidas, para que la aplicación del producto se haga a la dosis recomendada.

7. Utilizar el equipo de protección personal durante la preparación y aplicación de cualquier producto fitosanitario, tanto los insecticidas BUFFAGO y KARONTE como cualquier otro producto.
8. Validar los resultados obtenidos en este ensayo de los insecticidas BUFFAGO y KARONTE en otras localidades productoras de papa en el Ecuador.
9. Capacitar a los agricultores en general, sobre el uso indiscriminado de agroquímicos; brindando alternativas al uso de insecticidas como FURADAN 4F y otros insecticidas de alta toxicidad.
10. Como medidas integrales de control para gusano blanco se recomienda: realizar el aporque alto, promover la presencia de depredadores naturales, producir variedades mejoradas con mayor resistencia, sembrar tubérculos-semilla certificada, producir los tubérculos en rotación con otros cultivos, y utilizar composta orgánica para mejorar la calidad del suelo. De esta manera se puede aumentar la producción de papa, a la vez que se protege al productor, los consumidores y el medio ambiente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad M, Saleem MA., Sayyed AH (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, Multan 60800, Pakistan. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19051214>
- Alonso F. (1996). El cultivo de la papa. Ed. Mundi Prensa. pp 13-17, 23-26, 181.
- Andrade R. (2006). Efecto de los insecticidas en el trapeo de adultos del "gusano blanco" (*Premotrypes vorax* H) y evaluación del control de la larva en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L) en la Esperanza, Carchi. Tesis Ing. Agr. de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador.
- British Crop Protection Council. (2003). The Pesticide Manual. 13va. ed 1344 p
- Cañadas L. (1983). Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. MAG - PRONAREG Quito - Ecuador. 29 p.
- Corporación Financiera Nacional. (1998). Manual de Uso de Plaguicidas y Fertilizantes. Tomo 1. CFN 1ra ed Quito - Ecuador. 156p
- EDIFARM (1999). Vademécum Florícola. Edifarm 1ra ed Quito - Ecuador. 607 p.
- EDIFARM (2006). Vademécum Agrícola. Edifarm 9na ed Quito - Ecuador. 1256 p.

- Egusqui za B R (2000). La papa: producción, transformación y comercialización. Ed. Gramaf. Quito - Ecuador. pp 2-27, 30-32
- FAO (2008). La papa, tesoro enterrado. Año internacional de la papa, 2008. Disponible en: [www.potato2008.org/es/lapapa](http://www.potato2008.org/es/lapapa)
- Fipronil Worldwíde Technical Bulletin. 27 p
- FONAI AP. (1983). Aspectos generales en el cultivo de papa. Revista técnica FONAI AP DIVULGA No. 10. IN A
- Gallegos P., Ávalos G, Castillo C (2001). El gusano blanco de la papa en Ecuador, comportamiento y control. Departamento Nacional de Protección Vegetal de la Estación Experimental Santa Catalina (DNPV-EESC). IN AP.
- 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 (*Teci a sol anivora*), en condiciones de campo. Memorias del II Taller Internacional de Polilla Guatemalteca (*Teci a sol anivora*), Avances en Investigación y Manejo Integrado de la Plaga, Junio de 2002. Quito, Ecuador. 7 p
- Hernández T; Rivadeneira U (1991). Información para Agricultores y Ganaderos. Ed. Surco. Quito - Ecuador. 145 p
- IN AP- CIP. (2002). El cultivo de la Papa en Ecuador. Manuel Pumisacho y Stephen Sherwood Editores. 1ra. ed Ecuador. 229 p
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrológica (2005). Estadística mensual y anual de Estaciones Climatológicas; anuario meteorológico. Quito - Ecuador. Ministerio de Energía y Minas. Sp.

- Niño L (2004). Revisión sobre la Polilla de la Papa (*Teci a sol anivora*) en Centro y Sudamérica. IN A Suplemento revista latinoamericana de la papa. Venezuela
- Oficina Española de Patentes y Marcas. (1999.) Composiciones insecticidas y miticidas. Número de publicación 2 174 305. Titular: BASF AKTIENGESELLSCHAFT 67056 Ludwigshafen, DE España.
- Perrin R K, Winkelmann D L, Moscardi E. R, Anderson J. R (1976). Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Manual metodológico de evaluación económica. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México DF, 54 p
- López A (2000). Metodología para un curso taller de manejo integrado de plagas en la papa, 1997. REDEPAPA - CORPICA
- Rivero O; Rizo P.; Ponciano G Oáiz G (2001). Daños a la Salud por Plaguicidas. Editorial El Manual Moderno. México.
- Rouschelle P.; Grosnier Y. (1999). La Patata. Ed. Mundi Prensa.
- Torres F. (1998). Biología y Manejo Integrado de la polilla Centroamericana de la Papa (*Teci a sol anivora*) en Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología del Estado Táchira. (Serie A Nº 14). 60 p. Maracay, Venezuela
- Villafuerte O 2008. La papa o patata, Año internacional de la papa. Disponible en: [www.agroancash.com/public/ai p2008](http://www.agroancash.com/public/ai p2008)
- Yanggen P.; Gissman C; Espinosa P. (2003). Los Plaguicidas, Impactos en Producción, Salud y Medio Ambiente en Carchi - Ecuador. Ediciones Abya-Yala (INAP-CIP). Ecuador.

ANEXO A

DISTRIBUCIÓN EN CAMPO, POR LOCALIDAD, DE LOS ENSAYOS

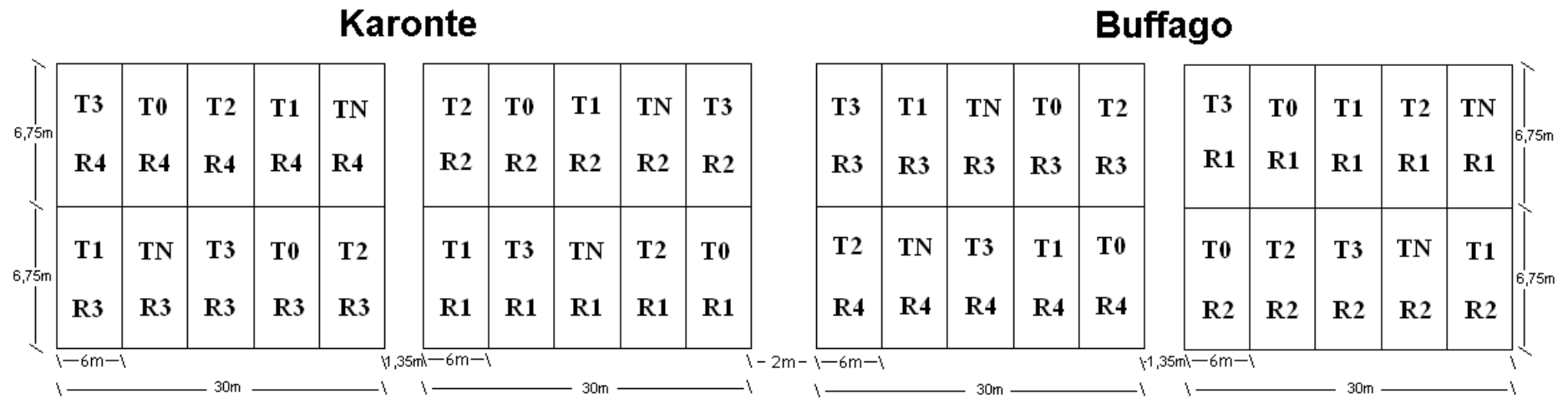


Figura 10.1: Distribución en el campo de los ensayos en la Localidad Uno (Chaupi)



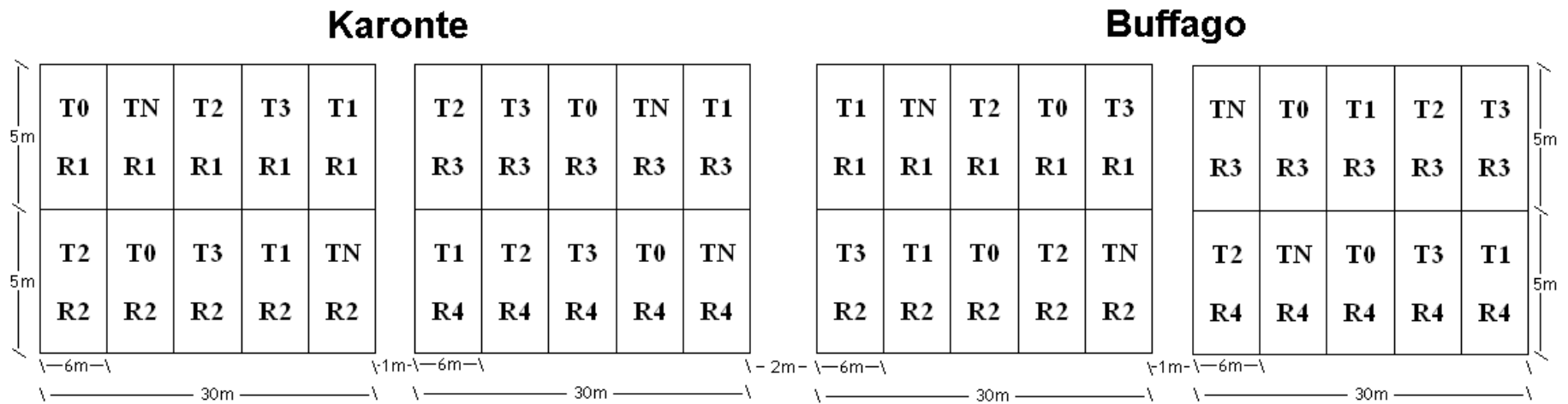


Figura 10.2: Distribución en el campo de los ensayos en la Localidad Dos (Cuchitingue)

## ANEXO B

### FOTOGRAFÍAS DE CAMPO



Figura 10.3: Área de ensayo, Localidad Uho (Chaupi)



Figura 10.4: Área de ensayo, Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.5: Arado del terreno, ensayo Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.6: Rastrado del terreno, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.7: Arado del terreno, ensayo Localidad Dos (Cuchitíngue)



Figura 10.8: Surcado del terreno, ensayo Localidad Uho (Chaupi)



Figura 10.9. Surcado del terreno, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.10. Delimitación del terreno, ensayo Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.11: Delimitación del terreno, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.12: Siembra en el terreno, ensayo Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.13: Siembra en el terreno, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.14: Calibración bomba de mochila, Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.15: Preparación de productos, en primera aplicación, Localidad Uno (Chaupi)

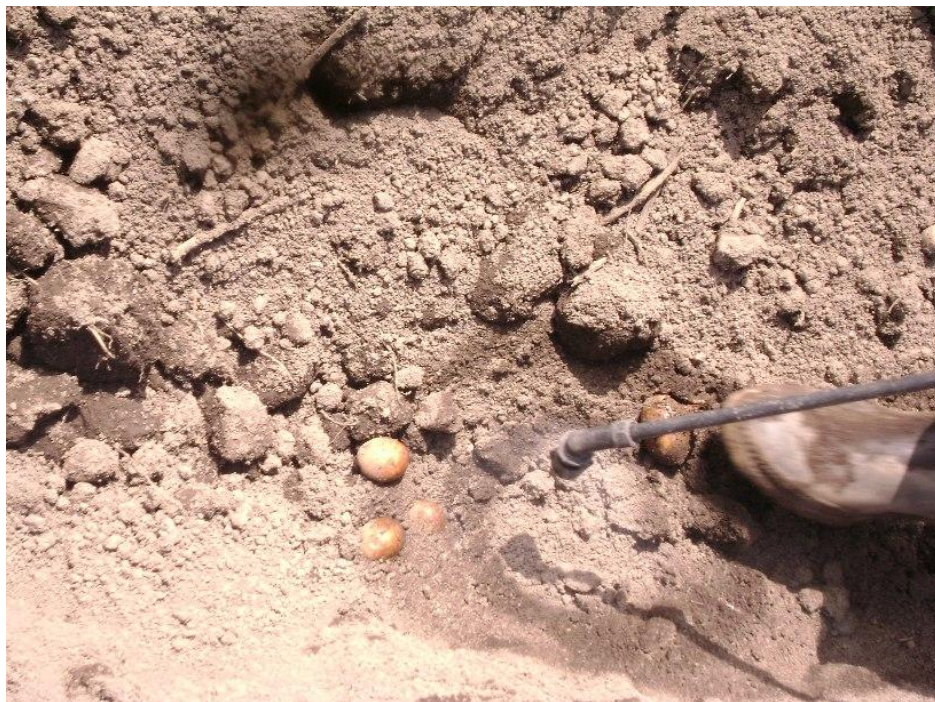


Figura 10.16: Primera aplicación productos después de siembra, ensayo Localidad Uno (Chaupi)





Figura 10.17: Primera aplicación de productos después de la siembra, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.18: Tapado de surcos, ensayo Localidad Uho (Chaupi)



Figura 10.19: Tapado de surcos y fertilización, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.20: Hartas germinadas, ensayo Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.21: Plantas germinadas, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.22: Preparación de productos, en 2da aplicación, ensayo Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.23: Preparación de productos, en 2da aplicación, ensayo Localidad Dos  
(Cuchitingue)



Figura 10.24: Segunda aplicación de productos después de germinación, ensayo  
Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.25: Segunda aplicación de productos después de germinación, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.26: Plantas listas para aporque, ensayo Localidad Uho (Chaupi)



Figura 10.27: Plantas listas para aporque, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.28: Segunda fertilización antes de aporque, ensayo Localidad Dos  
(Cuchitingue)



Figura 10.29: Deshierbe antes de aporque, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.30: Aporque, ensayo Localidad Uho (Chaupi)



Figura 10.31: Aporque, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.32: Tercera aplicación de productos después de aporque, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)





Figura 10.33: Cosecha de tubérculos, ensayo Localidad Uho (Chaupi)



Figura 10.34: Cosecha de tubérculos, ensayo Localidad Dos (Cuchitíngue)



Figura 10.35: Selección y clasificación, ensayo Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.36: Ensacado por clase, ensayo Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.37: Clasificación, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)



Figura 10.38: Pesaje de tubérculos por clase, ensayo Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.39: Pesaje de tubérculos por clase, ensayo Localidad Dos (Cuchitín)



Figura 10.40: Presencia de gusano blanco en tubérculos de T0, testigo absoluto, ensayo Localidad Uno (Chaupi)



Figura 10.41: Presencia de gusano blanco en tubérculos de T0, testigo absoluto, ensayo Localidad Dos (Cuchitingue)

## ANEXO C

### ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO

**Tabla 10.1: Detalle de costos del desarrollo del proyecto**

CONCEPTO	Valor USD
Mano de obra	350,00
Semilla	700,00
Fertilizantes	629,82
Fitosanitarios	90,00
Máquina y Equipos	90,00
<i>Subtotal</i>	<i>1859,82</i>
Imprevistos	40,00
Materiales de oficina	302,00
Transportes	361,00
<i>Subtotal</i>	<i>703,00</i>
<b>Total</b>	<b>2562,82</b>

Fuente: Gualotúa D y Lascano O 2010

**Cuadro 10.1: Tasa Beneficio/ Costo por hectárea, de cada tratamiento, de los insecticidas Buffago y Karonte en el control de gusano blanco de papa (*Premnotrypes vorax* H) en las localidades El Chaupi y Cuchitínque.**

Producto	Tratamiento	Costo Total USD/ ha	Rendimiento Potencial t m <sup>2</sup> ha	Beneficio Bruto USD/ ha	Beneficio Neto USD/ ha	Tasa B/ C
Buffago	T1 (250 cc / 200 ℓ)	2 403,03	23,39	7 042,73	4 639,70	1,93
Buffago	T2 (300 cc / 200 ℓ)	2 423,31	22,71	6 829,52	4 406,21	1,82
Buffago	T3 (350 cc / 200 ℓ)	2 445,59	25,09	7 379,30	4 933,71	2,02
Karonte	T1 (250 cc / 200 ℓ)	2 493,03	22,28	7 407,71	4 914,68	1,97
Karonte	T2 (300 cc / 200 ℓ)	2 529,31	20,9	6 632,38	4 103,07	1,62
Karonte	T3 (350 cc / 200 ℓ)	2 565,59	25,73	8 120,48	5 554,89	2,17
Furadan & Regent	TN (1000 cc & 240 cc / 200 ℓ)	2 636,91	21,27	6 076,04	3 439,13	1,30
--	T0 (sin aplicación)	2 187,40	18,67	4 953,75	2 766,35	1,26

## ANEXO D

### CALENDARIO DE ACTIVIDADES DEL CULTIVO DE PAPA

**Tabla 10.2: Detalle de labores y aplicaciones de insectidas, según su orden y mes de ejecución**

<i>MES</i>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ACTIVIDADES												
1	Preparación del terreno	X										
2	Establecimiento de unidades experimentales	X										
3	Siembrade las plantas	X										
4	Aplicación Tratamientos inicial	X										
5	Control de malezas		X		X		X	X				
6	Segunda Aplicación Tratamientos		X									
7	Aporcado				X							
8	Tercera Aplicación Tratamientos				X							
9	Cosecha							X				
10	Monitoreo de plagas.							X	X			

Fuente: Gualotúa D y Lascano O 2010

## BI OGRAFÍA DE AUTORES

Oscar Santiago Lascano Luzuriaga

### Información Personal

- ✓ Estado Civil : Casado
- ✓ Fecha nacimiento : 2 de abril de 1982
- ✓ Nacionalidad : Ecuatoriano
- ✓ Lugar nacimiento : Cuenca - Azua
- ✓ Edad : 28 años

### Educación

- Escuela Abdón Calderón, Pasaje - H Gro (1er grado)
- Unidad Educativa T. W Anderson, Quito (2do a 6o grado)
- Instituto Nacional Mejía, Quito - H chinch a (Secundaria)  
*Bachiller, especialidad Químico - B ólogo*
- Facultad de Ciencias Agropecuarias, IASA - ESPE (Ing Agropecuario)

### Cursos

- Técnicas y Servicio de Restaurante. SECAP - Quito
- Marketing y Ventas. SECAP - Quito
- Gestión Microempresarial. SECAP - Quito

### Idiomas

- Ruben Dari o Middle School, Ma ni - H ori da - EE UU (1er a 4to nivel de Inglés)
- Instituto de Idiomas, ESPE - Sangolquí (Suficiencia en Inglés)

David Alejandro Gualotuña Rea



### **Información Personal**

- ✓ Estado Civil : Soltero
- ✓ Fecha nacimiento : 26 de noviembre de 1982
- ✓ Nacionalidad : Ecuatoriano
- ✓ Edad : 28 años
- ✓ Lugar nacimiento : Quito - Ecuador

### **Educación**

- Unidad Educativa T. W. Anderson, Quito (Primaria)
- Colegio COTAC, Quito - Hinchina (Secundaria)  
*Bachiller, especialidad Físico - Matemático*
- Facultad de Ciencias Agropecuarias, IASA - ESPE (Ing. Agropecuario)

### **Cursos**

- Elaboración de Proyectos. SECAP - Quito
- Trámites de Importaciones y Exportaciones. SECAP - Quito

### **Idiomas**

Instituto de Idiomas, ESPE - Sangolquí (Suficiencia en Inglés)

# HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

---

Gualotuña Rea David Alejandro

---

Lascano Luzuriaga Oscar Santiago

**DI RECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS**

---

Ing Juan Tigero

**DELEGADO UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN Y REGISTRO**

---

Dr. Carlos Gozco B

Sangolquí, 1 de Diciembre del 2010