



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“ESTUDIO DE TRES TIPOS DE TRAMPAS CON EL USO DE DOS  
INSECTICIDAS PARA EL MONITOREO DEL GUSANO BLANCO  
(*Premnotrypes vorax*) EN LA LOCALIDAD DE CUTURIVI CHICO -  
COTOPAXI – PUJILÍ, 2022 – 2023”**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Constante Cruz Christopher Joel

**Tutor:**

Jácome Mogro Emerson Javier

**Co Tutor:**

Victoria Alicia López Guerrero

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Cristopher Joel Constante Cruz con cédula de ciudadanía No. 050368292-4, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: Estudio de tres tipos de trampas con el uso de dos insecticidas para el monitoreo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la localidad de Cuturiví Chico – Cotopaxi – Pujilí, 2022-2023, siendo el Ingeniero Mg. Emerson Javier Jácome Mogro, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 10 de febrero del 2023

Cristopher Joel Constante Cruz  
Estudiante  
CC: 050368292-4

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Mg.  
Docente Tutor  
CC: 050197470-3

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CONSTANTE CRUZ CRISTOPHER JOEL**, identificada con cédula de ciudadanía **050368292-4** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Estudio de tres tipos de trampas con el uso de dos insecticidas para el monitoreo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la lo calidad de Cuturiví Chico – Cotopaxi – Pujilí, 2022-2023”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de febrero del 2023

Tutor: Ingeniero Emerson Javier Jácome Mogro, Mg.

Tema: “Estudio de tres tipos de trampas con el uso de dos insecticidas para el monitoreo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la localidad de Cuturiví Chico – Cotopaxi – Pujilí, 2022-2023”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 10 días del mes de febrero del 2023.

Cristopher Joel Constante Cruz

Dr. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CEDENTE**

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

**“ESTUDIO DE TRES TIPOS DE TRAMPAS CON EL USO DE DOS INSECTICIDAS PARA EL MONITOREO DEL GUSANO BLANCO (*Premnotrypes vorax*) EN LA LOCALIDAD DE CUTURIVI CHICO – COTOPAXI – PUJILÍ, 2022-2023”**, de Constante Cruz Cristopher Joel, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 10 de febrero del 2023

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Mg.

**DOCENTE TUTOR**

CC: 050197470-3

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Constante Cruz Cristopher Joel, con el título del Proyecto de Investigación: “ESTUDIO DE TRES TIPOS DE TRAMPAS CON EL USO DE DOS INSECTICIDAS PARA EL MONITOREO DEL GUSANO BLANCO (*Premnotrypes vorax*) EN LA LOCALIDAD DE CUTURIVI CHICO – COTOPAXI – PUJILÍ, 2022-2023”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 10 de febrero del 2023

Lector 1 (presidente)

Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.  
CC: 050267293-4

Lector 2

Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg.  
CC: 050194626-3

Lector 3

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.  
CC: 050240972-5

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, doy gracias a Jehová por permitirme tener tan buena experiencia dentro de nuestra prestigiosa alma mater como es nuestra Universidad Técnica De Cotopaxi, gracias a mi universidad por convertirme en un ser profesional en lo que tanto me apasiona, gracias a cada docente que hizo parte de este proceso integral, que deja como producto terminado este grupo de graduados y como recuerdo y prueba viviente en la historia.

Quiero agradecer a los Ingenieros Victoria López, Xavier Andrango y Narcisa Hidalgo quienes conforman el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Unidad de transferencia de tecnología de Cotopaxi (INIAP) por el apoyo condicional y ayuda para que este proyecto se haya elaborado.

Y por último quiero extender un agradecimiento a los agricultores de la asociación artesanal Cuturiví Chico.

*Cristopher Joel Constante Cruz*

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedicó con todo mi profundo amor y cariño a mi amada madre Mónica Patricia y a mi amada abuelita Alba Elizabeth quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para seguir adelante y que siempre sea perseverante y que cumpla con mis ideales, por su sacrificio y esfuerzo por creer en mis capacidades y motivarme a diario para seguir luchando y ser una persona capaz de enfrentarse a una sociedad.

Aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado brindándome su cariño, amor y comprensión las amo con todo el profundo ser de mi corazón.

*Cristopher Joel Constante Cruz*



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “ESTUDIO DE TRES TIPOS DE TRAMPAS CON EL USO DE DOS INSECTICIDAS PARA EL MONITOREO DEL GUSANO BLANCO (*Premnotrypes vorax*) EN LA LOCALIDAD DE CUTURIVI CHICO – COTOPAXI – PUJILÍ, 2022-2023”.**

AUTOR: Constante Cruz Cristopher Joel.

**RESUMEN**

La presente investigación tiene como finalidad proporcionar información de la incidencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) en la comunidad Cuturiví Chico, parroquia La Matriz ubicada en el cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, a 13 Km al sur de la cabecera cantonal, con alternativas innovadoras de control de plagas con el uso de trampas (trampas de caída, trampas de cubierta y trampas INIA). La cual tuvo como objetivo Evaluar dos insecticidas en tres tipos de trampas para el monitoreo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*). Dentro de la investigación se aplicó un arreglo factorial A\*B en un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 6 repeticiones. El modelo de trampa más eficiente es el de cubierta con un promedio de 1.30 individuos para la presencia poblacional del gusano blanco de la papa y el mejor producto es el de origen biológico con su ingrediente activo *Beauveria bassiana* con un promedio de 1.34 individuos y la mejor interacción insecticida\*trampa es el de origen biológico con su ingrediente activo *Beauveria bassiana* y la trampa de cubierta con un porcentaje de 1.41 individuos.

En Cuturiví Chico existe la presencia de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la fase de emergencia y brotación del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), la trampa más eficiente que hospedó al insecto fue la trampa de cubierta con un promedio de 1,30 individuos. Con base a la investigación realizada se determinó que el producto más eficiente para el control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) es el insecticida biológico de nombre comercial Baukill y su ingrediente activo es *Beauveria bassiana*.

**Palabras Clave:** *Premnotrypes vorax*, *Solanum tuberosum*, *Beauveria bassiana*, trampas, fase de emergencia y brotación.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “STUDY OF THREE TYPES OF TRAPS WITH THE USE OF TWO INSECTICIDES FOR MONITORING THE WHITE WORM (*Premnotrypes vorax*) IN CUTURIVI CHICO TOWN - COTOPAXI - PUJILÍ, 2022-2023”**

AUTHOR: Cristopher Joel Constante Cruz

**ABSTRACT**

This research aims to provide information on the population incidence of the white potato worm (*Premnotrypes vorax*) in the Cuturiví Chico community, La Matriz parish located in Pujilí canton, Cotopaxi province, 13 km south of the cantonal capital by the use of innovative pest control alternatives using traps (drop traps, cover traps, and INIA traps). Its objective was to evaluate two insecticides in three types of traps for monitoring the white worm (*Premnotrypes vorax*). An A\*B factorial arrangement was applied in a completely randomized block experimental design (DBCA) with six repetitions. The most efficient trap model is the cover one with an average of 1.30 individuals for the population presence of the potato white worm, and the best product is the one of biological origin with its active ingredient *Beauveria bassiana* with an average of 1.34 individuals and the best insecticide\*trap interaction is the one of biological origin with its active ingredient *Beauveria bassiana* and the cover trap with a percentage of 1.41 individuals.

In Cuturiví Chico, the white worm (*Premnotrypes vorax*) is present in the emergency and sprouting phase of the potato crop (*Solanum tuberosum*); the most efficient trap that hosted the insect was the covered trap with an average of 1.30 individuals. The research determined that the most efficient product for controlling the potato white worm (*Premnotrypes vorax*) is the biological insecticide with the commercial name Baukill and its active ingredient *Beauveria bassiana*.

**Keywords:** *Premnotrypes vorax*, *Solanum tuberosum*, *Beauveria bassiana*, traps, emergence and sprouting stage.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xvi
ÍNDICE DE GRAFICAS .....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xvii
1 INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	3
3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	3
3.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS.....	3
4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
5 OBJETIVOS:.....	4
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1 PAPA ( <i>SOLANUM TUBEROSUM L.</i> ).....	6

7.1.1	<i>Importancia</i> .....	6
7.1.2	<i>Taxonomía</i> .....	6
7.1.3	<i>Fases fenológicas</i> .....	6
7.1.3.1	Emergencia o brotación .....	6
7.1.3.2	Fase de crecimiento de brotes laterales .....	7
7.1.3.3	Fase de inicio de tuberización .....	7
7.1.3.4	Fase de llenado de tubérculos .....	7
7.1.3.5	Fase de maduración .....	7
7.2	PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	7
7.2.1	<i>Plagas</i> .....	7
7.2.1.1	Gallina ciega ( <i>Phyllophaga spp.</i> ) .....	7
7.2.1.2	Gusano alambre: ( <i>Aeolus spp.</i> ) .....	8
7.2.1.3	Gusano cortador: ( <i>Agrotis spp.</i> ) .....	8
7.2.1.4	Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaco.</i> ) .....	8
7.2.1.5	Saltones de hojas o chicharritas ( <i>Empoasca spp.</i> ) .....	8
7.2.1.6	Paratrioza ( <i>Bactericera cockerelli.</i> ) .....	8
7.2.2	<i>Enfermedades</i> .....	8
7.2.2.1	Tizón tardío: ( <i>Phytophthora infestans</i> ) .....	8
7.2.2.2	Manejo de Rizoctoniasis ( <i>Rhizoctonia solani</i> ) .....	9
7.3	GUSANO BLANCO (PREMNOTRYPES VORAX) .....	9
7.3.1	<i>Origen</i> .....	9
7.3.2	<i>Taxonomía</i> .....	9
7.3.3	<i>Condiciones climáticas</i> .....	9
7.3.4	<i>Ciclo biológico</i> .....	9
7.3.4.1	Huevo .....	10
7.3.4.2	Larva .....	11
7.3.4.3	Prepupa .....	11
7.3.4.4	Pupa .....	12
7.3.4.5	Adulto .....	12
7.3.5	<i>Comportamiento y daño</i> .....	14
7.3.5.1	Comportamiento .....	14
7.3.5.2	Daño .....	14
7.3.6	<i>Control</i> .....	15

7.3.6.1	Control cultural.....	15
7.3.6.2	Control mecánico.....	15
7.3.6.3	Control químico.....	15
7.3.6.4	Control biológico.....	15
7.4	TRAMPAS.....	15
7.4.1	<i>Trampa cubierta (cubeta de huevo)</i> .....	15
7.4.2	<i>Trampa caída</i> .....	16
7.4.3	<i>Trampa de INIA</i> .....	17
7.5	INSECTICIDAS .....	18
7.5.1	<i>Insumo químico</i> .....	18
7.5.1.1	Ingrediente activo .....	18
7.5.1.2	Modo de acción .....	18
7.5.1.3	Dosis .....	18
7.5.2	<i>Insumo biológico</i> .....	19
7.5.2.1	Composición.....	19
7.5.2.2	Modo de acción .....	19
7.5.2.3	Dosis .....	19
8	VALIDACION DE LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS .....	19
8.1	HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	19
8.2	HIPÓTESIS NULA .....	19
9	METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL .....	19
9.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	19
9.1.1	<i>Investigación Experimental</i> .....	19
9.1.2	<i>Cuali-Cuantitativa</i> .....	20
9.2	MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN .....	20
9.2.1	<i>Cuturiví Chico</i> .....	20
9.2.1.1	Localización.....	20
9.2.1.2	Ubicación Geográfica .....	20
9.2.1.3	Condiciones Meteorológicas .....	20
9.2.2	<i>De campo</i> .....	20
9.2.3	<i>De laboratorio</i> .....	20
9.2.4	<i>Bibliográfica documental</i> .....	21

9.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	21
9.3.1	<i>Observación de campo</i> .....	21
9.3.2	<i>Registro de datos</i> .....	21
9.3.3	<i>Análisis estadístico</i> .....	21
9.4	DISEÑO EXPERIMENTAL .....	21
9.5	ESQUEMA DE ADEVA.....	21
9.5.1	<i>Factores de estudio</i> .....	22
9.5.2	<i>Tratamientos en estudio</i> .....	22
9.5.3	<i>Análisis funcional</i> .....	22
9.6	DISEÑO DEL ENSAYO EN CAMPO .....	23
9.6.1	<i>Distribución de las trampas (INIA, caída, cubierta) en la parcela</i> .....	23
9.7	MATERIALES Y RECURSO .....	24
9.7.1	<i>Materiales de oficina</i> .....	24
9.7.2	<i>Materiales de campos</i> .....	24
9.7.3	<i>Materiales experimentales</i> .....	24
9.7.4	<i>Equipos</i> .....	24
9.8	MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO .....	24
9.8.1	<i>Elaboración de trampa INIA y colocación</i> .....	25
9.8.2	<i>Elaboración de la trampa de caída y colocación</i> .....	25
9.8.3	<i>Elaboración de la trampa de cubierta y colocación</i> .....	25
9.8.4	<i>Recolección de muestras del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax)</i> ..	26
9.8.5	<i>Identificación de machos y hembras del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax)</i> 26	
9.8.6	<i>Desarrollo del ensayo</i> .....	26
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	27
10.1	RESULTADOS .....	27
11	IMPACTOS .....	37
11.1	IMPACTOS TECNOLÓGICOS .....	37
11.2	IMPACTOS SOCIALES .....	37
11.3	IMPACTOS AMBIENTALES .....	38
12	CONCLUSIONES.....	38
13	RECOMENDACIONES .....	38

14	BIBLIOGRAFÍA .....	38
15	ANEXOS .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b>	<i>Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos.....</i>	5
<b>Tabla 2:</b>	<i>Taxonomía de la papa (Solamun tuberosum).....</i>	6
<b>Tabla 3:</b>	<i>Taxonomía del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).....</i>	9
<b>Tabla 4:</b>	<i>Tiempo aproximado del ciclo biológico del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).....</i>	10
<b>Tabla 5:</b>	<i>Dosificación del insecticida Poder.....</i>	18
<b>Tabla 6:</b>	<i>Dosificación del Baukill. ....</i>	19
<b>Tabla 7:</b>	<i>ADEVA para el diagnóstico de dinámica poblacional del gusano blanco de la papa (Premnotrypex vorax).....</i>	21
<b>Tabla 8:</b>	<i>Tratamientos aplicados para la dinámica poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax).....</i>	22
<b>Tabla 9:</b>	<i>Variables dependientes e independientes. ....</i>	22
<b>Tabla 10:</b>	<i>ANOVA Dinámica poblacional del gusano blanco de la papa (Premnotrypex vorax), IT1. ....</i>	27
<b>Tabla 11:</b>	<i>ANOVA Dinámica poblacional del gusano blanco de la papa (Premnotrypex vorax), IT2. ....</i>	29
<b>Tabla 12:</b>	<i>ANOVA Dinámica poblacional del gusano blanco de la papa (Premnotrypex vorax), IT3. ....</i>	31
<b>Tabla 13:</b>	<i>ANOVA Dinámica poblacional del gusano blanco de la papa (Premnotrypex vorax), IT4. ....</i>	33

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Ciclo biológico del gusano blanco (Premnotrypes vorax).....</i>	<i>10</i>
<i>Imagen 2: Huevos del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).....</i>	<i>11</i>
<i>Imagen 3: Larva del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).....</i>	<i>11</i>
<i>Imagen 4: Preupa del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).....</i>	<i>12</i>
<i>Imagen 5: Pupa del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).....</i>	<i>12</i>
<i>Imagen 6: Gusano blanco de la papa Adulto macho.....</i>	<i>13</i>
<i>Imagen 7: Gusano blanco de la papa Adulto hembra.....</i>	<i>13</i>
<i>Imagen 8: Trampa de cubierta.....</i>	<i>16</i>
<i>Imagen 9: Trampa de caída.....</i>	<i>17</i>
<i>Imagen 10: Trampa INIA.....</i>	<i>18</i>

## ÍNDICE DE GRAFICAS

<i>Gráfica 1: Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la dinámica poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax), IT1.....</i>	<i>27</i>
<i>Gráfica 2: Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de trampa en la dinámica poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax), IT1.....</i>	<i>28</i>
<i>Gráfica 3: Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida*trampa en la dinámica poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax), IT1.....</i>	<i>28</i>
<i>Gráfica 4: Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la dinámica poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax), IT2.....</i>	<i>29</i>
<i>Gráfica 5: Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de trampa en la dinámica poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax), IT2.....</i>	<i>30</i>
<i>Gráfica 6: Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida*trampa en la dinámica poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax), IT2.....</i>	<i>30</i>
<i>Gráfica 7: Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la dinámica poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax), IT3.....</i>	<i>31</i>
<i>Gráfica 8: Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de trampa en la dinámica poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax), IT3.....</i>	<i>32</i>



<b>Gráfica 9:</b> Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida*trampa en la dinámica poblacional del gusano blanco ( <i>Premnotrypex vorax</i> ), IT3.....	32
<b>Gráfica 10:</b> Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la dinámica poblacional del gusano blanco ( <i>Premnotrypex vorax</i> ), IT4.....	33
<b>Gráfica 11:</b> Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de trampa en la dinámica poblacional del gusano blanco ( <i>Premnotrypex vorax</i> ), IT4.....	34
<b>Gráfica 12:</b> Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida*trampa en la dinámica poblacional del gusano blanco ( <i>Premnotrypex vorax</i> ), IT4.....	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexos 1:</b> Aval del inglés.....	42
<b>Anexos 2:</b> Colocación de las trampas de caída, trampas de cubierta y trampas hueco medio. .....	43
<b>Anexos 3:</b> Colocación del insecticida químico Poder con el uso de una bomba manual de fumigación.....	45
<b>Anexos 4:</b> Colocación del insecticida biológico Baukill con el uso de una bomba manual de fumigación.....	45
<b>Anexos 5:</b> Monitoreo de las trampas y recolección de muestras de gusano blanco de la papa ( <i>Premnotrypes vorax</i> ).....	46
<b>Anexos 6:</b> Identificación del Macho adulto del gusano blanco de la papa ( <i>Premnotrypes vorax</i> ).....	47
<b>Anexos 7:</b> Identificación de la Hembra adulta del gusano blanco de la papa ( <i>Premnotrypes vorax</i> ).....	49
<b>Anexos 8:</b> Macho adulto gusano blanco de la papa ( <i>Premnotrypes vorax</i> ).....	51
<b>Anexos 9:</b> Hembra adulta gusano blanco de la papa ( <i>Premnotrypes vorax</i> ).....	51

## 1 INFORMACIÓN GENERAL

### **Título**

“Estudio de tres tipos de trampas con el uso de dos insecticidas para el monitoreo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la localidad de Cuturiví Chico – Cotopaxi – Pujilí, 2022 – 2023”.

### **Fecha de inicio:**

Octubre 2022

### **Fecha de finalización:**

Marzo 2023

### **Lugar de ejecución.**

Sector Cuturiví Chico – Parroquia La Matriz Pujilí, Cantón Pujilí – Provincia Cotopaxi.

### **Institución, unidad académica y carrera que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Unidad de transferencia de tecnología de Cotopaxi.

### **Nombres de equipo de investigadores**

**Tutor:** Ing. Emerson Javier Jácome Mogro. Mg.

**Co Tutor:** Ing. Victoria Alicia López Guerrero. Mg.

**Autor:** Cristopher Joel Constante Cruz

**Lector 1:** Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.

**Lector 2:** Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg.

**Lector 3:** Ing. Wilman Paolo Chasi Vizúete, Mg.

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Plagas de interés económico.

### **Área de Conocimiento.**

Agricultura, silvicultura, pesca-Agronomía

### **Línea de investigación:**

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción agrícola sostenible

**Línea de vinculación**

Gestión de recurso naturales biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano y social.

**Convenio**

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

## **2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto está encaminado a la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) ya que nivel provincial el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) es considerado uno de los cultivos más importantes en la producción agrícola, para lo cual se estableció un modelo de análisis estadístico (DBCA) diseño de bloques completamente al azar, en la búsqueda de alternativas de control se ha implementado el uso de 3 tipos de trampas con la rotación de insecticidas químicos (Fipronil 200g/l + Thiamethoxam 175g/l) nombre comercial "Poder" y biológico (*Beauveria Bassiana*) nombre comercial "Baukill", los cuales contribuyen componentes claves dentro del programa de manejo integral de plagas, el presente ensayo se estableció en la comunidad de Cuturiví Chico con la asociación artesanal Cuturiví Chico.

## **3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto está encaminado a todos los agricultores que cultivan papa en el sector de Cuturiví Chico y sus alrededores, ya que el principal rubro económico son las actividades agrícolas una de estas es la producción de papa (Ripa y Larral, 2008).

Para reducir la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la comunidad de Cuturiví Chico se presentan alternativas innovadoras de control de plagas a los agricultores con el uso de trampas (trampas de caída, trampas de cubierta y trampa INIA) y de insecticidas químicos y biológicos.

Esta investigación brindará información de la incidencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*), que será útil para los productores agrícolas y consumidores, que por falta de conocimiento sigue siendo uno de los insectos que afecta y causa grandes pérdida de cultivos de papa además de determinar el mejor sistema de trampeo y el mejor producto para el control del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*).

### **3.1 Beneficiarios directos.**

Los agricultores de la asociación artesanal Cuturiví Chico.

### **3.2 Beneficiarios Indirectos.**

Los beneficiarios indirectos de la investigación son todos los agricultores, técnicos y profesionales agrónomos de la provincia de Cotopaxi.

## 4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Gusano Blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) es una de las plagas más importantes que ocasiona altos niveles de pérdidas entre un 50% en Cotopaxi, 44 % en Chimborazo, 37% Carchi y de Cañar es el 22% en comparación a tubérculos sanos, incluso cuando el ataque de la plaga es severo ocasiona pérdidas totales del cultivo, debido al desconocimientos de métodos de control de los pequeños y medianos productores de papa (Gallegos et al., 1997).

El sistema de control de trampeo que se presenta es una alternativa para reducir la severidad de la plaga en el cultivo de papa ya que el uso excesivo e inadecuado de plaguicidas, lo que incrementa los impactos negativos para el medio ambiente, para la salud de los agricultores y la seguridad alimentaria.

Los agricultores no disponen de suficiente información sobre el ciclo etológico del insecto, su comportamiento y el control del insecto, por ello la presente investigación está destinada al monitoreo poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) y así poder aportar conocimientos a los agricultores y además de generar alternativas en el uso de productos químicos y biológicos (Ochoa y Alvarado, 2008).

## 5 OBJETIVOS:

### 5.1 Objetivo general

Evaluar dos insecticidas en tres tipos de trampas para el monitoreo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la localidad de Cuturiví Chico – Cotopaxi – Pujilí, 2022 – 2023”.

### 5.2 Objetivos específicos

- Determinar la presencia de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el sector de Cuturiví Chico con la aplicación de tres tipos de trampas.
- Identificar el insecticida más eficiente para control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*).

## 6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

*Tabla 1: Sistemas de tareas en relación a los objetivos específicos.*

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES (TREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Determinar la presencia de gusano blanco ( <i>Premnotrypes vorax</i> ) en el sector de Cuturiví Chico con la aplicación de tres tipos de trampas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de trampas: (trampa de caída, trampa INIA, trampa de cubierta)</li> <li>- Monitorear cada 8 días según el cronograma establecido.</li> <li>- Contabilizar y registrar el número de insectos por trampa establecida.</li> <li>- Uso de claves dicotómicas para la identificación del gusano blanco (<i>Premnotrypes vorax</i>) de la papa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- trampas instaladas</li> <li>- presencia de gusanos blanco (<i>Premnotrypes vorax</i>).</li> <li>- Número de individuos capturados</li> <li>- Identificación de género del gusano blanco (<i>Premnotrypes vorax</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fotografías.</li> <li>- Registros de campo.</li> <li>- Análisis estadístico.</li> <li>- Tablas de monitoreo</li> </ul>
OBJETIVO 2	ACTIVIDADES (TREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Identificar el producto más eficiente para control de gusano blanco ( <i>Premnotrypes vorax</i> ).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de los productos cada 8 días químico Poder (Fipronil 200 g/l y Thiamethoxam 175 g/l.) y biológico Baukill (<i>Beauveria bassiana</i>).</li> <li>- Toma de datos cada 8 días de los productos usados y tabular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el producto más eficiente para el control y prevención del gusano blanco (<i>Premnotrypes vorax</i>) mediante tablas de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fotografías.</li> <li>- Registro de campo.</li> <li>- Análisis estadístico.</li> <li>- Tablas de monitoreo</li> </ul>

Fuente: (Constante, 2023)

## 7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

### 7.1 Papa (*Solanum tuberosum L.*)

#### 7.1.1 Importancia

En Ecuador, el número de familias dedicadas a la producción de papa es de aproximadamente 42.000 agricultores, la papa es una importante fuente de ingresos para las comunidades rurales y su componente fundamental de la economía nacional dejado un rubro anual de 60 millones de dólares (Vignola et al., 2002).

#### 7.1.2 Taxonomía

La clasificación taxonómica de la papa es como se describe a continuación:

**Tabla 2:** Taxonomía de la papa (*Solanum tuberosum L.*)

<b>Reino:</b>	<i>Plantae</i>
<b>División:</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase:</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Orden:</b>	<i>Solanales</i>
<b>Familia:</b>	<i>Solanaceae</i>
<b>Genero:</b>	<i>Solanum L.</i>
<b>Especie:</b>	<i>tuberosum L.</i>

Fuente: (SIOVM et al., 1996)

#### 7.1.3 Fases fenológicas

El ciclo fenológico del cultivo de papa se puede dividir en 5 fases, iniciando desde la fase de emergencia o brotación (fase 1), hasta la fase de maduración y la cosecha (fase 5). La duración del ciclo fenológico está determinada por la variedad y las condiciones agroclimáticas de cada una de las regiones productivas (Vignola et al., 2017).

##### 7.1.3.1 Emergencia o brotación

Esta fase comienza después de la preparación de suelo y la colocación de la semilla de papa en los surcos; la duración de esta etapa depende de las condiciones de almacenamiento, la variedad utilizada y el estado de brotación de la semilla. Esta última por medio de cambios bioquímicos inicia la formación de una nueva planta que al principio sufre un crecimiento acelerado de raíces, seguido de la emergencia de tallos y hojas (Vignola et al., 2017).

### **7.1.3.2 Fase de crecimiento de brotes laterales**

La segunda fase comienza después de la emergencia de la plántula, donde comienzan el proceso de fotosíntesis para el desarrollo aéreo de la planta; es decir la formación de tallos, ramas y hojas. Mientras en la parte subterránea se da la expansión de estolones (Vignola et al., 2017).

### **7.1.3.3 Fase de inicio de tuberización**

En esta etapa la planta sigue su crecimiento vegetativo en su parte aérea, consecuentemente en la parte radicular subterránea se están formando los tubérculos que comienzan su desarrollo en la punta de los estolones (Vignola et al., 2017).

### **7.1.3.4 Fase de llenado de tubérculos**

La cuarta fase los tubérculos absorbe la mayor cantidad de nutrientes y de carbohidratos las células comienzan a expandirse por el acaparamiento de la acumulación de agua y el cual coincide con el inicio de la floración (Vignola et al., 2017).

### **7.1.3.5 Fase de maduración**

En la última fase de desarrollo las hojas de la planta de papa se vuelven amarillas y pierden hojas, la tasa fotosintética de la planta disminuyen considerablemente; esta empieza a tornarse de un color amarillento hasta que senescen por completo, el crecimiento de los tubérculos se ralentiza y las enredaderas eventualmente mueren, el tubérculo madura, forma la piel externa y alcanza el máximo contenido de materia seca para la cosecha (Vignola et al., 2017).

## **7.2 Principales plagas y enfermedades**

### **7.2.1 Plagas.**

#### **7.2.1.1 Gallina ciega (*Phyllophaga spp.*)**

La gallina ciega es más conocida como: oruga, ronrones, etc. Estos insectos salen cuando hay una excesivita en lluvia, cuando necesitan aparearse ellos su mudan a los árboles. Este insecto consta de cuatro estadios importantes: huevo, larva, pupa y adulto el que causa daño (Molina et al., 2004).



### **7.2.1.2 Gusano alambre: (*Aeolus spp.*)**

Este gusano entra a los tubérculos causando grandes daños, aunque su presencia puede ser detectada en los suelos secos (Molina et al., 2004).

### **7.2.1.3 Gusano cortador: (*Agrotis spp.*)**

Cuando están en estadio de larva se alimentan de los tallos y tubérculos de la papa causando grandes daños y bajando la producción de los mismos (Molina et al., 2004).

### **7.2.1.4 Mosca blanca (*Bemisia tabaco.*)**

Es un insecto que ha causado grandes pérdidas, cuando está en estadio de larva es más rápido de combatirlo. Los adultos están en el en vez de la hoja y chupinazo la savia de las plantas (Molina et al., 2004).

### **7.2.1.5 Saltones de hojas o chicharritas (*Empoasca spp.*)**

Este insecto es chupa la savia de las hojas y al mismo tiempo inyecta una saliva tóxica causando enrollamiento de en las hojas (Molina et al., 2004).

### **7.2.1.6 Paratrioza (*Bactericera cockerelli.*)**

Se trata del portador de la causal (patógeno) de la enfermedad en el hospedero ya sea por, inoculación o diseminación; el agente vector requiere ser controlado para menguar la vulnerabilidad que adquiere el hospedero o huésped, el daño indirecto, se da por la transmisión del insecto de fitoplasmas y bacterias tanto en su estado ninfal avanzado como en el adulto

(Quiroz et al., 2022).

## **7.2.2 Enfermedades**

### **7.2.2.1 Tizón tardío: (*Phytophthora infestans*)**

Esta enfermedad aparece en las hojas y son de forma circular acuosa y a los pocos días se vuelven neuróticas cuando las condiciones son favorables tienden a extenderse y crecer más rápido (Molina et al., 2004).

### 7.2.2.2 Manejo de Rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*)

Esta enfermedad aparece por los residuos que quedan en el suelo y crecen fallas en la fase de emergencia ya que puede hasta causar la marchitez de la planta (Molina et al., 2004).

#### 7.2.2.2.1 Manejo de la Oidiosis (*Erysiphe cichoracearum*)

Es una enfermedad que se desarrolla más en altas humedades relativas, tiene un parecido al tizón tardío, las hojas se vuelven de color negro y prontamente empiezan a caer (Molina et al., 2004).

## 7.3 Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)

### 7.3.1 Origen

El gusano blanco también se lo conoce como el gorgojo de los andes, esta plaga que ha causado varias pérdidas económicas se encuentra distribuida por varios países latinoamericanos como Argentina, Chile, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela (Torres et al., 2011).

### 7.3.2 Taxonomía

**Tabla 3:** Taxonomía del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

<b>Reino:</b>	<i>Animalia</i>
<b>Orden:</b>	<i>Coleóptera</i>
<b>Suborden:</b>	<i>Poliphaga</i>
<b>Familia:</b>	<i>Curculionidae</i>
<b>Subfamilia:</b>	<i>Otiorrhynchinae</i>
<b>Género:</b>	<i>Premnotrypes</i>
<b>Especie:</b>	<i>Premnotrypes vorax</i>

**Fuente:** (Espinosa & Urrutia, 1985)

### 7.3.3 Condiciones climáticas

Para la formación del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) debe tener una temperatura aproximada de 16°C (Torres et al., 2011).

### 7.3.4 Ciclo biológico

La duración de cada fase metamórfica es: Huevos, 35 días; larva, 38 días; prepupa 18, días; pupa 26, días (Vignola et al., 2002).

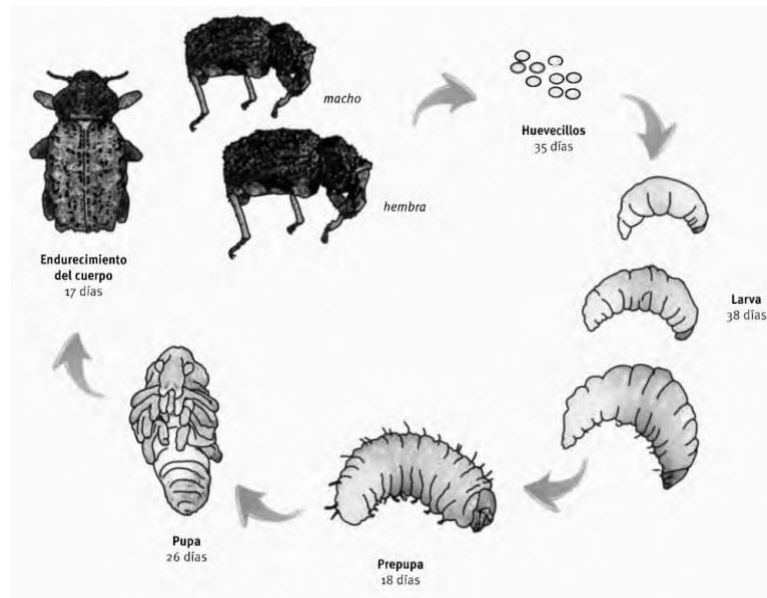
Un adulto vive aproximadamente 270 días, durante este periodo la hembra oviposita entre 230 a 260 huevecillos (Vignola et al., 2002).

**Tabla 4:** Tiempo aproximado del ciclo biológico del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

Estado	Duración (días)
Huevo	35
Gusano o Larva	38
Prepupa	18
Pupa	26
Periodo de endurecimiento del adulto	17
TOTAL	134

**Fuente:** (Huaraca y Gallegos, 2012)

**Imagen 1:** Ciclo biológico del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)



**Fuente:** (Huaraca y Gallegos, 2012)

#### 7.3.4.1 Huevo

Los huevos del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) tienen una forma alargada y miden 1,7mm de largo y 0,5mm de diámetro, el huevo tiene una consistencia un poco pegajosa

tiene un color blanco brillante sin embargo a medida que va madurando su color cambia a un amarillo (Huaraca y Gallegos, 2012).

**Imagen 2:** Huevos del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*)



**Fuente:** (Ventura, 2018)

#### 7.3.4.2 Larva

En este estado el color de su cabeza es café y su cuerpo de color blanco en forma de “C” mide aproximadamente de 11 a 14mm, no tiene patas, pero tiene unos pequeños bultos en su cuerpo que son muy visibles. En el estado de larva llegan a perforar con mucha simplicidad a las papas (Huaraca y Gallegos, 2012).

**Imagen 3:** Larva del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*)



**Fuente:** (Ventura, 2018)

#### 7.3.4.3 Prepupa

En el estadio de prepupa el gusano blanco tiende a tornarse de un color blanco un poco lechoso, pero después se torna completamente amarillo el cual por su tamaño le es fácil movilizarse en el tubérculo y lo hace un albergue para completar su ciclo (Niño et al., 2004) .

**Imagen 4:** Preupa del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*)



**Fuente:** (Ximena Caro-Arias et al., 2021)

#### 7.3.4.4 Pupa

En este estado el gusano sale de la papa, tiene un color blanco el tiempo de duración de este estado es de 15 a 20 días, también ya es muy visible las patas, pico y las alas (Huaraca y Gallegos, 2012).

**Imagen 5:** Pupa del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*)



**Fuente:** (Universidad Nacional Agraria La Molina y Instituto de la Pequeña Producción Sustentable, 2009)

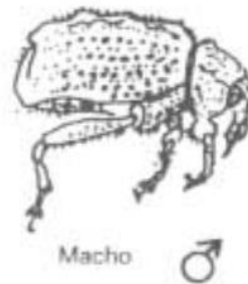
#### 7.3.4.5 Adulto

El insecto mide aproximadamente 7mm de largo y 4mm de ancho su cuerpo tiene un color gris o se acopla al color del suelo haciendo difícil su diferenciación, el macho y la hembra tienen sus alas soldadas entre sí y sus alas posteriores son atrofiadas por lo cual eso les impide volar son muy hábiles para caminar largas distancias durante la noche (Huaraca y Gallegos, 2012).

#### 7.3.4.5.1 Adulto macho

El macho es ligeramente alargado y más pequeño que la hembra y no presenta la línea amarilla en su abdomen (Gallegos et al., 1997).

**Imagen 6:** *Gusano blanco de la papa Adulto macho*  
(*Premnotrypes vorax*).

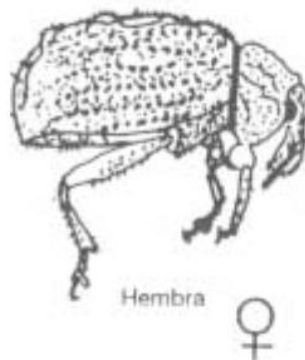


**Fuente:** (Gallegos et al., 1997)

#### 7.3.4.5.2 Adulto hembra

La hembra es de apariencia redondeada es ligeramente más grande que el macho en la parte superior del abdomen presenta una línea amarilla a lo largo de la parte superior además una hembra puede ovopositar entre 30 a 60 huevos durante un periodo de 3 meses (Gallegos et al., 1997).

**Imagen 7:** *Gusano blanco de la papa Adulto hembra*  
(*Premnotrypes vorax*).



**Fuente:** (Gallegos et al., 1997)

### **7.3.5 Comportamiento y daño**

#### **7.3.5.1 Comportamiento**

La aparición del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) aparece desde la preparación del suelo hasta 45 días posterior a la emergencia y de 30 a 90 días después de la cosecha (Vignola et al., 2002).

El adulto recorre el campo durante la noche en busca de sitios con alimento y durante el día se esconden debajo de terrones, hojarasca, sitios húmedos y en la base de las plantas (Vignola et al., 2002).

El macho durante la noche busca a su pareja y la hembra identifica el sitio donde va ovopositor sus huevecillos debajo de rastrojos y terrones (Gallegos et al., 1997).

#### **7.3.5.2 Daño**

La hembra deposita sus huevos alrededor de los tallos de las plantas y rastrojos al eclosionar las larvas se introduce en la tierra en busca de alimento y raicillas en los que escarban produciendo galerías. Luego de que la larva cumple su ciclo sale del tubérculo y empupa en el suelo para luego completar un desarrollo bajo tierra, el adulto emerge a la superficie del suelo, en suelos secos permanecen sin alimento hasta por 3 meses, el adulto durante la noche recorre el campo en busca de alimento, como el borde las hojas de la planta realizando un daño de media luna de 3mm a 4mm, también realiza pequeñas perforaciones alrededor del tallo y si no tiene otra fuente de alimento también realiza daños a los tubérculos que se encuentran expuestos a la superficie del suelo (Vignola et al., 2002).

El insecto se encuentra en una sincronización biológica entre, la planta y el medio ambiente. Los adultos aparecen cuando las plantas de papa inician su desarrollo de brotación o emergencia en campo (noviembre y diciembre) al mismo tiempo realizan la puesta de huevos; las larvas aparecen en la fase de maduración del tubérculo (febrero a junio); en los meses de frío (junio a setiembre), cuando no hay cultivo de papa en campo el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) se encuentra debajo del suelo en estado de pupa (Egúsquiza, 2013b).

### **7.3.6 Control**

#### **7.3.6.1 Control cultural**

Se recomienda realizar una preparación del suelo donde los gusanos queden expuestos y así este pueda servir de alimento de otros animales, una rotación de cultivos, al igual que si hay plantas o algún residuo que haya sido contaminado por la plaga sacarlo y eliminarlo (Torres et al., 2011).

#### **7.3.6.2 Control mecánico**

Se puede realizar con diferentes trampas para que el agricultor pueda recogerlos manualmente esto se lo realiza de forma directa eliminar la plaga (Huaraca y Gallegos, 2012).

#### **7.3.6.3 Control químico**

Se recomienda el uso de insecticidas, Acefato (Orthene) 75 PS 2 g/l, profenofos (Curacron) EM 2.5 cc/l o triflumuron (Alsystin) 1.5 cc/l (Torres et al., 2011).

#### **7.3.6.4 Control biológico**

Para el control del gusano blanco cuando está en la etapa de adulto se recomienda utilizar *Beauveria* sp. y *Metarhizium* sp. (Huaraca y Gallegos, 2012).

## **7.4 Trampas**

Las trampas funcionan como refugio para el adulto durante el día y de esta manera se concentra la población para eliminar con insecticidas químicos y biológicos (Torres et al., 2011).

### **7.4.1 Trampa cubierta (cubeta de huevo)**

La trampa consiste en colocar cada 12 pasos y después depositar sobre el suelo follaje de papa y en el follaje aplicamos el insecticida (Huaraca y Gallegos, 2012).

Las trampas deben ser cubiertas con el uso de la cubeta de huevos, lo importante es crear un ambiente fresco para el follaje de papa (Huaraca y Gallegos, 2012).

El follaje de la papa se mantiene fresco durante un periodo de 10 a 15 días, el monitoreo de las trampas se lo realiza cada 8 días una vez luego de este tiempo cambiamos el follaje y nuevamente aplicamos el insecticida con la rotación semanal de insecticidas químicos



con su nombre comercial Poder y biológico de nombre comercial Baukill (Huaraca y Gallegos, 2012).

*Imagen 8: Trampa de cubierta*



**Fuente:** (Constante, 2023)

#### **7.4.2 Trampa caída**

La trampa consiste en colocar cada 12 pasos y después depositar el follaje de papa en una botella cortada por la mitad luego aplicamos el insecticida.

Finalmente cavamos en el suelo para introducir la botella y dejar al ras de la superficie y con el uso de una cubeta de huevos tapamos para crear un ambiente fresco (Huaraca y Gallegos, 2012).

El follaje de la papa se mantiene fresco durante un periodo de 10 a 15 días, el monitoreo de las trampas se lo ara cada 8 días una vez luego de este tiempo cambiamos el follaje y nuevamente aplicamos el insecticida con la rotación semanal de insecticidas químicos con su nombre comercial Poder y Biológico de nombre comercial Baukill (Huaraca y Gallegos, 2012).

*Imagen 9: Trampa de caída.*



**Fuente:** (Constante, 2023)

#### **7.4.3 Trampa de INIA**

La trampa consiste en colocar cada 12 pasos y después depositar el follaje de papa para lo cual le hizo una ventana rectangular de aproximadamente 8 cm de ancho y 4 cm de alto en la parte superior del envase luego aplicamos el insecticida (Quispe et al., 2015).

Finalmente cavamos en el suelo para introducir la botella y dejar al ras de la superficie.

El follaje de la papa se mantiene fresco durante un periodo de 10 a 15 días, el monitoreo de las trampas se lo ara cada 8 días una vez luego de este tiempo cambiamos el follaje y nuevamente aplicamos el insecticida con la rotación semanal de insecticidas químicos con su nombre comercial Poder y Biológico de nombre comercial Baukill (Huaraca y Gallegos, 2012).

*Imagen 10: Trampa INIA.*



**Fuente:** (Constante, 2023)

## 7.5 Insecticidas

### 7.5.1 Insumo químico

#### 7.5.1.1 Ingrediente activo

El ingrediente activo que contiene el poder es: Fipronil 200 g/l y Thiamethoxam 175 g/l (Edifarm, 2010).

#### 7.5.1.2 Modo de acción

Fipronil es un insecticida tóxico por contacto e ingestión, ataca por el efecto neurotrasmisor y Thiamethoxam se caracteriza por bloquear los receptores nicotínicos (Edifarm, 2010).

#### 7.5.1.3 Dosis

*Tabla 5: Dosificación del insecticida Poder.*

Cultivo.	Plaga.		Dosis.
	Nombre común.	Nombre científico.	
Papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ).	Gusano blanco.	<i>Premnotrypes vorax</i> .	200cc/ tanque de 200l.

**Fuente:** (Edifarm, 2010)

## 7.5.2 Insumo biológico

### 7.5.2.1 Composición

La composición básica es (*Beauveria bassiana*) es un hongo que crece en los suelos, es un insecticida biológico que puede controlar a una gran variedad de parásitos (Aguirre, 2016).

### 7.5.2.2 Modo de acción

Tiene una acción fitosanitaria contra los coleópteros, es un sustrato líquido con microorganismos en latencia (Aguirre, 2016).

### 7.5.2.3 Dosis

**Tabla 6:** Dosificación del Baukill.

Producto.	Dosis.
Baukill	1-1.5 l/ha

Fuente: (Aguirre, 2016)

## 8 VALIDACION DE LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS

### 8.1 Hipótesis alternativa

Se puede determinar la presencia poblacional de gusano blanco, con el uso de insecticidas y diferentes métodos de trapeo.

### 8.2 Hipótesis nula

No es posible determinar la presencia poblacional de gusano blanco, con el uso de insecticidas y diferentes métodos de trapeo.

## 9 METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL

### 9.1 Tipo de investigación

#### 9.1.1 Investigación Experimental

Es una investigación de tipo experimental ya que se evaluará la presencia poblacional del Gusano Blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*), y se aplicará un diseño

experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con un total de 3 trampas con 6 repeticiones.

### **9.1.2 Cualitativa-Cuantitativa**

Se trata de una investigación cuantitativa porque recoge datos numéricos de las distintas variables en estudio, cuyo análisis estadístico se realiza en el programa InfoStat y cualitativa ya que se describe las diferentes etapas y sucesos en su medio natural.

## **9.2 Modalidad básica de investigación**

### **9.2.1 Cuturiví Chico**

#### **9.2.1.1 Localización**

La presente investigación se llevó a cabo en la comunidad de Cuturiví Chico, parroquia La Matriz ubicada en el cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, a 13 Km al sur de la cabecera cantonal.

#### **9.2.1.2 Ubicación Geográfica**

La comunidad de Cuturiví Chico tiene una altitud de 3400 – 3600msnm y una latitud de 01°16'55,9”.

#### **9.2.1.3 Condiciones Meteorológicas**

Cuenta con una humedad relativa de 96,8%, una temperatura de 6-12°C y una precipitación anual de 499mm.

### **9.2.2 De campo**

La investigación se direcciona en una investigación de campo, debido a que la recolección de datos y muestras de las diferentes variables a evaluar directamente en el sector de Cuturiví Chico.

### **9.2.3 De laboratorio**

El trabajo es de laboratorio ya que se utilizó los instrumentos y equipos que nos proporciona la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### 9.2.4 Bibliográfica documental

El material bibliográfico, documental y demás fueron de gran ayuda para realizar de una manera más eficaz el proyecto.

## 9.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

### 9.3.1 Observación de campo

Esta técnica permitió tener contacto directo con el objeto en estudio para una recopilación de datos de los tratamientos respectivos.

### 9.3.2 Registro de datos

Los datos fueron registrados en un libro de campo, donde apuntaremos las actividades, observaciones y datos de diferentes tratamientos.

### 9.3.3 Análisis estadístico

Con los datos obtenidos de cada tratamiento se procedió a la tabulación y con la ayuda del programa InfoStat el análisis estadístico.

## 9.4 Diseño Experimental

Se utilizó un arreglo factorial con el uso de 2 insecticidas y 3 tipos trampas, donde se necesitaron de 6 repeticiones, para el análisis estadístico se utilizó el modelo matemático DBCA,

## 9.5 Esquema de ADEVA

**Tabla 7:** ADEVA para el diagnóstico de la presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*)

Fuentes de variación (F.V)	Grados de libertad (gl)	
Insecticidas	$(i-1)$	1
Trampas	$(t-1)$	2
I + T	$(i-1)*((t-1))$	2
Repeticiones	$(r-1)$	5
Error Experimental	$t-1 *r-1$	25
Total	$i*t*r-1$	35

Fuente: (Constante, 2023).

### 9.5.1 Factores de estudio

#### Factor A: TRAMPAS

- A1= Trampa INIA
- A2= Trampa de caída
- A3= Trampa de cubierta

#### Factor B: INSECTICIDAS

- B1= Insumo químico, Fipronil 200 g/l y Thiamethoxam 175 g/l. Nombre comercial (Poder).
- B2= Insumo biológico, (*Beauveria bassiana*). Nombre comercial (Baukill).

Los factores en estudio son las trampas en los cuales se aplicará los insumos químicos y biológicos.

### 9.5.2 Tratamientos en estudio

**Tabla 8:** *Tratamientos aplicados para la presencia poblacional del gusano blanco (Premnotrypex vorax).*

Factor A Trampas	Factor B Insecticidas	Interacciones	Descripción
A1 A2 A3	B1 B2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- T1= A1B1</li> <li>- T2= A1B2</li> <li>- T3= A2B1</li> <li>- T4= A2B2</li> <li>- T5= A3B1</li> <li>- T6= A3B2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a1b1 Trampa de INIA + Insumo químico</li> <li>- a1b2 Trampa de INIA + Insumo biológico</li> <li>- a2b1 Trampa de caída + Insumo químico</li> <li>- a2b2 Trampa de caída + Insumo biológico</li> <li>- a3b1 Trampa de cubierta + Insumo químico</li> <li>- a3b2 Trampa de cubierta + Insumo biológico</li> </ul>

**Fuente:** (Constante, 2023).

### 9.5.3 Análisis funcional

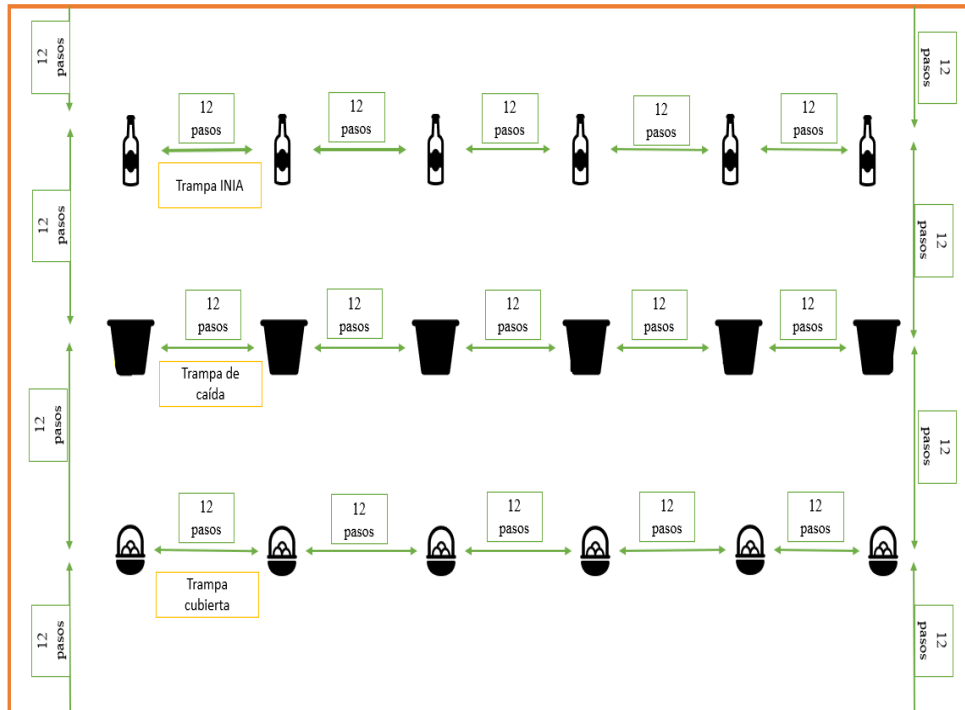
**Tabla 9:** *Variables dependientes e independientes.*

Variable independiente	Variable dependiente	Parámetros	Indicadores
Trampas Insecticidas.	Presencia de gusano blanco	Número de adultos de gusano blanco	Adultos por trampa

**Fuente:** (Constante, 2023).

## 9.6 Diseño del ensayo en campo

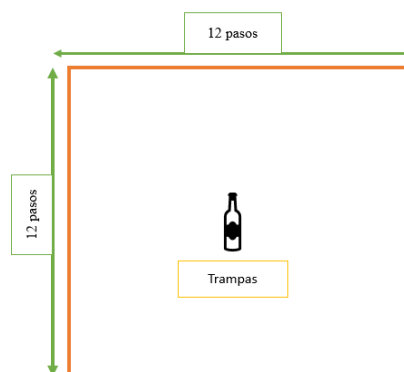
**Gráfico 1:** Croquis del diseño experimental



**Fuente:** (Constante, 2023)

### 9.6.1 Distribución de las trampas (INIA, caída, cubierta) en la parcela

**Gráfico 2:** Dimensiones y distribución de la trampa.



**Fuente:** (Constante, 2023)



## **9.7 Materiales y recurso**

### **9.7.1 Materiales de oficina**

- Libreta de campo
- Computadora
- Internet
- Esfero
- Lápiz
- Borrador de goma
- Estilete
- Tachuelas
- Cartulinas

### **9.7.2 Materiales de campos**

- Azadón
- Pala
- Bomba de fumigar
- Cinta métrica

### **9.7.3 Materiales experimentales**

- Insumo químico, Fipronil 200 g/l y Thiamethoxam 175 g/l. Nombre comercial Poder.
- Insumo biológico, (*Beauveria bassiana*). Nombre comercial Baukill.
- Botellas plásticas de 4 litros
- Guantes
- Mandil
- Estacas

### **9.7.4 Equipos**

- Microscopio Electrónico
- Balanza
- Bomba de fumigar

## **9.8 Manejo específico del experimento**

La presente investigación se lo realizo en la comunidad de Cuturiví Chico en donde se detallan las siguientes actividades.

### **9.8.1 Elaboración de trampa INIA y colocación**

Para la elaboración de trampas INIA se consiguió unas botellas plásticas de 4 litros las cuales con el uso de un estilete aremos un corte en la parte superior de la botella en forma de ventana.

Una vez elaboradas las trampas se procedió a colocar en el lote presto a evaluar, las trampas se colocaron a una distancia de 12 pasos entre trampas y se realizó un pequeño orificio en el suelo con el uso de una azada para colocar las trampas al ras de la superficie.

Posteriormente se colocó material vegetativo de papa en cada una de las trampas además procedió hacer la mezcla de la solución Química o biológica dependiendo el cronograma de actividades ya que la rotación del insumo químico o biológico es cada 8 días y con el uso de una bomba manual de fumigar se roció el material vegetativo de papa.

### **9.8.2 Elaboración de la trampa de caída y colocación**

Para la elaboración de la trampa de caída se usó botellas de 4 litros y se lo realizo un corte con el uso del estilete en la parte superior intermedia.

Una vez elaboradas las trampas se procedió a colocar en el lote presto a evaluar, las trampas se colocaron a una distancia de 12 pasos entre trampas y se realizó un pequeño orificio en el suelo con el uso de una azada para colocar las trampas al ras de la superficie.

Posteriormente se colocó material vegetativo de papa en cada una de las trampas además procedió hacer la mezcla de la solución Química o biológica dependiendo el cronograma de actividades ya que la rotación del insumo químico o biológico es cada 8 días y con el uso de una bomba manual de fumigar se roció el material vegetativo de papa una vez completada las actividades mencionadas se coloca un pedazo de cartón sobre la trampa para que cubra y no permita elementos no deseados.

### **9.8.3 Elaboración de la trampa de cubierta y colocación**

Para la trampa de cubiertas se utilizó únicamente gavetas reciclables de huevos.

Con el uso de una azada se realiza un orificio en el suelo de 8 cm a 10 cm de profundidad y de 25 cm a 30 cm de ancho cada 12 pasos, en los orificios cavados se coloca material vegetativo de papa y con la ayuda de una bomba manual de fumigar se rocía el

insecticida a la materia vegetativa de papa, por último, se coloca las cubetas de huevo sobre el material vegetativo de papa.

#### **9.8.4 Recolección de muestras del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*)**

El monitoreo de las trampas se lo realizara cada 8 días, en lo cual consiste sacar el material vegetativo de las trampas y colocar en una superficie plana vistosa a la luz solar, donde procederemos a identificar al insecto del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

Una vez identificado el insecto con el uso de unas pinzas se lo removerá del material vegetativo y se lo colocará en un recipiente con una solución de alcohol al 99% para su preservación esquelética.

#### **9.8.5 Identificación de machos y hembras del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*)**

Con el uso de claves dicotómicas y del microscopio electrónico se procedió a identificar el aparato reproductor del gusano blanco y se los clasifico según su sexo.

#### **9.8.6 Desarrollo del ensayo**

Este ensayo se instaló el 26 de octubre del 2022, en el Cantón Pujilí- Parroquia La Matriz- Comunidad Cuturiví Chico a las 8h00 Am. Donde se procedió a colocar los 3 tipos de trampas para evaluar la presencia poblacional del gusano blanco, las trampas fueron situadas a una distancia de 12 pasos en todo el terreno.

Las trampas fueron colocadas y diseñadas de la siguiente manera:

- Trampa INIA: 6 trampas + Follaje de papa + insecticida.
- Trampa de caída: 6 trampas + Follaje de papa + insecticida.
- Trampa de cubierta: 6 trampas + Follaje de papa + insecticida.

Los datos y recolección de muestras se recogieron cada 8 días, al igual que se hacía una rotación de los insecticidas químicos con el ingrediente activo Fipronil y Thiamethoxam y biológicos con el ingrediente activo *Beauveria bassiana*.

Los datos y muestras fueron recolectados desde la siembra hasta llegar a la fase de emergencia y brotación del cultivo de papa.

## 10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

### 10.1 Resultados

En la **Tabla 10** se detalla el análisis de varianza para la presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

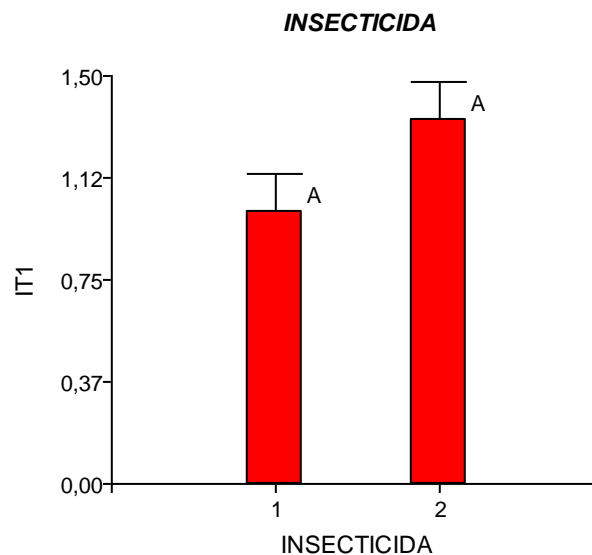
**Tabla 10:** ANOVA Presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*), IT1 a la segunda semana de siembra.

F. V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
INSECTICIDA	1,04	1	1,04	3,16	0,0877 ns
TRAMPA	0,03	2	0,01	0,04	0,9582 ns
INSECTICIDA*TRAMPA	0,03	2	0,01	0,04	0,9582 ns
REPETICIÓN	2,44	5	0,49	1,49	0,2287 ns
ERROR	8,21	25	0,33		
TOTAL	11,74	35			

Cv = 48,98

Fuente: (Constante, 2023).

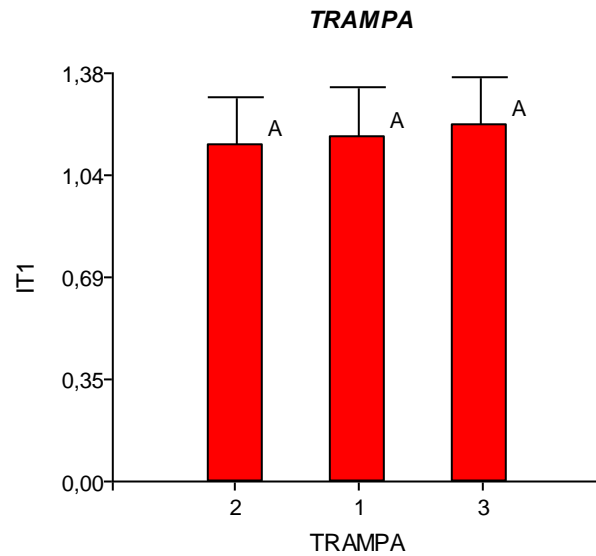
**Gráfica 1:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT1 a la segunda semana de siembra.



Fuente: (Constante, 2023).

En el **grafico 1** se evidencia la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) donde el mejor insecticida (2) biológico de nombre comercial Baukill con un promedio de 1,34 individuos y finalmente el insecticida (1) químico de nombre comercial Poder con un promedio de 1,00 individuos.

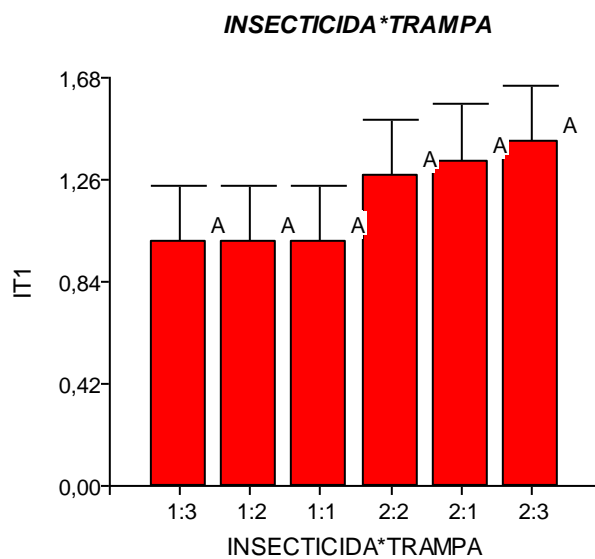
**Gráfica 2:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de trampa en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT1 a la segunda semana de siembra.



**Fuente:** (Constante, 2023)

En el **grafico 2** se evidencia un nivel de significación (A) donde la mejor trampa para la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) es la trampa de cubierta (3) con un promedio de 1,21 individuos, seguido de la trampa INIA (1) con un promedio de 1,17 individuos y finalmente la trampa de caída (2) con un promedio de 1,14 individuos.

**Gráfica 3:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida\*trampa en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT1 a la segunda semana de siembra.



**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 3** se evidencia que el mejor insecticida por trampa es el biológico con la trampa de cubierta (2:3) con un promedio de 1,41 individuos, seguido de insecticida biológico con la

trampa INIA (2:1) con promedio de 1,33 individuos, continuado con el insecticida biológico con la trampa de caída (2:2) con un promedio de 1.27 individuos, posteriormente el insecticida químico con la trampa INIA (1:1) con un promedio de 1,00 individuos, seguido del insecticida químico con la trampa de caída (1;2) con un promedio de 1,00 individuos, y finalmente el insecticida químico con la trampa de cubierta (1;3) con un promedio de 1,00 individuos.

En la **Tabla 11** se detalla el análisis de varianza para la presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

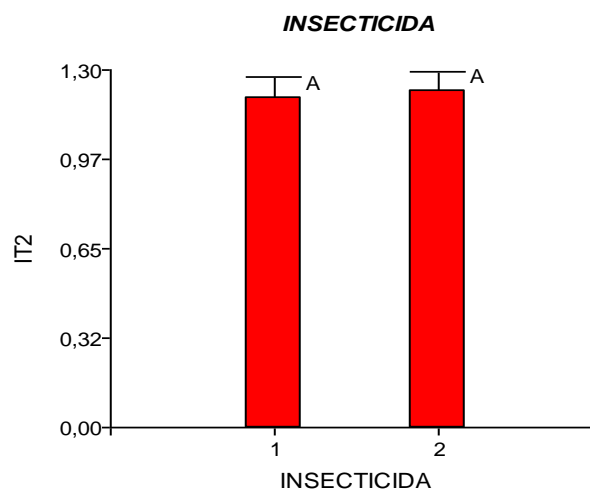
**Tabla 11:** ANOVA Presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*), IT2 a la cuarta semana de siembra.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>INSECTICIDA</b>	3,80E-03	1	3,80E-03	0,04	0,8475 ns
<b>TRAMPA</b>	0,36	2	0,18	1,76	0,1921 ns
<b>REPETICIÓN</b>	0,52	5	0,1	1,03	0,4229 ns
<b>INSECTICIDA*TRAMPA</b>	0,2	2	0,1	0,99	0,3857 ns
<b>ERROR</b>	2,53	25	0,1		
<b>TOTAL</b>	3,61	35			

CV = 26,36

**Fuente:** (Constante, 2023).

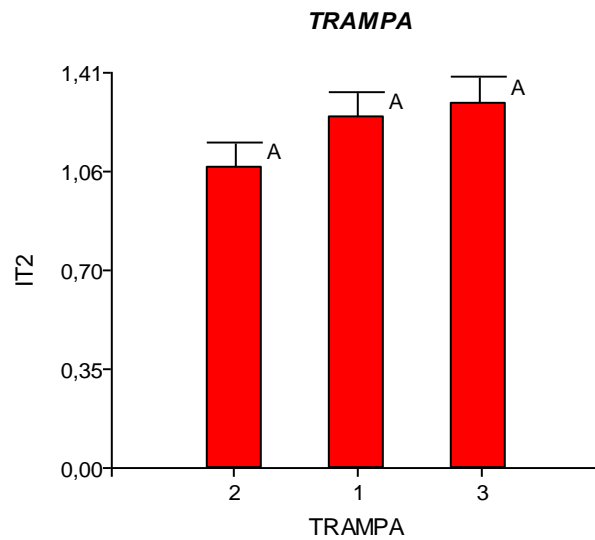
**Gráfica 4:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT2 a la cuarta semana de siembra.



**Fuente:** (Constante, 2023)

En el **grafico 4** se evidencia la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) donde el mejor insecticida (2) biológico de nombre comercial Baukill con un promedio de 1,22 individuos y finalmente el insecticida (1) químico de nombre comercial Poder con un promedio de 1,20 individuos.

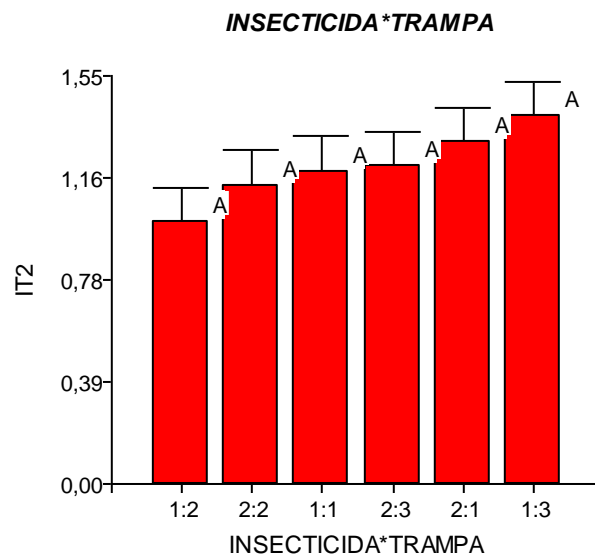
**Gráfica 5:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de trampa en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT2 a la cuarta semana de siembra.



**Fuente:** (Constante, 2023)

En el **grafico 5** se evidencia un nivel de significación (A) donde la mejor trampa para la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) es la trampa de cubierta (3) con un promedio de 1,30 individuos, seguido de la trampa INIA (1) con un promedio de 1,25 individuos y finalmente la trampa de caída (2) con un promedio de 1,07 individuos.

**Gráfica 6:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida\*trampa en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT2 a la cuarta semana de siembra.



**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 6** se evidencia que el mejor insecticida por trampa es el químico con la trampa de cubierta (1:3) con un promedio de 1,40 individuos, seguido de insecticida biológico con la trampa INIA (2:1) con promedio de 1,30 individuos, continuado con el insecticida biológico

con la trampa de cubierta (2:3) con un promedio de 1.21 individuos, posteriormente el insecticida químico con la trampa INIA (1:1) con un promedio de 1,19 individuos, seguido del insecticida biológico con la trampa de caída (2;2) con un promedio de 1,14 individuos, y finalmente el insecticida químico con la trampa de caída (1;2) con un promedio de 1,00 individuos.

En la **Tabla 12** se detalla el análisis de varianza para la presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

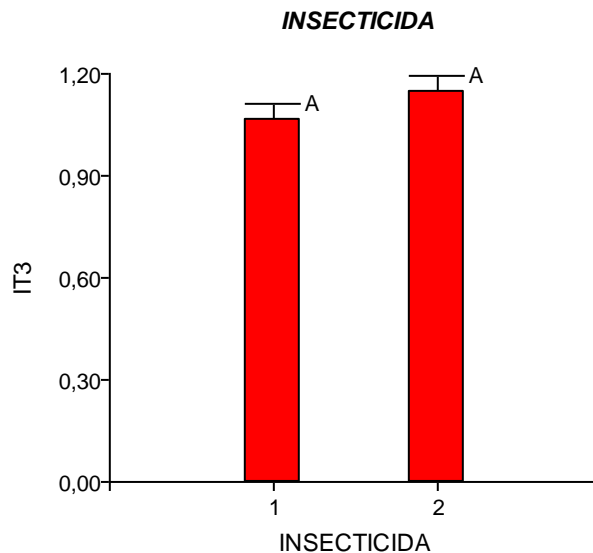
**Tabla 12:** ANOVA Presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*), IT3 a la sexta semana de siembra.

F.V.	SC	G1	CM	F	p-valor
INSECTICIDA	0,06	1	0,06	1,56	0,2229
TRAMPA	0,05	2	0,03	0,62	0,547
REPETICIÓN	0,59	5	0,12	2,91	0,0334
INSECTICIDA*TRAMPA	0,27	2	0,14	3,38	0,0503
Error	1,01	25	0,04		
Total	1,99	35			

CV = 18,22

**Fuente:** (Constante, 2023).

**Gráfica 7:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT3 a la sexta semana de siembra.

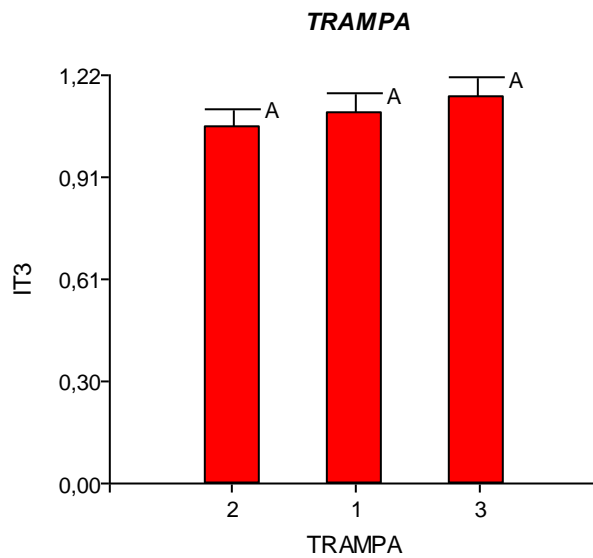


**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 7** se evidencia la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) donde el mejor insecticida (2) biológico de nombre comercial Baukill con un promedio de 1,15 individuos y finalmente el insecticida (1) químico de nombre comercial Poder con un promedio de 1,06 individuos.



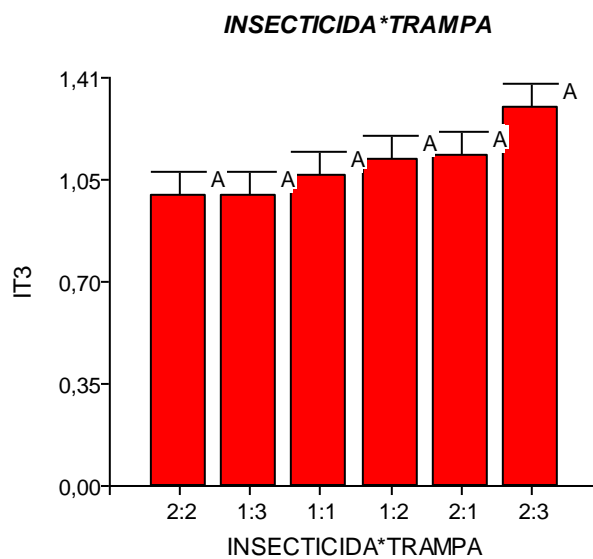
**Gráfica 8:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de trampa en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT3 a la sexta semana de siembra.



**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 8** se evidencia un nivel de significación (A) donde la mejor trampa para la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) es la trampa de cubierta (3) con un promedio de 1,15 individuos, seguido de la trampa INIA (1) con un promedio de 1,10 individuos y finalmente la trampa de caída (2) con un promedio de 1,06 individuos.

**Gráfica 9:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida\*trampa en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT3 a la sexta semana de siembra.



**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 9** se evidencia que el mejor insecticida por trampa es el biológico con la trampa de cubierta (2:3) con un promedio de 1,30 individuos, seguido de insecticida biológico con la

trampa INIA (2:1) con promedio de 1,14 individuos, continuado con el insecticida químico con la trampa de caída (1:2) con un promedio de 1.12 individuos, posteriormente el insecticida químico con la trampa INIA (1:1) con un promedio de 1,07 individuos, seguido del insecticida biológico con la trampa de caída (2;2) con un promedio de 1,00 individuos, y finalmente el insecticida químico con la trampa de cubierta (1;3) con un promedio de 1,00 individuos.

En la **Tabla 13** se detalla el análisis de varianza para la presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

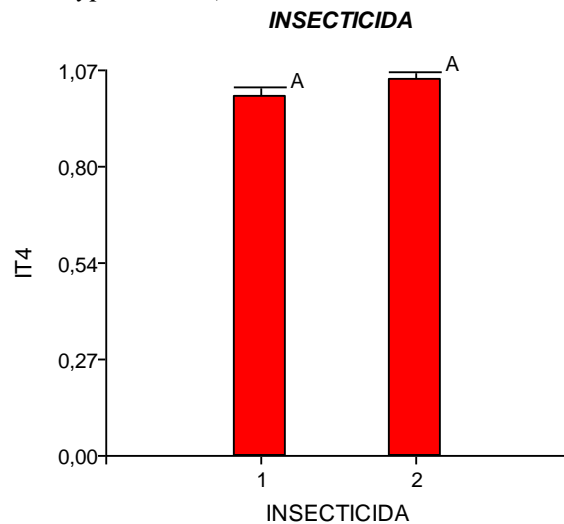
**Tabla 13:** ANOVA Presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*), IT4 a la octava semana de siembra.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	10	0,01	0,77	0,6563
INSECTICIDA	0,02	1	0,02	1,92	0,1778
TRAMPA	0,01	2	4,80E-03	0,48	0,6239
REPETICIÓN	0,04	5	0,01	0,77	0,5808
INSECTICIDA*TRAMPA	0,01	2	4,80E-03	0,48	0,6239
ERROR	0,25	25	0,01		
TOTAL	0,32	35			

CV = 9,73

Fuente: (Constante, 2023)

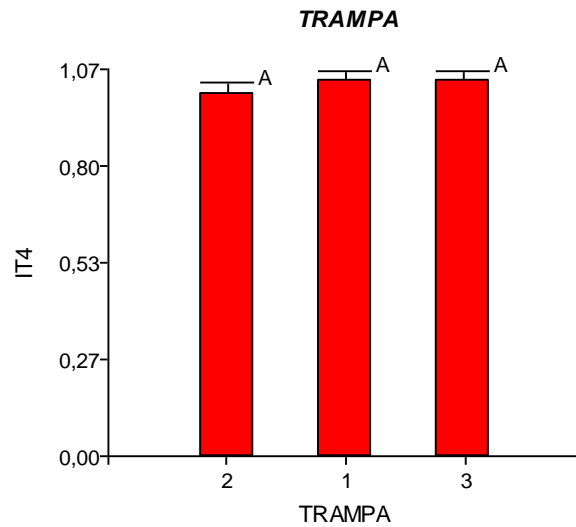
**Gráfica 10:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la Presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT4 a la octava semana de siembra.



Fuente: (Constante, 2023)

En el **gráfico 10** se evidencia la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) donde el mejor insecticida (2) biológico de nombre comercial Baukill con un promedio de 1,05 individuos y finalmente el insecticida (1) químico de nombre comercial Poder con un promedio de 1,00 individuos.

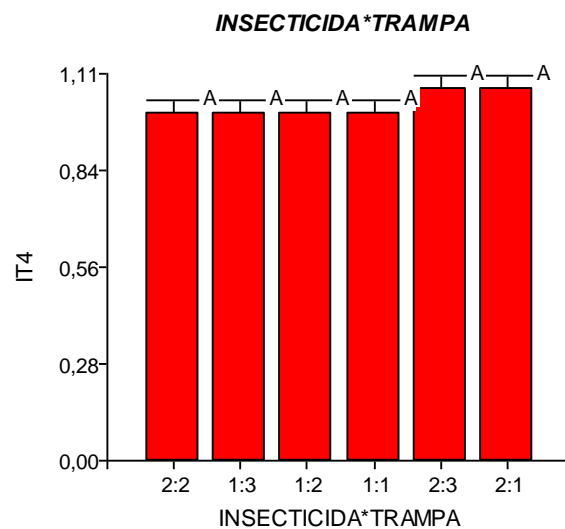
**Gráfica 11:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de trampa en la dinámica poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT4 a la octava semana de siembra.



**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 11** se evidencia un nivel de significación (A) donde la mejor trampa para la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) es la trampa INIA (1) con un promedio de 1,03 individuos, seguido de la trampa de cubierta (3) con un promedio de 1,03 individuos y finalmente la trampa de caída (2) con un promedio de 1,00 individuos.

**Gráfica 12:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida\*trampa en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), IT4 a la octava semana de siembra.



**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 12** se evidencia que el mejor insecticida por trampa es el biológico con la trampa INIA (2:1) con un promedio de 1,07 individuos, seguido de insecticida biológico con la trampa cubierta (2:3) con promedio de 1,07 individuos, continuado con el insecticida químico con la

trampa de INIA (1:1) con un promedio de 1.00 individuos, posteriormente el insecticida químico con la trampa caída (1:2) con un promedio de 1,00 individuos, seguido del insecticida químico con la trampa de cubierta (1:3) con un promedio de 1,00 individuos, y finalmente el insecticida biológico con la trampa de caída (2:2) con un promedio de 1,00 individuos.

La **Tabla 14**, detalla la suma total de los datos recolectados en campo del análisis de varianza para la presencia poblacional del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*), con un valor no significativo entre insecticida, trampa y la interacción de los mismos.

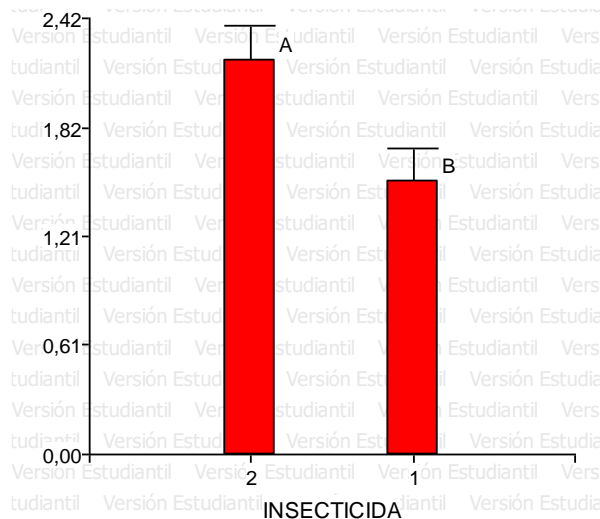
**Tabla 14** ANOVA para la incidencia poblacional total del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*), durante el periodo de emergencia y desarrollo del cultivo.

F. V.	SC	gl	CM	F	p-valor
INSECTICIDA	4,17	1	4,17	6,72	0,0157 *
TRAMPA	2,61	2	1,3	2,1	0,1432ns
INSECTICIDA*TRAMPA	0,14	2	0,07	0,11	0,894 ns
REPETICIÓN	8,34	5	1,67	2,69	0,0445 *
ERROR	15,51	25	0,62		
TOTAL	30,77	35			
CV	42,49				

**Fuente:** (Constante, 2023)

En el **Tabla 14** se observó el análisis de varianza para el estudio durante el periodo de emergencia y brotación del cultivo de papa donde se muestra un valor significativo en insecticidas y repeticiones esto se corrobora con la investigación de Balzarini et al. (2008), que menciona que el cálculo del análisis de varianza es un potencial alcanzado el cual puede cambiar por los siguientes factores como número de repeticiones, número de tratamientos, entre otros.

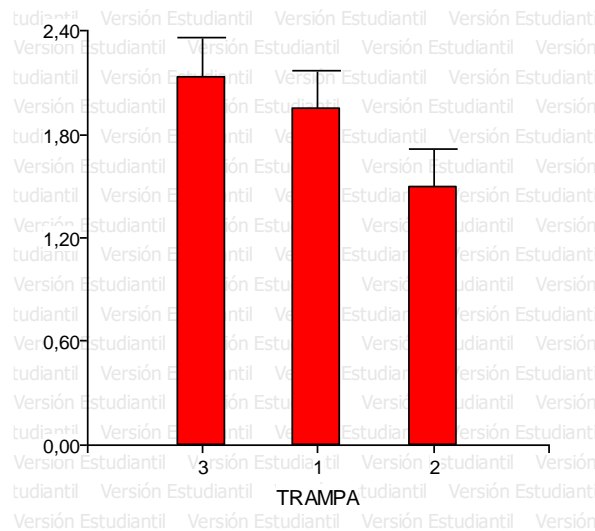
**Gráfica 13:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), total de individuos en estudio durante el periodo de emergencia y brotación del cultivo de papa.



**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 13** se evidencia la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) donde el mejor insecticida (2) biológico de nombre comercial Baukill con un promedio de 2,19 individuos y finalmente el insecticida (1) químico de nombre comercial Poder con un promedio de 1,51 individuos, que se respalda con la investigación de Bermeo Ureña (2022), mencionando que el uso de *Beauveria bassiana* se adapta a cambios climáticos, humedad relativa y la capacidad de tomar nutrientes del medio en el cual este situado y presenta actividades entomopatógenas sobre el Gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*).

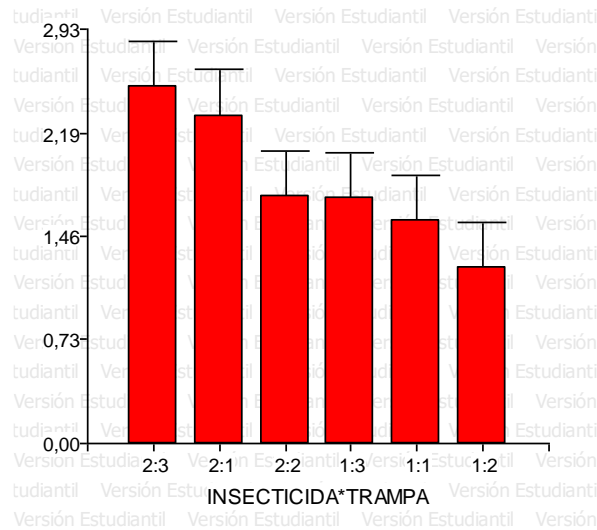
**Gráfica 14:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), total de individuos en estudio durante el periodo de emergencia y brotación del cultivo de papa.



**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 14** se evidencia un nivel de significación (A) donde la mejor trampa para la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) es la trampa de cubierta (3) con un promedio de 2,13 individuos, seguido de la trampa INIA (1) con un promedio de 1,94 individuos y finalmente la trampa de caída (2) con un promedio de 1,49 individuos, que se respalda con la investigación de Torres et al. (2011), que menciona que la trampa cumple con las funciones principales que son atraer, darle refugio y por último concentrar la población para eliminar con insecticidas químicos o biológicos.

**Gráfica 15:** Prueba de Tukey al 0,05 para el factor de insecticida en la presencia poblacional del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), total de individuos en estudio durante el periodo de emergencia y brotación del cultivo de papa.



**Fuente:** (Constante, 2023).

En el **grafico 15** se evidencia que el mejor insecticida por trampa es el biológico con la trampa de cubierta (2:3) con un promedio de 2,52 individuos, seguido de insecticida biológico con la trampa INIA (2:1) con promedio de 2,32 individuos, continuado con el insecticida biológico con la trampa de caída (2:2) con un promedio de 1.74 individuos, posteriormente el insecticida químico con la trampa de cubierta (1:3) con un promedio de 1,74 individuos, seguido del insecticida químico con la trampa INIA (1:1) con un promedio de 1,57 individuos, y finalmente el insecticida químico con la trampa de caída (1:2) con un promedio de 1,24 individuos, que se respalda con la investigación de Bermeo Ureña (2022), menciona que el uso de *Beauveria bassiana* evidencia la perdida de mortalidad y la aparición de estructura fúngicas.

## 11 IMPACTOS

### 11.1 Impactos Tecnológicos

Las trampas e insecticidas químicos y biológicos, deben ser aprovechadas e innovados para el control mecánico de plagas y mejorar la calidad de producción en los sectores agrícolas.

### 11.2 Impactos Sociales

La investigación realiza es un incentivo para seguir realizando ensayos experimentales en localidades aledañas al cantón Pujilí y así incentivar a los agricultores al uso de nuevas tecnologías de bajo costo para la producción agrícola.

### 11.3 Impactos Ambientales

Con la siguiente investigación realizada nos da como resultados positivos que el uso de trampas mecánicas es accesible ya que se puede reciclar materiales plásticos, cartones para la adecuación de trampas previo para la implementación en campo a fin de cuidar y conservar el medio ambiente, suelos y sin utilizar productos que causen daño a la salud alimentaria.

## 12 CONCLUSIONES

- Se determinó que en el sector de Cuturiví Chico existe la presencia de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la fase de emergencia y brotación del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.).
- La trampa que mayor cantidad de adultos de gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) hospedo fue la trampa de cubierta con un promedio de 2,13 individuos.
- El atrayente que facilito un mejor control en el gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) es el insecticida biológico de nombre comercial Baukill y su ingrediente activo es *Beauveria bassiana* que sirve como atrayente y presenta actividades entomopatógenas.

## 13 RECOMENDACIONES

Para reducir la presencia del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el sector de Cuturiví Chico se recomienda utilizar trampas de cubierta con el uso de insecticidas biológicos como alternativa de control para la eliminación de del gusano blanco, además de labores pre culturales antes de la siembra.

## 14 BIBLIOGRAFÍA

- . L. V.-V., & BOHÓRQUEZ, C. (1994). Oviposición del gusano blanco de la papa, *Premnotrypes vorax* (Hustache) (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 20(3), 165–167. <https://doi.org/10.25100/socolen.v20i3.10022>
- Aguirre, L. (2016). *DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE VIABILIDAD Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE TRES BIOPLAGUICIDAS (TRIKOFUN, NEMAKILL Y BAULKIL) PRODUCIDAS POR MIKROBEN DEL DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGÍA DE LA FACULTAD DERECURSOS NATURALES ESPOCH*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4957/1/236T0204.pdf>
- Balzarini, M., Gonzalez, L. A., Tablada, M., & Casanoves, F. (2008). *Infostat: manual del usuario*. <https://www.researchgate.net/publication/283491340>

- Bermeo-Ureña, D. P. (2022). *DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENTOMOPATÓGENA DEL HONGO Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. SOBRE EL GUSANO BLANCO DE LA PAPA (Premnotrypes vorax H.)*.  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22954/1/UPS-CT009997.pdf>
- Carrasco, F. (1961). *Sistemática y Biología del Gorgojo de los Andes Premnotrypes latithorax Pierce 1914 (Coleop: Curculionidae) I*.
- de Dios, J., Mairena, B., & Aguilar, L. (2004). *Manejo integrado de plagas*.  
<https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10M722.pdf>
- Edifarm. (2010). *Poder*.  
[https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm\\_quickagro/pdfs/productos/PODER-20181106-113118.pdf](https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/PODER-20181106-113118.pdf)
- Egúsqiza, R. (2013a). *MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN PAPA*.  
<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/032-b-papa.pdf>
- Egúsqiza, R. (2013b). *MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PAPA*. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/032-d-papa.pdf>
- Escobal, F., Cervantes, M., Ministerio de Agricultura y Riego, & Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2016). *Conoce El Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco de la Papa*.  
<https://www.plantwise.org/FullTextPDF/2018/20187800298.pdf>
- Espinosa, S., & Urrutia, G. (1985). *Control químico del gusano blanco de la papa Premnotrypes vorax (Hustaque) con el inhibidor de quitina trifluron*.
- Gallegos, P. (n.d.). *INIAP-Estación Experimental Santa Catalina*.
- Gallegos, P., Avalos, G., & Castillo, C. (1997). *EL GUSANO BLANCO DE LA PAPA EN ECUADOR COMPORTAMIENTO Y CONTROL*.
- Huaraca, H., & Gallegos, P. (2012). *Alternativas de manejo del gusano blanco de la papa*.  
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5135/1/iniapsc365.pdf>
- ICA. (2011). *Manejo fitosanitario del cultivo de la papa (Solanum tuberosum subsp. andigena y S. phureja) - Medidas para la temporada invernal*.  
<https://www.ica.gov.co/getattachment/b2645c33-d4b4-4d9d-84ac-197c55e7d3d0/Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-la-papa-;-.aspx>



- Inostroza, J., Méndez, P., & Sotomayor, L. (2009). *I. BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA DE LA PAPA*.
- MAG. (2019). *Agricultura, la base de la economía y la alimentación – Ministerio de Agricultura y Ganadería*. <https://www.agricultura.gob.ec/agricultura-la-base-de-la-economia-y-la-alimentacion/>
- Molina, J. de D., Santos, B., & Aguilar, L. (2004). *Manejo Integrado de Plagas*. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10M722.pdf>
- Niño, L., Acevedo, E., Becerra, F., & Guerrero, M. (2004). *Entomotropica antes/formerly Boletín de Entomología*. 19(1), 15–19.
- Ochoa, L., & Alvarado, A. (2008). *Concurso de recolección de adulto de Premnotrypes vorax, una alternativa en extensión y disminución de poblaciones*. <https://librosaccesoabierto.uptc.edu.co/index.php/editorial-uptc/catalog/download/54/82/3414?inline=1>
- Quiroz, J., Fernando, L., Mogro, J., Javier, E., & Mg, I. (2022). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN*.
- Quispe, R., Loza, M., Marza, F., Gutiérrez, R., Riquelme, C., Aliaga, F., & Fernández, C. (2015). *Trampas artesanales con atrayentes alcohólicos en el control de la broca del café, Hypothenemus hampei (Ferrari 1867) en la Colonia Bolinda, Caranavi*. [http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v3n1/v3n1\\_a02.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v3n1/v3n1_a02.pdf)
- Ramirez, M. (2018). *Vista de EL USO DE PESTICIDAS EN LA AGRICULTURA Y SU DESORDEN AMBIENTAL*. <https://revistas.unica.edu.pe/index.php/vanguardia/article/view/210/278>
- Ripa, R., & Larral, P. (2008). *Manejo de plagas en paltos y cítricos*. <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/cit-16-manejo-de-plagas-en-paltos-y-cc3adtricos.pdf>
- Rivera-Eraza, M. A. (2010). *INVENTARIACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS EN EL CULTIVO DE LA PAPA (Solanum tuberosum) EN CHIMBORAZO*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2205/1/13T0750%20.pdf>

- SIOVM, CONABIO, & Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad. (1996). *Solanum tuberosum* HISTORIA NATURAL DE LA ESPECIE CENTRO DE ORIGEN CENTRO DE DIVERSIFICACIÓN DE LA ESPECIE • NOMBRE DE LOS TAXA. 2, 412–420.
- Torres, L., Gallegos, P., Castillo, C., & Asaquibay Cesar. (2011). *Manejo de gusano blanco – Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador*. <https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-de-gusano-blanco/>
- Universidad Nacional Agraria La Molina, & Instituto de la Pequeña Producción Sustentable. (2009). *Taller de capacitación en el manejo del gorgojo de Los Andes Sustainable Agriculture and Natural Resource Management Collaborative Research Support Program (SANREM CRSP)*. [www.oired.vt.edu](http://www.oired.vt.edu)
- Ventura, C. (2018). *Gorgojo de Los Andes | PDF | Crisálida | Suelo*. <https://es.scribd.com/document/383763447/Gorgojo-de-Los-Andes#>
- Vignola, R., Watler, W., Vargas Céspedes, A., & Morales, M. (1989). *El gusano blanco de la papa. Premnotrypes vorax (Hustache) en Colombia. I.- Comportamiento de adultos en el campo* (Vol. 2).
- Vignola, R., Watler, W., Vargas Céspedes, A., & Morales, M. (2002). EL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR. *INIAP-CIP*.
- Vignola, R., Watler, W., Vargas Céspedes, A., & Morales, M. (2017). *FICHA TÉCNICA CULTIVO DE PAPA Realizado con el aporte del Fondo de Adaptación*.
- Vinchira, D., & Moreno, N. (2019). *Control biológico: Camino a la agricultura moderna Biological control: Path to modern agriculture*. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.80860>
- Ximena Caro-Arias, A., Alejandra Yépez-Bolaños, D., & Soto-Giraldo, A. (2021). *Premnotrypes vorax Hustache (Coleoptera: Curculionidae) y su control con nematodos entomopatógenos nativos. Premnotrypes vorax Hustache (Coleoptera: Curculionidae) and its control with native entomopathogenic nematodes*. <https://doi.org/10.17151/bccm.2021.25.2.2>

**15 ANEXOS**

*Anexos I: Aval del inglés.*

*Anexos 2: Colocación de las trampas de caída, trampas de cubierta y trampas hueco medio.*

<p>Trampa de Caída</p>	
<p>Trampa de cubierta</p>	

Trampa hueco  
medio



**Fuente:** (Constante, 2023)

*Anexos 3: Colocación del insecticida químico Poder con el uso de una bomba manual de fumigación.*



**Fuente:** (Constante, 2023)

*Anexos 4: Colocación del insecticida biológico Baukill con el uso de una bomba manual de fumigación.*



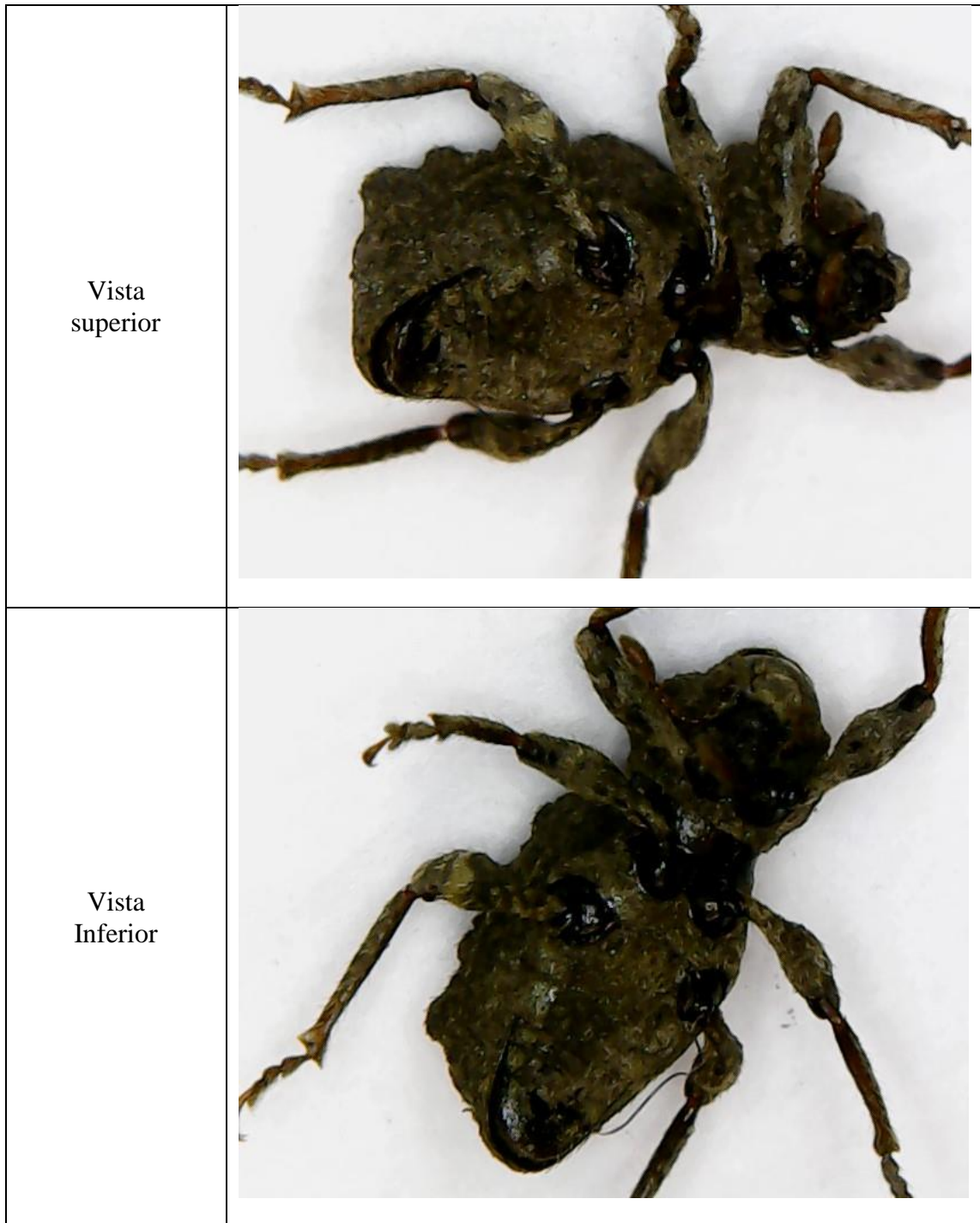
**Fuente:** (Constante, 2023).

*Anexos 5: Monitoreo de las trampas y recolección de muestras de gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).*



**Fuente:** (Constante, 2023).

*Anexos 6: Identificación del Macho adulto del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).*











**Fuente:** (Constante, 2023).

*Anexos 7: Identificación de la Hembra adulta del gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).*

<p>Vista Superior</p>	 A photograph showing the dorsal view of an adult female Colorado potato beetle. The beetle has a dark brown, mottled, and somewhat irregular body shape. Its legs are thick and segmented, with a reddish-brown color at the joints. The background is plain white.
<p>Vista Inferior</p>	 A photograph showing the ventral view of an adult female Colorado potato beetle. The underside of the body is dark and appears to have several pairs of small, dark, circular spots or markings. The legs are visible, showing their segmented structure and reddish-brown coloration. The background is plain white.

<p>Vista Lateral derecha</p>	 A photograph showing the right lateral view of a preserved frog specimen. The frog is dark brown with lighter, mottled patterns on its back and sides. Its head is at the bottom, and its body extends upwards. The legs are visible, with the hind legs being larger and more prominent. The frog is positioned against a plain white background.
<p>Vista Lateral izquierda</p>	 A photograph showing the left lateral view of a preserved frog specimen. The frog is dark brown with lighter, mottled patterns on its back and sides. Its head is at the bottom, and its body extends upwards. The legs are visible, with the hind legs being larger and more prominent. The frog is positioned against a plain white background.

**Fuente:** (Constante, 2023).

*Anexos 8: Macho adulto gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).*



**Fuente:** (Constante, 2023).

*Anexos 9: Hembra adulta gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax).*



**Fuente:** (Constante, 2023).