

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE AGROPECUARIA

**Tema: “Evaluación de caldo de ceniza y *Beauveria bassiana* en el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Súper chola en el cantón Huaca provincia del Carchi”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTOR: Irua Guerrero Bryan Rolando

TUTOR: Ing. Herrera Ramírez Carlos David, MSc.

Tulcán, 2024.

## CERTIFICADO TUTOR

Certifico que el estudiante Irua Guerrero Bryan Rolando con el número de cédula 0402187686 ha elaborado el trabajo de titulación: "Evaluación de caldo de ceniza y *Beauveria bassiana* en el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Súper chola en el cantón Huaca provincia del Carchi"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



---

Ing. Herrera Ramírez Carlos David, MSc.

**TUTOR**

Tulcán, febrero de 2024

## **AUTORÍA DE TRABAJO**

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Irua Guerrero Bryan Rolando con cédula de identidad número 0402187686 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Irua Guerrero Bryan Rolando

**AUTOR**

Tulcán, febrero de 2024

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Irua Guerrero Bryan Rolando declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: "Evaluación de caldo de ceniza y *Beauveria bassiana* en el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Súper chola en el cantón Huaca provincia del Carchi" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



.....

Irua Guerrero Bryan rolando

**AUTOR**

Tulcán, febrero de 2024

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a mis padres que han sido mi inspiración para siempre seguir adelante, en este largo proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados que siempre han estado conmigo a pesar de las dificultades.

Agradezco a todos los docentes que me han compartido su conocimiento en especial al mi tutor de tesis que siempre me apoyo durante el proceso del trabajo investigativo

Irua Guerrero Bryan Rolando

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo se lo dedico a mi familia y amigos por apoyarme siempre en todo. A San Juan Bautista de la comunidad de Chután Bajo por las bendiciones recibidas a lo largo proceso de estudios.

Irua Guerrero Bryan Rolando

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	15
<b>ABSTRACT</b> .....	16
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	17
<b>I. PROBLEMA</b> .....	18
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	18
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	19
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	19
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	20
1.4.1. Objetivo general .....	20
1.4.2. Objetivos Específicos .....	20
1.4.3. Preguntas de Investigación .....	20
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	21
<b>2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS</b> .....	21
<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	22
2.2.1. Importancia de la papa .....	22
2.2.2. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de papa.....	22
2.2.3. Cultivo de papa.....	23
2.2.4. Clasificación taxonómica .....	24
2.2.5. Descripción Botánica .....	24
2.2.6. Principales plagas del cultivo de papa .....	25
2.2.6.1 Polilla guatemalteca (Tecia solanivora) .....	25
2.2.6.2. Paratrioza (Bactericera cockerelli) .....	25

2.2.6.3. Mosca minadora.....	25
2.2.6.4 Gusanos barrenadores del tallo .....	25
2.2.6.5. Gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax.).....	26
2.2.6.5.1. Taxonomía del gusano blanco .....	26
2.2.6.5.2. Ciclo de vida del gusano blanco:.....	26
2.2.6.5.3. Controles del gusano blanco.....	27
2.2.7. Labores culturales en el cultivo de papa .....	28
2.2.8. Características de Beauveria Bassiana .....	28
2.2.9. Características del insecticida Fiprex.....	30
2.2.10. Características del repelente orgánico caldo de ceniza.....	30
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>32</b>
3.1.1. Enfoque.....	32
3.1.2. Tipo de Investigación.....	32
<b>3.2. HIPÓTESIS .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 DEFINICIÓN Y OPERALIZACION DE VARIABLES.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>	<b>34</b>
3.4.1. Tratamientos.....	34
3.4.2 Análisis estadístico.....	36
3.4.3 Población y muestra.....	36
3.4.4 Variables de medición .....	36
3.4.4.1 Altura de la planta.....	36
3.4.4.2. Incidencia a nivel foliar del ataque de gusano blanco (Premnotrypes vorax) .....	36
3.4.4.3 Severidad en el follaje de gusano blanco en papa .....	37

3.4.4.4 incidencia en el tubérculo en el cultivo de papa .....	37
3.4.4.5 Rendimiento por categorías (t ha – 1) .....	37
3.4.4.6 Análisis costo beneficio .....	37
3.4.5 Procedimiento.....	38
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1. RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
4.1.1 Altura de la planta en el cultivo de papa.....	39
4.1.1.1 Altura de la planta a los 30 dds de la siembra en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) .....	39
4.1.1.2. Altura de la planta a los 60 dds de la siembra en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) .....	40
4.1.1.3. Altura de la planta a los 90 dds en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) .....	41
4.1.2. Características de sanidad vegetal del cultivo .....	42
4.1.2.1. Incidencia a nivel foliar para gusano blanco (Premnotrypes vorax) en el cultivo de papa (Solanum tuberosum).....	42
4.1.2.1.1. Incidencia a nivel foliar para gusano blanco (Premnotrypes vorax) a los 60 días en el cultivo de papa (Solanum tuberosum). .....	42
4.1.2.1.2. Incidencia para gusano blanco a nivel foliar (Premnotrypes vorax) a los 90 días en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) .....	43
4.1.2.1.3. Incidencia para gusano blanco (Premnotrypes vorax) a nivel foliar en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) a los 120 dds. ....	44
4.1.3. severidad de gusano blanco a nivel foliar (Premnotrypes vorax) en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) .....	45
4.1.4. Incidencia y severidad de ataque de gusano blanco (Premnotrypes vorax) en el tubérculo en el cultivo de papa.....	45

4.1.5. Características productivas del tubérculo cosechado en el cultivo de papa bajo el efecto de los tratamientos.....	46
4.1.5.1 Rendimiento por categorías en el tubérculo cosechado para la primera categoría (gruesa).....	46
4.1.5.2. Rendimiento por categorías para la segunda categoría (pareja) en el cultivo de papa .....	46
4.1.5.3. Rendimiento por categorías (tercera categoría) en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) .....	47
4.1.5.4. Rendimiento total del cultivo de papa (Solanum tuberosum) .....	48
4.1.6. Relación costo beneficio .....	49
<b>4.2 DISCUSIÓN</b> .....	50
4.2.1. Características agronómicas.....	50
4.2.2. Características de sanidad vegetal.....	50
4.2.3 Características productivas .....	51
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	52
<b>5.1. CONCLUSIONES</b> .....	52
<b>5.2. RECOMENDACIONES</b> .....	53
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	54
<b>VII. ANEXOS</b> .....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño de la investigación (evaluación de cada variable se lo realizo en la parcela neta) .....	35
Figura 2. Distribución de los tratamientos.....	35
Figura 3. Escala de severidad de ataque de gusano blanco en el follaje.....	37
Figura 4. Preparación del terreno .....	61
Figura 5. Siembra del cultivo de papa .....	61
Figura 6. Insecticida fiprex .....	61
Figura 7. Cepa de <i>Beauveria bassiana</i> .....	61
Figura 8. Caldo de ceniza .....	61
Figura 9. Aporque del cultivo de papa.....	61
Figura 10. Toma de los datos en la parcela neta.....	62
Figura 11. Cosecha de los tubérculos en el cultivo.....	62

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC .....	58
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas .....	59
Anexo 3. Evidencias del trabajo de investigación .....	61

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ).....	24
Tabla 2. Taxonomía gusano blanco de la papa ( <i>Premnotrypes vorax</i> ).....	26
Tabla 3. Clasificación científica del hongo entomopatógeno ( <i>Beauveria bassiana</i> ).....	29
Tabla 4. Clasificación científica insecticida Fiprex (fipronil) .....	30
Tabla 5. Definición y Operacionalización de variable.....	33

Tabla 6. Tratamientos del ensayo. ....	34
Tabla 7. Características del diseño experimental .....	34
Tabla 8. Esquema de análisis de varianza .....	36
Tabla 9. Análisis de varianza para altura de la planta a los 30 dds de la siembra en el cultivo de papa.....	39
Tabla 10. Prueba de promedios para la variable altura (cm) de la planta a los 30 dds. en el cultivo de papa bajo el efecto de los tratamientos implementados.....	40
Tabla 11. Análisis de varianza para altura de la planta a los 60 dds en el cultivo de papa.....	40
Tabla 12. Prueba de promedios para la variable altura (cm) de la planta a los 60 dds en el cultivo de papa.....	41
Tabla 13. Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 90 dds en el cultivo de papa.....	41
Tabla 14. Prueba de promedios para la variable altura (cm) de la planta a los 90 dds en el cultivo de papa.....	41
Tabla 15. Análisis de varianza para incidencia a nivel foliar de gusano blanco ( <i>Premnotypes vorax</i> ) en el cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) a los 60 dds.....	42
Tabla 16. Prueba de Tukey para la variable incidencia al follaje a nivel foliar de gusano blanco ( <i>Premnotypes vorax</i> ) a los 60 dds.....	43
Tabla 17. Análisis de varianza para incidencia de gusano blanco ( <i>Premnotypes vorax</i> ) en el cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) a los 90 dds.....	43
Tabla 18. Prueba de Tukey para la variable incidencia al follaje de gusano blanco ( <i>Premnotypes vorax</i> ) en el cultivo de papa a los 90 dds. ....	44
Tabla 19. Análisis de varianza para incidencia de gusano blanco ( <i>Premnotypes vorax</i> ) en el cultivo de papa a los 120 dds.....	44
Tabla 20. Prueba de Tukey para la variable incidencia al follaje de gusano blanco ( <i>Premnotypes vorax</i> ) en el cultivo de papa a los 120 dds. ....	45

Tabla 21. Prueba de Friedman y grados de severidad de ataque de gusano blanco en el cultivo de papa.....	45
Tabla 22. Análisis de varianza para el rendimiento de tubérculo cosechado en el cultivo de papa para la primera categoría .....	46
Tabla 23. Prueba de promedios para rendimiento por categorías (primera categoría)	46
Tabla 24. Análisis de varianza para el rendimiento por categorías (segunda categoría) .....	47
Tabla 25. Prueba de promedios para rendimiento por categorías (segunda categoría) .....	47
Tabla 26. Análisis de varianza incidencia para el rendimiento por categorías (tercera categoría) en el cultivo de papa .....	48
Tabla 27. Prueba de promedios para rendimiento por categorías (tercera categoría) en el cultivo de papa.....	48
Tabla 28. Análisis de varianza para el rendimiento total de tubérculo cosechado en el cultivo de papa.....	48
Tabla 29. Prueba de promedios para el rendimiento total en el cultivo de papa .....	49
Tabla 30. Relación costo beneficio de cada tratamiento con un promedio de 20 USD el quintal (45.45kg) .....	49

## RESUMEN

El propósito de la presente investigación consistió en evaluar opciones orgánicas para el manejo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), específicamente en la variedad Super chola, en el centro experimental San Francisco, ubicado en el cantón Huaca, provincia del Carchi. Se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con siete tratamientos, incluyendo alternativas orgánicas como *Beauveria bassiana* en tres dosis (0,1-0,2-0,3 gr/l) y caldo de ceniza en tres dosis (0,25-0,5-0,75 l/l de agua), junto con una alternativa química. Las variables evaluadas comprendieron la altura de la planta, la incidencia y severidad en la parte aérea de la planta, así como el rendimiento en kg por unidad experimental. Al concluir el proceso de investigación, se constató que la mayor altura de planta se logró con la aplicación del T6 (caldo de ceniza litros 0.3 l /l de agua), alcanzando un promedio de 77,67 cm. En cuanto a la salud vegetal del cultivo, el tratamiento T7 (químico) demostró un control superior en cuanto a severidad e incidencia, registrando porcentajes de incidencia de 4,61%, 3,09%, y 2,57% a los 30, 60 y 90 dds, respectivamente. Con respecto a la variable severidad del gusano blanco en el cultivo de papa, el T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/l registró un grado de severidad de 0 y los tratamientos orgánicos no sobrepasan el grado 3 de severidad. En relación al rendimiento, se observó un promedio más alto de 29,24 t ha<sup>-1</sup> con el tratamiento T6 (*Beauveria bassiana* 0,75 gr/l) y finalmente el tratamiento 5 (*Beauveria bassiana* 0,75gr/l) registra la relación costo beneficio más alta del experimento con un índice de 5. Estos hallazgos brindan valiosa información para futuras estrategias de manejo integrado de plagas, resaltando la necesidad de seguir explorando opciones orgánicas sostenibles para el control del gusano blanco en el cultivo de papa.

**Palabras claves:** *Beauveria bassiana*, incidencia, *Premnotrypes vorax*, severidad, *Solanum tuberosum*.

## ABSTRACT

The aim of the present research was to evaluate organic options for the control of the white grub (*Premnotrypes vorax*) in the cultivation of potato (*Solanum tuberosum*), specifically in the Super Chola variety, at the San Francisco experimental center, located in the Huaca canton, Carchi province. A completely randomized block design (CRBD) was implemented with seven treatments, including organic alternatives such as *Beauveria bassiana* in three doses (0.1-0.2-0.3 g/l) and ash broth in three doses (0.25-0.5-0.75 l/l of water), along with a chemical alternative. The evaluated variables included plant height, incidence and severity in the aerial part of the plant and tuber, as well as yield in tons per hectare. After completing the investigation process, it was determined that the highest plant height was achieved with the application of T6 (0.3 liters of ash water per liter of water), reaching an average of 77.67 cm. Regarding plant health in the potato crop, the T7 (chemical) treatment demonstrated superior control in terms of severity and incidence in the plant area, with incidence percentages of 4.61%, 3.09%, and 2.57% at 30, 60, and 90 days, respectively. With respect to the severity of the white grub in the plant area of the potato crop, the T7 Fiprex (fipronil) 1.25 ml/l treatment recorded a severity grade of 0, and the organic treatments did not exceed a severity grade of 3. In terms of yield, there was a higher average of 29.24 kg/ha with the T6 (*Beauveria bassiana* 0.75 g/l) treatment, and finally, the T5 (*Beauveria bassiana* 0.75 g/l) treatment registered the highest cost-benefit ratio of the experiment with an index of 5. These findings provide valuable information for future integrated pest management strategies, highlighting the need to continue exploring sustainable organic options for controlling the white worm in potato crops.

**Keywords:** *Beauveria bassiana*, incidence, *Premnotrypes vorax*, severity, *Solanum tuberosum*

## INTRODUCCIÓN

La agricultura juega un papel fundamental en la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de las comunidades agrícolas. Sin embargo, diversos factores, entre ellos las plagas, representan un desafío constante para los agricultores, amenazando la productividad y la calidad de los cultivos. En este contexto, en la provincia del Carchi el gusano blanco (*Premnotypes vorax*) ha emergido como una plaga perjudicial en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), especialmente en la variedad Súper chola.

Ante esta problemática, es necesario buscar soluciones sostenibles y eficaces para el control de esta plaga. En la presente investigación, nos enfocaremos en evaluar el potencial del caldo de ceniza y la aplicación de *Beauveria bassiana* como estrategias alternativas para mitigar los impactos del gusano blanco en el cultivo de papa. La elección de estas sustancias se basa en su reconocido potencial pesticida y en la necesidad de encontrar métodos que minimicen el impacto ambiental y sean compatibles con prácticas agrícolas sostenibles.

El estudio se llevará a cabo en el cantón Huaca, donde se recolectarán datos clave sobre el impacto de estas soluciones en la reducción de la población de gusano blanco y en la salud general de los cultivos de papa. A través de esta evaluación integral, se espera generar recomendaciones prácticas y fundamentadas que puedan ser implementadas por los agricultores de la región, fortaleciendo así la resiliencia del cultivo de papa frente a la amenaza del gusano blanco y promoviendo un enfoque más sostenible en la agricultura local.

## I. PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), particularmente la variedad Súper chola, en el cantón Huaca, provincia del Carchi, se enfrenta a desafíos significativos derivados de la presencia del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), una plaga que ha demostrado ser perjudicial para el rendimiento y la calidad de los tubérculos. Esta problemática agrícola representa una amenaza constante para la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de la producción de papa en la región.

A pesar de los esfuerzos tradicionales de control de plagas, se ha observado una persistencia y aumento en la incidencia del gusano blanco en los cultivos locales, lo que sugiere la necesidad de abordar esta problemática con enfoques innovadores y sostenibles. En este contexto, el caldo de ceniza y *Beauveria bassiana* han surgido como posibles alternativas orgánicas para el control de esta plaga, destacándose por su potencial pesticida y su menor impacto ambiental en comparación con métodos convencionales.

Sin embargo, la eficacia específica de estas alternativas en el control del gusano blanco en el cultivo de papa, especialmente en la variedad Súper chola en el cantón Huaca, aún no ha sido exhaustivamente evaluada y documentada. Por lo tanto, se plantea la siguiente interrogante: ¿En qué medida el uso de caldo de ceniza y *Beauveria bassiana* puede constituir una estrategia efectiva y sostenible para el control del gusano blanco en el cultivo de papa Súper chola en el cantón Huaca, provincia del Carchi? Esta incógnita motiva la presente investigación, buscando contribuir con soluciones viables y adaptadas a las condiciones locales para el manejo integrado de plagas en el sector agrícola de la región.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La aplicación de caldo de ceniza y *Beauveria bassiana* es efectiva para el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Súper chola en el cantón Huaca provincia del Carchi?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La elección de investigar la evaluación de caldo de ceniza y *Beauveria bassiana* en el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa se fundamenta en la importancia de abordar las problemáticas asociadas a las plagas agrícolas de manera sostenible. El gusano blanco representa una amenaza significativa para los cultivos de papa, por ello la búsqueda de alternativas eco amigables resulta esencial.

El presente estudio pretende no solo mitigar los daños causados por la plaga, si no también promover prácticas agrícolas que minimicen el impacto ambiental y favorezcan la salud de los cultivos, contribuyendo así al desarrollo de soluciones innovadoras y sostenibles en la agricultura.

Así mismo la falta de estudios científicos específicos en la región respecto al control del gusano blanco con estas alternativas crea una brecha de conocimiento por lo cual esta investigación pretende llenar este vacío y contribuir con datos valiosos para informar a los agricultores y a la comunidad científica local.

El gusano blanco no solo afecta los rendimientos, sino que también puede tener un impacto social y económico negativo en los agricultores ya que el sector papero es primordial para el desarrollo de la economía provincial y por ello resultan necesarias las investigaciones que sustenten la implementación de nuevas alternativas de producción como es el uso de productos de tipo orgánico, para disminuir no solo los costos de producción, sino también para tener un impacto positivo en el rendimiento del producto y en el medio ambiente.

En resumen, la evaluación de caldo de ceniza y *Beauveria Bassiana* para el control del gusano blanco en el cultivo de papa en el cantón Huaca responde a una necesidad

urgente y local, buscando soluciones prácticas y sostenibles que beneficien tanto a los agricultores como al entorno agrícola en su conjunto.

#### **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

##### 1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el uso de caldo de ceniza y *Beauveria bassiana* en el control de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad súper chola en el cantón Huaca provincia del Carchi.

##### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar la incidencia y severidad de la plaga patógena en la parte aérea y tubérculo durante el ciclo del cultivo.
- Evaluar el rendimiento del tubérculo en respuesta a cada tratamiento aplicado
- Determinar la relación costo beneficio de la aplicación de cada tratamiento a evaluar.

##### 1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Existe diferencia significativa entre las estrategias evaluados en cuanto a la efectividad en el control de gusano blanco en papa?

¿Cuál estrategia implementada controla de mejor manera y de forma específica el gusano blanco en papa?

¿Qué tratamiento registra el mejor índice de costo beneficio?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En primera instancia se considera la investigación de (cuaspud, 2015) cuyo principal objetivo fue el de evaluar la eficacia de tres insecticidas (fipronil, Teflubenzuron ,idoxacarb) para el control del gusano blanco en la parroquia santa marta de cuba, en el cultivo de papa el diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con diez tratamientos y tres repeticiones, las variables de estudio fueron altura de la planta, porcentaje de tubérculos con daño al momento de la cosecha, peso de tubérculos, rendimiento y análisis económico. Según los resultados se determinó que la aplicación de los insecticidas Fipronil, Teflubenzuron e Idoxacarb, en dosis de 125, 250 y 375 cc/ha controlaron de Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa, variedad Súper chola, en Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi, el tratamiento 2 Fipronil la mayor altura de planta a los 60 días después de la siembra con un promedio de 75,5 cm el menor porcentaje de tubérculos con daño, lo obtuvo los tratamientos que se aplicó Fipronil, en dosis de 250 cc/ha y El mayor peso de tubérculos (609,5 g) y rendimiento (59800,0 Kg/ha) lo alcanzó la aplicación del Tratamiento 2 Fipronil, en dosis de 250 cc/ha, así como el mayor beneficio neto (\$ 9192,12)..

Por otra parte, se hace referencia a la investigación de Bermeo (2022), misma que tuvo el objetivo de evaluar la actividad entomopatógena del hongo *Beauveria bassiana* sobre el gusano blanco de la papa *Premnotrypes vorax* H. mediante pruebas de laboratorio para el mejoramiento de la producción y calidad del tubérculo. La metodología incluye cinco tratamientos, donde el tratamiento 2 de ejemplares de *B. bassiana*  $2,67 \times 10^4$  conidias/m obtuvieron porcentajes de mortalidad de 40-100%. Los valores obtenidos muestran que la cepa *B. bassiana* tiene potencial como controlador biológico es efectivo para el gusano blanco. Esta investigación permite tener una base

con respecto a la efectividad de *Beauveria bassiana* sobre la incidencia del gusano blanco en el cultivo de papa.

Otra investigación de relevancia es de autoría de Peña y Yepes (2000), que tuvo el objetivo de contribuir a mejorar la sostenibilidad del sistema de producción de papa optimizando la calidad y reduciendo la contaminación del producto. Para ello, se realizaron seis tratamientos donde la aplicación de *Beauveria Bassiana* controla las plagas como el gusano Blanco y reduce la severidad hasta en 40.85% con una aplicación de T2 (1gr/10ml de gua). Este trabajo de investigación permite obtener información sobre el impacto positivo de *Beauveria Bassiana* sobre la severidad del gusano blanco en el cultivo de papa.

Por último, se encuentra la investigación de Guapi (2012), realizada con el propósito de evaluar la eficacia del bioformulado de *Beauveria bassiana* y los tipos de aplicación para el control del gusano blanco de la papa (*Premnotypes vorax*), en dos localidades de la Provincia de Chimborazo. Los tratamientos realizados fueron 5, con diferentes cepas de *Beauveria Bassiana*. Al finalizar el estudio el autor concluye que la aplicación del tratamiento T5 *Beauveria Bassiana* (8gr /10 litros de agua) alcanzó un mayor promedio para la primera categoría 20700 Kg/Ha y para el rendimiento total que ascendió a 29320,9 Kg/Ha. Esta investigación permite identificar el rendimiento del cultivo de papa, y contrastar los resultados de la aplicación de *Beauveria Bassiana* para esta investigación.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### 2.2.1. Importancia de la papa

La papa es el cuarto producto de consumo y juega un rol importante en la alimentación mundial, su importancia radica en su resistencia que posee hacia los efectos del cambio climático como escasez de agua o a la altura; por otro lado, la papa está ampliamente distribuido por el planeta siendo un rubro económico agrícola importante para millones de personas alrededor del mundo (Limachi, 2017)

### 2.2.2. Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de papa

Temperatura: una de las mayores limitantes que presenta el cultivo de papa es la temperatura ya que si esta baja por debajo de los 10°C o a su vez son superiores a

30°C afectan significativamente el desarrollo del cultivo, mientras que la temperatura óptima para una producción adecuada varía de los 17 a 23°C. (Intagri, 2017)

- Suelo: la papa puede crecer en la mayoría de los suelos, aunque los más recomendados son los suelos francos, franco-arenosos, franco-limosos y franco-arcillosos con buen drenaje y ventilación, y además que estos facilitan la actividad de la cosecha. El cultivo tiene una buena producción en suelos cuyo pH están entre 5.0 a 7.0. (Intagri, 2017)
- Altitud: la altitud puede ser variada ya que el cultivo se desarrolla bien en alturas mínimas de 460 hasta 3000 msnm sin embargo el buen desarrollo se encuentran desde los 1500 a 2500msnm. (Intagri, 2017)
- Agua: Los requerimientos varían entre los 600 a 1000 mm por ciclo de producción, lo cual dependerá de las condiciones de temperatura, capacidad de almacenamiento del suelo y sobre todo de la variedad. (Intagri, 2017)
- Vientos: Los vientos tienen que ser moderados, con velocidades no mayores a 20 km/h, caso contrario las plantas sufren daños severos en su rendimiento. (Intagri, 2017)
- Pendiente del terreno: Para una buena productividad del cultivo se recomienda una pendiente de 0.0 a 4.0%, pendientes mayores a 4.1 % provocan una baja en la producción del tubérculo. (Intagri, 2017)

### 2.2.3. Cultivo de papa

El cultivo de la papa en la provincia del Carchi es la provincia con más rendimiento anual de kg por hectárea por ello la provincia tiene la mayor tasa de producción TM/h 12,5 21.0 superando la media en el resto del país es un cultivo de alto valor comercial que se sustenta gracias en gran medida a la aplicación de insumos químicos en lo que es pesticidas para el control de langosta y gusano blanco entre otras plagas. (Pumisacho y Sherwood, 2002)

## 2.2.4. Clasificación taxonómica

**Tabla 1.** Taxonomía del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliopyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Subclase</b>	Dicotilidónea
<b>Orden</b>	Solananes
<b>Familia</b>	Solanaceae
<b>Género</b>	<i>Solanum</i> L
<b>Especie</b>	<i>Solanum tuberosum</i> L

**Fuente:** (Lopez Jaramillo, 2005)

## 2.2.5. Descripción Botánica

La papa "*Solanum tuberosum* es una planta herbácea, tuberosa, perenne a través de sus tubérculos, caducifolia, de tallo erguido que puede mediar hasta un metro de altura" (Leveratto, 2015).

Flor: la flor es pentámera tetra cíclica, posee 5 estambres de color anaranjado y un solo pistilo. La inflorescencia de la papa es una cima terminal que puede ser simple o compuesta. El color de las flores es variable: rosado, blanco, morado (varios tonos) o mezcla de 2 colores. (Cortez y Hurtado, 2002, p.12)

Tallo: "es el órgano vegetativo que crece en sentido contrario a la raíz y sirve de sostén a los demás órganos de la planta; hojas, flores, frutos" (Guiriola y Valdés, s.f)

Hojas: "se define como hoja a todo órgano lateral que brota del tallo de sus ramas de manera exógena con crecimiento limitado y por lo general es laminar; la función principal de las hojas es la fotosíntesis" (Guiriola y Valdés, s.f)

Fruto: "el fruto es una baya bilocular, dicotiledónea de 15-30 mm de diámetro, color verde, verde amarillento o verde en donde cada fruto es poseedor de alrededor de 200 semillas" (Guiriola y Valdés, s.f).

Tubérculos: "es la parte que se consume, engrosamiento subterráneo de los tallos que sirve para almacenar sustancias de reserva, están cubiertos por la epidermis, que aparece al romperse la epidermis" (Guiriola y Valdés, s.f).

## 2.2.6. Principales plagas del cultivo de papa

### 2.2.6.1 Polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*)

Es un lepidóptero perteneciente a la familia de Gelechiidae con longitud de 10-15 mm, su ciclo de vida consta de cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto. Es originaria de Guatemala, por ello su nombre, actualmente se considera una de las plagas más preocupantes debido a que causa daños directos en el tubérculo ya que esta se presenta cuando el cultivo empieza en el periodo de tuberización (Trujillo y Perera, 2019).

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

Paratrioza es un pequeño insecto de la familia de las chicharras que se alimenta de las plantas de papa, tomate, chile y otras solanáceas. En su proceso de alimentación el insecto causa dos enfermedades a las plantas. Una se denomina "Amarillamiento del Psilido" y es causada por la toxicidad de su saliva; y la otra se denomina "Papa Rayada" y es causada por una bacteria que el insecto lleva en su estómago y que introduce a las plantas cuando se alimenta. Ambas enfermedades causan disminuciones drásticas en el rendimiento y en el caso de la "Papa Rayada", además, deteriora la calidad del tubérculo, ya que incrementa su nivel de azúcares, volviéndola dulce y difícil de cocinar (Toledo, 2016).

### 2.2.6.3. Mosca minadora

Es un insecto que se alimenta y reproduce en muchas plantas, incluyendo la papa. En su estado adulto es una pequeña mosca que se le encuentra reposando sobre las hojas. Causa daño a las plantas porque en sus estados larval y adulto se alimenta succionando savia o haciendo galerías en el interior de las hojas ocasionando la pérdida de área fotosintética. (Toledo, 2016),

### 2.2.6.4 Gusanos barrenadores del tallo

Con este nombre se conoce *anterastia meticulousalis guerini* su distribución está limitada a la región andina. Las larvas miden de 20 a 25 mm de largo por 3 a 4mm de ancho; en su último estadio son de color pardo y presentan en el cuerpo pequeños tubérculos oscuros, circulares y brillantes provistos de pelos largos. La cabeza es de color marrón claro: poseen tres pares de patas torácicas y cuatro pares abdominales. (Alcazar, 2010)

#### 2.2.6.5. Gusano blanco de la papa (*Premnotypes vorax*.)

El gusano blanco de la papa (*Premnotypes vorax*) causa importantes pérdidas económicas para el agricultor al momento de la venta del producto. Según datos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, el precio de la papa, en Cotopaxi, disminuye hasta el 50%; en Chimborazo, hasta el 44%; en Carchi llega al 37%, y en Cañar, al 22%, incluso se pierde toda la cosecha cuando el ataque ha sido severo. El agricultor, para su control, utiliza pesticidas que incrementan los costos de producción y contribuyen a elevar los riesgos para su salud. (Bastidas y Morales, 2011).

##### 2.2.6.5.1. Taxonomía del gusano blanco

**Tabla 2.** Taxonomía gusano blanco de la papa (*Premnotypes vorax*)

<b>Orden</b>	Coleoptera
<b>Suborden</b>	Polyphaga
<b>Superfamilia:</b>	curculionoidea
<b>Familia:</b>	Curculionidae
<b>Género</b>	Premnotypes
<b>Especie</b>	Vorax

**Fuente:** (Maldonado, 1993)

##### 2.2.6.5.2. Ciclo de vida del gusano blanco:

**Huevos:** son cilíndricos, ligeramente ovalados, miden entre 1,12 y 1,25 mm de longitud, tienen una coloración blanca que se va tornando amarillenta, están recubiertos por una sustancia mucilaginosa y blanda, eclosionan en 20 y 30 días. (Peña J. , 2018)

**Larva:** presentan entre cinco y seis instares larvales (estadios intermedios). El primer instar mide 1,12 mm de longitud y el último, entre 11 y 13 mm.

La larva es de color blanco cremoso y presenta una cabeza bien diferenciada. Las larvas tienen forma de "C" y carecen de patas, no obstante, tienen movimiento. El tipo de daño que ocasiona la larva deja inservibles los tubérculos tanto para alimentación como para semilla. (Peña J. , 2018)

**Pupa:** Son de color blanco y se desarrollan en una celda formada de tierra; en este estado viven 20 a 32 días. Esta es la etapa más susceptible, debido a que existen microorganismos que las pueden parasitar, como el hongo *Beauveria Bassiana*. En este estado es cuando el insecto pasa por un periodo de melanización (mecanismo de

defensa de los insectos frente a organismos invasores), en el cual cambia de un color amarillento a pardo oscuro. (Peña J. , 2018)

Adulto: El adulto es un insecto de aproximadamente 7 mm de largo y 4 mm de ancho, no pueden volar porque sus alas anteriores están soldadas entre sí, y las posteriores son atrofiadas, sin embargo, son muy hábiles para caminar. El cuerpo es gris y se camufla fácilmente con el suelo, haciendo difícil su detección. (Peña J. , 2018)

#### 2.2.6.5.3. Controles del gusano blanco

- Control biológico del gusano blanco

El control biológico es el uso o manejo de enemigos naturales y organismos benéficos que reducen la población de insectos como el gusano blanco considerados plaga para los cultivos.

El control biológico tiene ventajas sobre otros tipos de control, puesto que es relativamente seguro, permanente y económico, en razón a que muchos enemigos naturales son específicos para los hospederos y esto permite mantener las poblaciones de una plaga a niveles inferiores. (Peña et al., 2000).

- Control cultural del gusano blanco

Involucra la manipulación de factores ambientales. Este control se basa en el conocimiento de la plaga y su relación con el cultivo. La idea es encontrar las mejores oportunidades de control mediante las prácticas del cultivo. Los momentos en los que se puede intervenir son los siguientes: preparación del suelo, fecha de siembra, periodo de campo limpio, cosecha completa, cambio de cultivos. (Bastidas, 2005).

- Control mecánico

“Se basa en eliminar directamente a la plaga. Se puede realizar mediante la utilización de trampas, sin aplicación de insecticidas en las ramas de papa, para poder realizar la recolección manual de los adultos o cazos del gusano blanco” (CIP, 2006).

- Control químico

“Se utilizan productos que son venenosos para la plaga. El control químico es parte del manejo integrado, pero debe ser el último recurso a ser utilizado” (CIP, 2006).

### 2.2.7. Labores culturales en el cultivo de papa

Retase: Se trata de una práctica cultural que se lo realiza a los 21 días luego de la siembra cuyo objetivo principal es el de fertilizar al cultivo además de controlar las malezas.

Rascadille o deshierbe: se lo realiza generalmente a los 45 después de la siembra es una labor la cual consiste en quitar las arvenses y nuevamente fertilizar el cultivo.

Aporque: El aporque se lo realiza a los 75 días generalmente se lo hace con el fin de evitar que los estolones encuentren luz y en cambio se conviertan en tubérculos, además que con aporque alto nos ayuda a controlar plagas como la del gusano blanco. (CIP, 2017)

### 2.2.8. Características de Beauveria Bassiana

El uso excesivo de plaguicidas ha impactado de manera negativa al ambiente, contribuyendo de igual manera al desarrollo de resistencia de plagas y enfermedades, así como la eliminación de enemigos naturales. Actualmente en la agricultura se hace hincapié en el uso de productos más amigables con el ambiente y la salud humana. En ese sentido, los microorganismos entomopatógenos constituyen una herramienta importante para el manejo integrado de plagas.

“Tal es el caso de los hongos entomopatógenos que poseen gran potencial como agentes controladores de poblaciones de artrópodos” (Intagri, 2017).

Modo de acción: Beauveria Bassiana es un hongo imperfecto de la clase Deuteromycetes, capaz de infectar a más de 200 especies de insectos. Es de apariencia polvosa, de color blanco algodonoso o amarillento cremoso. El ciclo de vida de este hongo consta de dos fases: la patogénica y la saprofitica. El desarrollo del hongo se puede dividir hasta en ocho etapas, mismas que se describen a continuación:

Adhesión: El primer contacto entre el hongo entomopatógeno y el insecto sucede cuando la espora (conidio) es depositada en la superficie del insecto. (Intagri, 2016)

Germinación: “El conidio inicia el desarrollo de su tubo germinativo y un órgano sujetador (llamado apresorio), que le permite fijarse a la superficie del insecto. Para una germinación adecuada se requiere una humedad relativa del 92 % y temperatura de entre 23 a 25 °C.” (Intagri, 2016)

Penetración: Después de la fijación mediante mecanismos físicos (acción de presión sobre la superficie de contacto) y químicos (acción de enzimas: proteasas, lipasas y quitinasas), el hongo ingresa en el insecto a través de las partes blandas. (Intagri, 2016)

Producción de toxinas: Dentro del insecto, el hongo ramifica sus estructuras y coloniza las cavidades de hospedante. Produce la toxina llamada "Beauvericina" que ayuda a romper el sistema inmunológico del patógeno, lo que facilita la invasión del hongo a todos los tejidos. Otras toxinas que secreta son beauvericin, beauverolides, bassianolide, isarolides, ácido oxálico y los pigmentos tenellina y bassianina que han mostrado cierta actividad insecticida. El propósito de las toxinas es evitar el ataque a las estructuras invasivas del hongo. (Intagri, 2016)

Muerte del insecto: Muerte del patógeno y marca fin de la fase parasítica, dando así inicio a la fase saprofítica. (Intagri, 2016)

Multiplicación y crecimiento: Después de la muerte del insecto, el hongo multiplica sus unidades infectivas (hifas) y estas de manera simultánea crecen, terminando por invadir todos los tejidos del insecto y haciéndose resistente a la descomposición, aparentemente por los antibióticos segregados por el hongo. Después de la completa invasión, el desarrollo posterior del hongo sobre el insecto depende de la humedad relativa, y en caso de no contar con las condiciones idóneas el insecto permanece con apariencia de momia. (Intagri, 2016)

**Tabla 3.** Clasificación científica del hongo entomopatógeno (*Beauveria bassiana*)

<b>Reino</b>	Fungi
<b>División</b>	Ascomycota
<b>Clase</b>	Sordariomycetes
<b>Orden</b>	Sipocreales
<b>Familia</b>	Clavicipitaceae
<b>Género</b>	Beauveria

**Fuente:** (Intagri, 2016)

## 2.2.9. Características del insecticida Fiprex

**Tabla 4.** Clasificación científica insecticida Fiprex (fipronil)

<b>Nombre comercial</b>	Fiprex
<b>Ingrediente activo</b>	Fipronil
<b>Modo de acción</b>	Por contacto e ingestión
<b>Mecanismo de acción</b>	Acción translaminar en el follaje y sistémico
<b>Fabricante</b>	Parijat industries (india) pvt. Ltd
<b>Categoría toxicológica</b>	Categoría II moderadamente peligroso
<b>Grupo químico o familia</b>	Fenilpirazoles
<b>Dosis recomendada</b>	0.35 L/H

**Fuente:** (Afecor, 2021)

## 2.2.10. Características del repelente orgánico caldo de ceniza

El caldo de cenizas es un producto que surge de la mezcla entre cenizas de madera, agua y jabón. Las cenizas aportan a los cultivos importantes nutrientes solubles tales como, potasio, magnesio, cobre, hierro, calcio, y cinc. Pero también actúa como insecticida natural que actúa por contacto, y que posee una acción preventiva de amplio espectro y gran persistencia. Es utilizado como insecticida ecológico y está catalogado como un producto orgánico para el control de plagas. (Triadani, 2012)

- Mecanismo de acción del caldo de ceniza en insectos  
El caldo de ceniza se utiliza comúnmente como repelente de insectos debido a sus propiedades que actúan de manera disuasoria para los mismos. Aunque no se trata de un mecanismo de acción tan específico y directo como algunos repelentes químicos, se cree que el caldo de ceniza afecta a los insectos de varias maneras:
- Desecación: la ceniza absorbe la humedad de los insectos deshidratándolos y afectando negativamente sus funciones vitales, esto puede disuadir a los insectos de permanecer en el área tratada.
- Alteración del pH: la ceniza al tener propiedades alcalinas, puede modificar el pH del suelo superficial de las plantas esto puede resultar desfavorable para ciertos insectos que prefieren condiciones ácidas
- Irritación y Desorientación: La ceniza en el caldo podría tener propiedades que irritan los receptores sensoriales de los insectos, como las antenas. Esto podría causar una sensación desagradable para el insecto, induciendo comportamientos de evitación y desorientación.

- Barreo y Bloqueo Mecánico: Las partículas finas de la ceniza pueden actuar como un medio abrasivo o de bloqueo mecánico. Esto podría interferir con las estructuras sensibles del insecto, como los espiráculos (aberturas en su exoesqueleto que permiten la entrada de aire). Este efecto podría dificultar la respiración normal del insecto.

#### Materiales e ingredientes para la preparación

- 5 kg de cenizas (de acuerdo a la leña disponible)
- 10 litros de agua
- ½ barra de jabón
- Un balde de metal de 25 litros o más capacidad

#### Preparación

#### Preparación del repelente caldo de ceniza

1. Colocar en el balde de metal el agua y poner a hervir.
2. Colocar las cenizas dentro del agua y dejar hervir a fuego lento durante unos 25 a 30 minutos.
3. Sacra del fuego y dejar enfriar. El caldo ya está listo para su utilización. (Triadani, 2012)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Enfoque

La investigación se desarrolló bajo el enfoque cuantitativo por cuanto se tomó y recolecto datos numéricos para evaluar las variables de: incidencia y severidad del ataque de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la parte aérea de la planta a los 60, 90 y 120 dds, además, la altura de la planta en el cultivo de papa en los 30,60 y 90 días posteriores a la siembra, rendimiento para el total y por categorías y por último el análisis costo beneficio de cada tratamiento.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo experimental y se fundamenta en la aplicación de varios tratamientos para contrarrestar el ataque de gusano blanco bajo un diseño de bloques completamente a azar (DBCA). Los tratamientos planteados en este trabajo no han sido objeto de estudio y por ello la investigación permitió identificar que tratamiento fue el mejor para cada variable planteando una relación de causa efecto.

Por otra parte, la investigación es descriptiva porque se presentan de forma detallada los resultados para cada variable en base a cada tratamiento aplicado.

#### 3.2. HIPÓTESIS

Ha: El caldo de ceniza y *Beauveria Bassiana* controlan de manera efectiva el ataque de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa.

Ho: El caldo de ceniza y *Beauveria Bassiana* no controlan de manera efectiva el gusano blanco en el cultivo de papa.

### 3.3 DEFINICIÓN Y OPERALIZACION DE VARIABLES

**Tabla 5.** Definición y Operacionalización de variable

<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Altura de la planta	Se tomo la altura de la planta (30-60 y 90 dds)	Altura en cm	Medición	Regla-cinta métrica
Severidad (a nivel foliar)	Se observo el porcentaje de ataque de la plaga	% de daño en el follaje	Observación medición	Escala de severidad
Incidencia (a nivel foliar)	Se verificará plantas sanas y afectadas	El cálculo se lo realizara en porcentaje (%)	Medición observación	Fórmulas de incidencia
Severidad en el tubérculo	Se identificará el porcentaje de daño de gusano blanco en el tubérculo	% de daño en los tubérculos	Observación medición	Escala de severidad
Incidencia en el tubérculo	Se identificará tubérculos sanos y afectados	El cálculo se lo realizara en %	Observación	Fórmulas de incidencia
Rendimiento	Se evaluará la producción total y por categorías en $t ha^{-1}$	$t ha^{-1}$ de tubérculo cosechado por tratamiento	Observación medición	Balanza y hojas de calculo
Relación costo-beneficio	Se calculo el costo y rentabilidad por cada tratamiento	Rentabilidad de cada tratamiento	Calculo	Calculadora, registros económicos

### 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

#### 3.4.1. Tratamientos

Para desarrollo del experimento en el cultivo de papa, con el fin de controlar el ataque de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) se aplicaron 7 tratamientos en la siembra, Retape, y aporques mismos que se detallan a continuación.

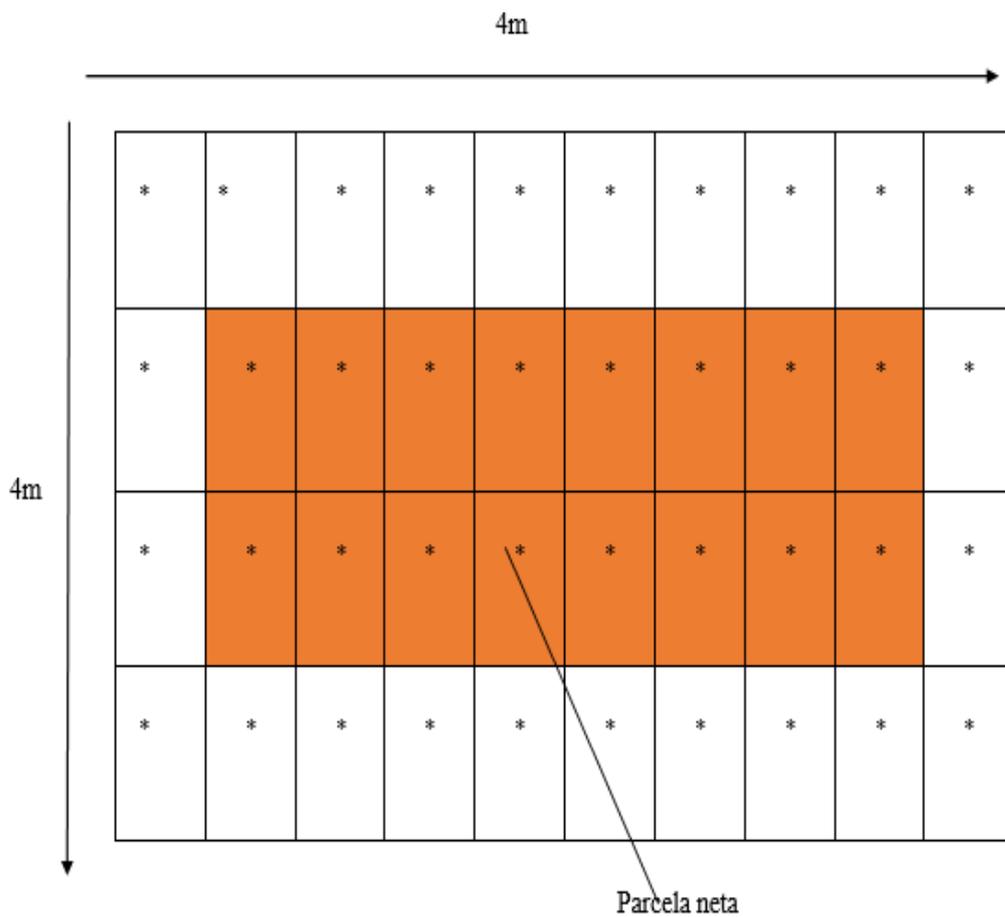
**Tabla 6.** Tratamientos del ensayo.

Tratamiento	Controlador	Dosis	Observaciones
1	Caldo de ceniza	0.1 l/litro de agua	Se aplico el producto al suelo, en la siembra, retape y aporques
2	Caldo de ceniza	0.2 l/litro de agua	Se aplico el producto al suelo, en la siembra, retape y aporques
3	Caldo de ceniza	0.3 l/1 litro de agua	Se aplico el producto al suelo, en la siembra, retape y aporques
4	Beauveria (5x10 <sup>10</sup> /g)	bassiana 0.25 gr/litro de agua	Se aplico el producto al suelo, en la siembra, retape y aporques
5	Beauveria (5x10 <sup>10</sup> /g)	bassiana 0.5 gr / litro de agua	Se aplico el producto al suelo, en la siembra, retape y aporques
6	Beauveria (5x10 <sup>10</sup> /g)	bassiana 0.75 gr/ litro de agua	Se aplico el producto al suelo, en la siembra, retape y aporques
7	Fiprex (fipronil 200gr/l)	1.25 ml/ litro de agua	Se aplico el producto al suelo, en la siembra, retape y aporques

Por otra parte, es importante presentar las diferentes características del diseño experimental, las cuales se detallan de la siguiente manera:

**Tabla 7.** Características del diseño experimental

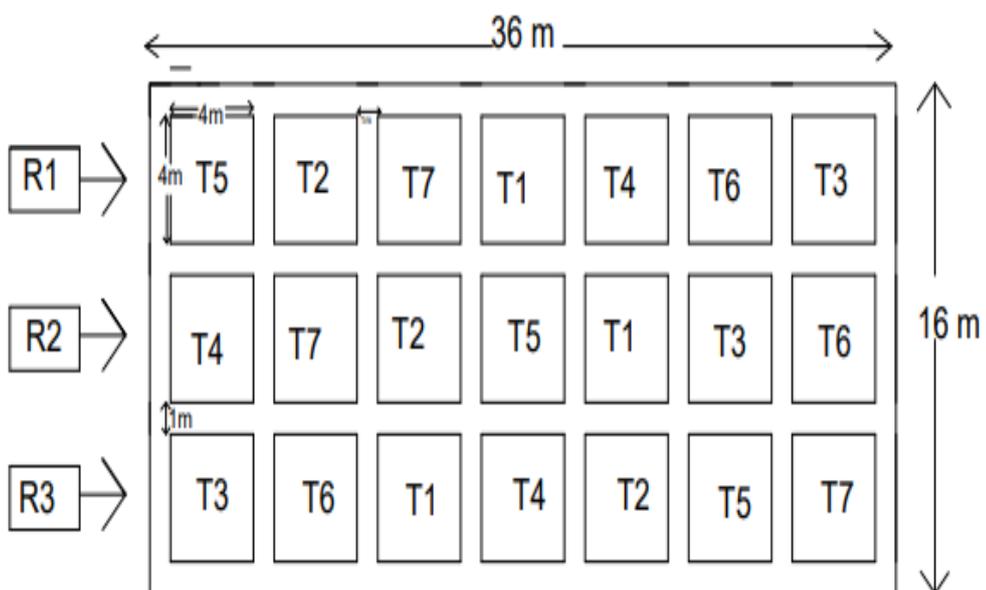
Características del diseño experimental	Dimensión
Nº de localidades del estudio	1
Área del experimento	576 m <sup>2</sup>
Unidad experimental	16 m <sup>2</sup>
Parcela neta	12,25 m <sup>2</sup>
Distancia entre surcos	0,80 m
Distancia de siembra entre plantas	0,4 m
Nº de tratamientos	7
Nº de repeticiones	3
Nº de unidades experimentales	21
Distancia entre parcelas	1 m



**Figura 1.** Diseño de la investigación (evaluación de cada variable se lo realiza en la parcela neta)

**Figura 2.** .....

**Figura 3.**



**Figura 2.** Distribución de los tratamientos

**Tabla 8.** Esquema de análisis de varianza

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	20
Tratamiento	6
Repeticiones	2
Error	12
Promedio	
C.V	

### 3.4.2 Análisis estadístico

Prueba anova: se utilizó la prueba de análisis de varianza (anova) para determinar si existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos aplicados.

Pruebas de tukey: Se utilizó las pruebas de medias de tukey para evaluar la diferencia en cada uno de los promedios de los tratamientos.

### 3.4.3 Población y muestra

La población para el experimento estuvo conformada por 840 plantas distribuidas en 7 tratamientos y tres repeticiones dando un total de 21 unidades experimentales con 40 plantas cada una, y con una muestra de 16 plantas pertenecientes a la parcela neta.

### 3.4.4 Variables de medición

#### 3.4.4.1 Altura de la planta

La medición de altura de planta se realizó con la ayuda de una cinta métrica, es decir, la variable se representa en cm y fue observada a los 30,60 y 90 días después de la siembra.

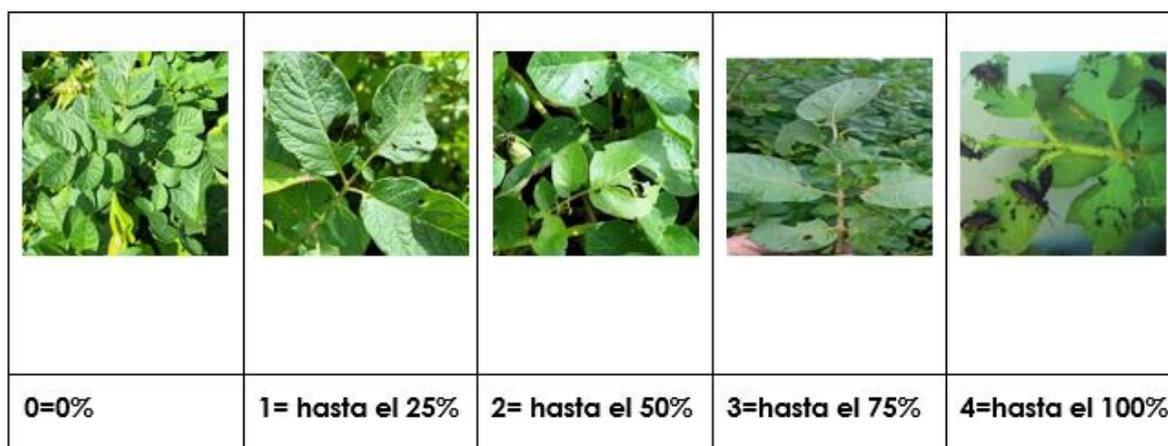
#### 3.4.2.2. Incidencia a nivel foliar del ataque de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)

Las observaciones se realizaron a los 60-90-120 días del ciclo fenológico del cultivo, por cada unidad experimental con una muestra de 16 plantas pertenecientes a la parcela neta. Para obtener los resultados de incidencia se utilizó la fórmula de (Lavilla y Ivancovich, 2016), misma que se detalla a continuación:

$$I = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número total de plantas}} \times 100$$

### 3.4.4.3 Severidad en el follaje de gusano blanco en papa

La severidad se midió a los 60 90 y 120 días después de la siembra, se utilizó una escala de medición que va de 0 a 5 grados en una muestra de 16 plantas en cada unidad experimental pertenecientes a la parcela neta.



**Figura 3.** Escala de severidad de ataque de gusano blanco en el follaje

Al comparar y observar visualmente la escala de medición, con las hojas tomadas de las 16 plantas en la parcela experimental de cada tratamiento, se procedió a estimar la severidad de ataque y obtener el promedio del índice de afectación para cada tratamiento.

### 3.4.4.4 incidencia en el tubérculo en el cultivo de papa

Las observaciones se las realizaron durante la cosecha, mediante la técnica de observación en los tubérculos de las 16 plantas pertenecientes a la parcela neta.

### 3.4.4.5 Rendimiento por categorías ( $t\ ha^{-1}$ )

Para la variable rendimiento se procedió a clasificar el tubérculo cosechado por categorías (primera, segunda y tercera categoría) para luego proceder a su pesaje en cada una de las unidades experimentales, para su posterior análisis e interpretación.

### 3.4.4.6 Análisis costo beneficio

Para ello, primero se determinó el coste de producción de cada uno de los tratamientos implantados, para luego relacionarlos con la utilidad generada en cada uno de ellos, y determinar el índice costo beneficio de cada tratamiento.

#### 3.4.5. Procedimiento

- Preparación del suelo: Se procedió a pasar una rastra en el terreno asignado para el desarrollo del experimento con la ayuda del tractor del centro experimental San Francisco a una profundidad aproximada de 25 cm. Previo a la siembra se dividió toda el área experimental en las respectivas unidades experimentales, de igual manera se realizaron surcos en cada una de las unidades experimentales con una distancia entre surcos de 0,80 m.
- Siembra: Una vez surcado las unidades experimentales se procedió a regar la caliza en cada una de las parcelas, para posteriormente sembrar el tubérculo semilla de la papa, a una distancia de separación de 0,40 m entre plantas; luego se aplicó los diferentes tratamientos como los son: el caldo de ceniza, la *Beauveria bassiana* y finalmente el tratamiento químico.
- Retape: Esta labor se la realizo a los 21 días después de la siembra, en la cual se aplicó el fertilizante químico (10-30-10) en cada unidad experimental.
- Deshierbe: Pasado los 45 días de la siembra se procedió a retirar las malezas del cultivo de papa con la ayuda del azadón, además que se aplicó en el piso los tratamientos estudiados.
- Aporque: Pasado los 75 días después de la siembra se aporco el cultivo con la ayuda del azadón, además que por última vez se procedió con la aplicación de los tratamientos en cada una de las unidades experimentales.
- Controles fitosanitarios: Para el manejo de plagas y enfermedades a parte de los tratamientos orgánicos estudiadas se aplicó insumos agrícolas de síntesis química que permitieron controlar otros problemas fitosanitarios que se presentaron como por ejemplo el tizón tardío.
- Cosecha: Para la cosecha se utilizó herramientas tales como azadón y machete, esta actividad se la hizo a los 180 dds cuando el tubérculo alcanzó la madurez fisiológica, además se efectuó la clasificación del tubérculo por categorías (según el tamaño) para continuar con el pesaje correspondiente del tubérculo y el registro de los datos.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1 Altura de la planta en el cultivo de papa

##### 4.1.1.1 Altura de la planta a los 30 dds de la siembra en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

En la tabla 9 se presenta el análisis de varianza para la altura de la planta en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) bajo el efecto de los tratamientos orgánicos (Caldo de ceniza, *Beauveria bassiana*) y el tratamiento sintético (Fiprex) a los 30 días después de la siembra en el cual se logró identificar que no existió ninguna diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ) con 15,76 cm de altura en promedio en el experimento y con un coeficiente de variación de 12,66%.

**Tabla 1.** Análisis de varianza para altura de la planta a los 30 dds de la siembra en el cultivo de papa.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
<b>Total</b>	20	109,81			
<b>Tratamientos</b>	6	46,476	7,746	1,944	0,154 ns
<b>Repeticiones</b>	2	15,524	7,762	1,948	0,185 ns
<b>Error</b>	12	47,81	3,984		
<b>Promedio (cm)</b>			15,76		
<b>CV (%)</b>			12,66		

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra; CM=cuadrante medio; SC= suma de cuadrantes

En la tabla 10 se encuentran los promedios para altura de la planta a los 30 dds donde se puede apreciar que el tratamiento que alcanzó resultados favorables corresponde a la aplicación de T6 *Beauveria bassiana* (0,75 gr/ litro de agua) pues alcanzó una altura promedio de 17,33 cm. Por otra parte, el tratamiento con los resultados menos representativos es T4 *Beauveria bassiana* (0,25 gr/ litro de agua) al alcanzar 13 cm de altura de planta en el experimento

**Tabla 10.** Prueba de promedios para la variable altura (cm) de la planta a los 30 dds. en el cultivo de papa bajo el efecto de los tratamientos implementados

Tratamientos	Medias (cm)
T6 <i>Beauveria bassiana</i> 0,75 gr/ litro de agua	17,33
T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua	16,67
T5 <i>Beauveria bassiana</i> 0,5 gr/ litro de agua	16,67
T3 Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua	16,33
T1 Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua	16,33
T2 caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua	14
T4 <i>Beauveria bassiana</i> 0,25 gr/ litro de agua	13

#### 4.1.1.2. Altura de la planta a los 60 dds de la siembra en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

En la tabla 11 se aprecia el análisis de varianza para la variable altura de la planta (cm) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) bajo el efecto de los tratamientos orgánicos (Caldo de ceniza, *Beauveria bassiana*) en diferentes dosis y el tratamiento sintético (Fiprex) de dosis única a los 60 dds, en el cual se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ) con 39,09 cm de altura en promedio para el experimento, y con un coeficiente de variación de 11,32 cm.

**Tabla 11.** Análisis de varianza para altura de la planta a los 60 dds en el cultivo de papa.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
Total	20	511,81				
Tratamientos	6	183,81	30,63	1,56	0,24	ns
Repeticiones	2	92,95	46,48	2,37	0,14	ns
Error	12	47,81	19,59			
Promedio(cm)			39,09			
CV (%)			11,32			

Leyenda: FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra; CM=cuadrante medio; SC= suma de cuadrantes

Por otra parte, en la tabla 12 se encuentran los promedios para la variable altura de la planta en el cultivo de papa a los 60 dds y el tratamiento químico (Fiprex) presenta mejores resultados en promedio al alcanzar 43,33 cm de altura; por otro lado, el tratamiento con resultados desfavorables corresponde a la aplicación de T6 (*Beauveria bassiana* 0,75 gr/ litro de agua) con un promedio de 34,33cm de altura.

**Tabla 12.** Prueba de promedios para la variable altura (cm) de la planta a los 60 dds en el cultivo de papa.

Tratamientos	Medias (cm)
T6 <i>Beauveria bassiana</i> 0,75 gr/ litro de agua	34,33
T1 Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua	36,67
T3 Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua	38,00
T4 <i>Beauveria bassiana</i> 0,25 gr/ litro de agua	38,33
T5 <i>Beauveria bassiana</i> 0,5 gr/ litro de agua	40,67
T2 caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua	42,33
T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litros de agua	43,33

#### 4.1.1.3. Altura de la planta a los 90 dds en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

Para analizar la variable altura de planta a los 90 días en el cultivo de papa, se presenta la tabla 13 donde se observa que el análisis de varianza efectuado no presenta diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) en cuanto a los tratamientos aplicados (químico-orgánico) registrando un promedio de 70,61 cm de altura y un coeficiente de variación de 19.09%, para este ensayo.

**Tabla 13.** Análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 90 dds en el cultivo de papa.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
Total	20	1338,953				
Tratamientos	6	593,619	98,937	1,968	0,15	ns
Repeticiones	2	142,095	71,048	1,413	0,281	ns
Error	12	47,81	50,27			
Promedio (cm)			70,61			
CV (%)			10,09			

**Leyenda:** FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra; CM=cuadrante medio; SC= suma de cuadrantes

Con respecto a los resultados y la comparación de promedios de los tratamientos, que se presentan en la tabla 14, se identifica que el tratamiento con los valores más altos corresponde a T3 (caldo de ceniza 0,3 litros / litro de agua) alcanzando un promedio de 77,67 cm, mientras que los resultados desfavorables se encuentran con la aplicación de T2 (caldo de ceniza 0,2 litros/ 1 litro de agua) que registra un promedio de 63,33 cm de altura de planta

**Tabla 14.** Prueba de promedios para la variable altura (cm) de la planta a los 90 dds en el cultivo de papa.

Tratamientos	Medias(cm)
T2 caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua	63,33
T4 <i>Beauveria bassiana</i> 0,25 gr/ litro de agua	64,33
T6 <i>Beauveria bassiana</i> 0,75 gr/litro de agua	67
T5 <i>Beauveria bassiana</i> 0,5 gr/ litro de agua	71,67
T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litros de agua	75
T1 Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua	75,33
T3 Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua	77,67

#### 4.1.2. Características de sanidad vegetal del cultivo

4.1.2.1. Incidencia a nivel foliar para gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

4.1.2.1.1. Incidencia a nivel foliar para gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) a los 60 días en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

En la tabla 15 se puede observar el análisis de varianza para la variable incidencia en área foliar de la planta donde se identificó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos químico – orgánicos, además, se obtuvo un promedio de 16,37% de incidencia de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) con un coeficiente de variación de 12,37% en el cultivo de papa

**Tabla 15.** Análisis de varianza para incidencia a nivel foliar de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) a los 60 dds.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
<b>Total</b>	20	590,029				
<b>Tratamientos</b>	6	529,047	88,175	21,471	0	**
<b>Repeticiones</b>	2	11,702	5,851	1,425	0,278	ns
<b>Error</b>	12	47,81	4,107			
<b>Promedio (%)</b>			16,37			
<b>CV (%)</b>			12,37 %			

**Leyenda:** FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra; CM=cuadrante medio; SC= suma de cuadrantes

La prueba de promedios para la variable incidencia de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) a nivel foliar en el cultivo de papa a los 60 días después de la siembra, que se muestra en la tabla 16, identificó que el tratamiento químico fue el que mejor resultado presento al obtener un promedio de 4,61% de incidencia de la plaga a nivel foliar. Por el contrario, el tratamiento T6 (*Beauveria bassiana* 0,75 gr/ litro de agua) fue el que más daño sufrió y alcanzó un promedio de 20,45 % en el ataque de la plaga, así mismo el tratamiento químico (fiprex) se encuentra en el grupo homogéneo del rango A y los tratamientos orgánicos se ubican en el grupo homogéneo del rango B.

**Tabla 16.** Prueba de Tukey para la variable incidencia al follaje a nivel foliar de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) a los 60 dds.

Tratamientos	Medias (%)	G.H
<b>T7</b> Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua	4,61	A
<b>T5</b> Beauveria bassiana 0,5 gr/ litro de agua	16,05	B
<b>T1</b> caldo de ceniza 0,1 litros/ litro de agua	17,17	B
<b>T4</b> Beauveria bassiana 0,25 gr/ litro de agua	17,39	B
<b>T2</b> caldo de ceniza 0,2 litros/ litro de agua	19,26	B
<b>T3</b> caldo de ceniza 0,3 litros/ litro de agua	19,72	B
<b>T6</b> Beauveria bassiana 1.25 gr/ litro de agua	20,45	B

4.1.2.1.2. Incidencia para gusano blanco a nivel foliar (*Premnotrypes vorax*) a los 90 días en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

En la Tabla 17, se presenta el análisis de varianza correspondiente a la incidencia del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) a nivel foliar en el cultivo de papa, realizado a los 90 días después de la siembra. Los resultados revelan que existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos orgánicos-químico ( $p>0,05$ ). En este contexto, se destaca un porcentaje de incidencia del 15,13% y un coeficiente de variación del 10,25%.

**Tabla 17.** Análisis de varianza para incidencia de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) a los 90 dds.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
<b>Total</b>	20	571,112				
<b>Tratamientos</b>	6	533,31	88,885	36,96	0	**
<b>Repeticiones</b>	2	8,944	4,472	1,859	0,198	ns
<b>Error</b>	12	47,81	2,405			
<b>Promedio (%)</b>			15,13			
<b>CV (%)</b>			10,25			

**Leyenda:** FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra; CM=cuadrante medio; SC= suma de cuadrantes

Por otra parte, la tabla 18 muestra la prueba de medias de tukey al 5% para la variable incidencia de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en la parte foliar en el cultivo de papa a los 90 días después de la siembra, donde el tratamiento químico tuvo, mejor resultado con una media de 3,09% de incidencia de la plaga a nivel foliar; mientras que el menos favorable fue el tratamiento T3 (caldo de ceniza 0,3 litros / litro de agua) con una media de 18,8% en el ataque de gusano blanco en el cultivo de papa, donde todos los tratamientos orgánicos se encuentra en un mismo grupo homogéneo de rango( A) y en el grupo de rango homogéneo (B) se sitúa el tratamiento químico (fiprex)

**Tabla 18.** Prueba de Tukey para la variable incidencia al follaje de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa a los 90 dds.

Tratamientos	Medias (%)	G.H
<b>T7</b> Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua	3,09	A
<b>T5</b> Beauveria bassiana 0,5 gr/ litro de agua	15,19	B
<b>T4</b> Beauveria bassiana 0,25 gr/ litro de agua	16,08	B
<b>T1</b> Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua	17,5	B
<b>T6</b> Beauveria bassiana 0,75 gr/ litro de agua	17,51	B
<b>T2</b> caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua	17,78	B
<b>T3</b> Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua	18,8	B

4.1.2.1.3. Incidencia para gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) a nivel foliar en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) a los 120 dds.

El análisis de varianza para la variable incidencia del ataque de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) a nivel foliar en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) a los 120 dds muestra que, existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, además, se alcanzó un promedio de 13,95% de incidencia, por lo cual se procedió a realizar una prueba de medias de Tukey. El coeficiente de variación es aceptable para este tipo de investigación, el valor registrado es de 12,37%.

**Tabla 19.** Análisis de varianza para incidencia de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa a los 120 dds.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
<b>Total</b>	20	508,038				
<b>Tratamientos</b>	6	488,623	81,437	53,141	0	**
<b>Repeticiones</b>	2	1,025	0,513	0,335	0,722	ns
<b>Error</b>	12	47,81	1,532			
<b>Promedio (%)</b>			13,95			
<b>CV (%)</b>			8,87			

**Leyenda:** FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra; CM=cuadrante medio; SC= suma de cuadrantes.

En la tabla 20 se muestra la prueba de medias de tukey al 5% para la variable incidencia de gusano blanco en la parte foliar en el cultivo de papa. La alternativa química fue la que mejor resultado presento con un promedio de 2,57%; mientras que el tratamiento menos favorable fue el tratamiento orgánico T3 (caldo de ceniza 0,3 litro / litro de agua) con un promedio de 17,7% en el índice de incidencia del ataque de la plaga de gusano blanco en el cultivo de papa. El tratamiento químico (fiprex) se ubica en el grupo homogéneo de rango A, y los tratamientos orgánicos se distribuyen en los grupos homogéneos de rango B y C.

**Tabla 20.** Prueba de Tukey para la variable incidencia al follaje de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa a los 120 dds.

Tratamientos	Medias (%)	G.H
T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua	2,57	A
T5 <i>Beauveria bassiana</i> 0,5 gr/ litro de agua	13,4	B
T4 <i>Beauveria bassiana</i> 0,25 gr/ litro de agua	15,11	BC
T2 caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua	15,67	BC
T6 <i>Beauveria bassiana</i> 0,75 gr/ litro de agua	16,17	BC
T3 Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua	17,09	C
T1 Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua	17,7	C

4.1.3. severidad de gusano blanco a nivel foliar (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

En la prueba de Friedman a los 60, 90 y 120 dds los valores p se situaron en 1,82; 0,86 y 0,87 respectivamente, por lo que se puede afirmar que no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos orgánicos y químicos más sin embargo el tratamiento químico presento grados de severidad equivalentes a 0, decir 0% de ataque de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) a nivel foliar y con respecto a los tratamientos orgánicos no sobrepasaron los 3 y 4 grados de severidad.

**Tabla 21.** Prueba de Friedman y grados de severidad de ataque de gusano blanco en el cultivo de papa.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
60 días	2	3	2	2	2	2	0	Estadístico 1,8095 Valor p 0,4046
90 días	1	2	1	2	1	2	0	Estadístico 0,2887 Valor p 0,8669
120 días	1	1	2	2	1	1	0	Estadístico 11,33 Valor p 0,087

**Leyenda:** T1: Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua; T2 caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua; T3 Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua; T4 *Beauveria bassiana* 0,25 gr/ litro de agua; T5 *Beauveria bassiana* 0,5 gr/ litro de agua; T6 *Beauveria bassiana* 0,75 gr/ litro de agua; T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua

4.1.4. Incidencia y severidad de ataque de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el tubérculo en el cultivo de papa.

En cuanto a incidencia y severidad de ataque de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el tubérculo no se reportó daño alguno en los tubérculos cosechados por lo que no fue necesario realizar el análisis estadístico ya que, en los niveles de ataque tanto para incidencia como severidad de la plaga, se obtuvo un porcentaje de incidencia y grados de severidad de 0 en todos los tratamientos.

#### 4.1.5. Características productivas del tubérculo cosechado en el cultivo de papa bajo el efecto de los tratamientos

##### 4.1.5.1 Rendimiento por categorías en el tubérculo cosechado para la primera categoría (gruesa)

En la tabla 22 se muestra el análisis de varianza para la variable rendimiento del tubérculo cosechado para la primera categoría donde no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ) con  $28,97 \text{ t ha}^{-1}$  en promedio. Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 22.** Análisis de varianza para el rendimiento de tubérculo cosechado en el cultivo de papa para la primera categoría

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
<b>Total</b>	20	158,933				
<b>Tratamientos</b>	6	40,584	6,764	0,789	0,595	ns
<b>Repeticiones</b>	2	15,564	7,782	0,909	0,429	ns
<b>Error</b>	12	47,81	8,565			
<b>Promedio ( t ha<sup>-1</sup> )</b>				28,97		
<b>CV (%)</b>				10,73		

**Leyenda:** FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra; CM=cuadrante medio; SC= suma de cuadrantes

En la tabla 23 se muestra la prueba de promedios para la variable rendimiento por categorías del tubérculo cosechado (primera categoría) donde el tratamiento orgánico T6 (*Beauveria bassiana* 0,75 gr/ litro de agua) fue el que mejores resultados presento con un promedio de  $29,24 \text{ t ha}^{-1}$  mientras que el menos favorable fue la aplicación de T1 (caldo de ceniza 0,1 litros/ 1 litro de agua con un promedio de  $25,06 \text{ t ha}^{-1}$ ).

**Tabla 23.** Prueba de promedios para rendimiento por categorías (primera categoría)

Tratamientos	Medias (t ha <sup>-1</sup> .)
<b>T1</b> Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua	25,03
<b>T2</b> caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua	25,71
<b>T7</b> Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua	26,70
<b>T5</b> <i>Beauveria bassiana</i> 0,5 gr/ litro de agua	27,36
<b>T4</b> <i>Beauveria bassiana</i> 0,25 gr/ litro de agua	28,25
<b>T3</b> Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua	28,43
<b>T6</b> <i>Beauveria bassiana</i> 0,75 gr/ litro de agua	29,24

##### 4.1.5.2. Rendimiento por categorías para la segunda categoría (pareja) en el cultivo de papa

En la tabla 24 se muestra el análisis de varianza para la variable rendimiento de tubérculo cosechado por categorías (segunda categoría) donde no existió

diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) entre tratamientos con un promedio de  $8,13 \text{ t ha}^{-1}$ . Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 24.** Análisis de varianza para el rendimiento por categorías (segunda categoría)

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
<b>Total</b>	20	62,654				
<b>Tratamientos</b>	6	15,573	2,596	0,77	0,608	ns
<b>Repeticiones</b>	2	6,632	3,316	0,984	0,402	ns
<b>Error</b>	12	47,81	3,37			
<b>Promedio (<math>t \text{ ha}^{-1}</math>)</b>				5,076		
<b>CV (%)</b>				22,59		

**Leyenda:** FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra; CM=cuadrante medio; SC= suma de cuadrantes

En la tabla 25 se muestra la prueba de promedios para la variable rendimiento de tubérculo cosechado por categorías (segunda categoría) donde el tratamiento T2 (caldo de ceniza 0,2 litro/ litro de agua) obtuvo el mayor promedio de  $9,52 \text{ t ha}^{-1}$  mientras que el menos favorable fue T1 (caldo de ceniza 0,1 litros/ litro de agua) con un promedio de  $t \text{ ha}^{-1}$ .

**Tabla 25.** Prueba de promedios para rendimiento por categorías (segunda categoría)

Tratamientos	Medias ( $t \text{ ha}^{-1}$ .)
<b>T1</b> Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua	6,89
<b>T6</b> Beauveria bassiana 0,75 gr/ litro de agua	7,26
<b>T4</b> Beauveria bassiana 0,25 gr/ litro de agua	7,7
<b>T3</b> Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua	8,14
<b>T7</b> Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua	8,41
<b>T5</b> Beauveria bassiana 0,5 gr/ litro de agua	8,97
<b>T2</b> caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua	9,52

#### 4.1.5.3. Rendimiento por categorías (tercera categoría) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

Con respecto a la tercera categoría, la tabla 26 muestra el análisis de varianza para la variable rendimiento donde no hubo diferencia estadística ( $p > 0,05$ ) significativa con un promedio de  $1,1 \text{ t ha}^{-1}$ . Los coeficientes de variación fueron aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 26.** Análisis de varianza incidencia para el rendimiento por categorías (tercera categoría) en el cultivo de papa

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
<b>Total</b>	20	2,295				
<b>Tratamientos</b>	6	0,85	0,364	0,142	0,297	ns
<b>Repeticiones</b>	2	0,216	0,275	0,108	0,378	ns
<b>Error</b>	12	47,81	0,263	0,102		
<b>Promedio ( t ha<sup>-1</sup>)</b>				1,1		
<b>CV (%)</b>				29,07		

**Leyenda:** FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra; CM=cuadrante medio; SC= suma de cuadrantes

En la tabla 27 se muestran la prueba de promedios para la variable rendimiento de tubérculo cosechado por categorías (tercera categoría), donde el tratamiento T4 (Beauveria Bassiana 0,25 gr/ litro de agua) fue el que mejores resultados presento con un promedio de 1,31 t ha<sup>-1</sup>, mientras que el menos favorable fue el T1 con un promedio de 0,85 t ha<sup>-1</sup>.

**Tabla 27.** Prueba de promedios para rendimiento por categorías (tercera categoría) en el cultivo de papa

Tratamientos	Medias (t ha <sup>-1</sup> .)
<b>T1</b> Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua	0,85
<b>T6</b> <i>Beauveria bassiana</i> 0,75 gr/ litro de agua	0,88
<b>T7</b> Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua	0,92
<b>T3</b> Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua	1,14
<b>T5</b> <i>Beauveria bassiana</i> 0,5 gr/ litro de agua	1,22
<b>T2</b> caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua	1,31
<b>T4</b> <i>Beauveria bassiana</i> 0,25 gr/ litro de agua	1,38

#### 4.1.5.4. Rendimiento total del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

En la tabla 28 se muestran el análisis de varianza para la variable rendimiento total, en este no hubo diferencias estadísticas (p>0,05) significativas con un promedio de 36,51 t ha<sup>-1</sup>. Los coeficientes de variación son aceptables para este tipo de investigación.

**Tabla 28.** Análisis de varianza para el rendimiento total de tubérculo cosechado en el cultivo de papa

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
<b>Total</b>	20	239,68				
<b>Tratamientos</b>	6	54,91	9,15	0,71	0,65	ns
<b>Repeticiones</b>	2	30,12	15,06	1,17	0,34	ns
<b>Error</b>	12	47,81	12,89			
<b>Promedio ( t ha<sup>-1</sup>)</b>				36,51		
<b>CV (%)</b>				9,83		

**Leyenda:** FV= Fuente de variación; GL= Grados de libertad; p-valor = grado de significancia; \* =significativo; ns = no significativo; \*\* = altamente significativo; CV = coeficiente de variación; dds = días después de la siembra.

En la tabla 29 se muestra la prueba de promedios para la variable rendimiento total de tubérculo cosechado. El tratamiento T3 (caldo de ceniza 0,3 litros / litro de agua) fue el que mejores resultados presento con un promedio de  $37,72 \text{ t ha}^{-1}$ , mientras que el menos favorable fue el T1 (caldo de ceniza 0,1 litros/litro de agua) con un promedio de  $32,78 \text{ t ha}^{-1}$ .

**Tabla 29.** Prueba de promedios para el rendimiento total en el cultivo de papa

Tratamientos	Medias ( $\text{t ha}^{-1}$ .)
T1 Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua	32,78
T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua	36,04
T2 caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua	36,76
T6 Beauveria Bassiana 0,75 gr/ litro de agua	37,39
T4 Beauveria Bassiana 0,25 gr/ litro de agua	37,43
T5 Beauveria Bassiana 0,5 gr/ litro de agua	37,50
T3 Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua	37,72

#### 4.1.6. Relación costo beneficio

En la tabla 30 se encuentra el análisis de la relación costo beneficio el cual se lo realizo en base a un precio de venta promedio de 20 dólares por cada quintal de tubérculo cosechado ( 45,45 Kg), en donde existieron diferencias de promedios para el índice de relación costo- beneficio de los tratamientos, ya que el índice más alto lo obtuvo el T6( *Beauveria bassiana* 0,75 gr/ litro de agua) con un índice de 5 lo cual indica que por cada dólar invertido se alcanza 5 de utilidad, por el contrario el índice con menos resultados favorables de relación costo-beneficio se registró en el tratamiento 2 con un índice de 3 es decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia neta de 3 dólares.

**Tabla 30.** Relación costo beneficio de cada tratamiento con un promedio de 20 USD el quintal (45.45kg)

Tratamientos	Costo total \$	Rendimiento qq/ha	Precio \$/qq	Venta \$/ha	Utilidad \$/ha	C: B Índice \$
T1	3964,32	718	20	14360	10395,68	2.6
T2	3964,32	806	20	16120	12155,68	3
T3	3964,32	831	20	16620	12673,68	3.2
T4	3451,25	825	20	16500	13048,75	3.8
T5	3055,77	824	20	16480	13424,23	4.3
T6	2695,42	818	20	16360	13664,58	5
T7	3639,67	793	20	15860	12220,33	3.3

**Leyenda:** T1: Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua; T2 caldo de ceniza 0.2 litros/ litro de agua; T3 Caldo de Ceniza 0,3 litros / litro de agua; T4 *Beauveria bassiana* 0,25 gr/ litro de agua; T5 *Beauveria bassiana* 0,5 gr/ litro de agua; T6 *Beauveria bassiana* 0,75 gr/ litro de agua; T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/ litro de agua

## 4.2 DISCUSIÓN

### 4.2.1. Características agronómicas

En esta investigación al analizar la altura de planta a los 60 días después de la siembra los resultados significativos y el promedio más alto se encuentran con la aplicación del tratamiento químico fiprex (fipronil) pues las plantas alcanzaron un promedio de 43,33 cm, es así que los resultados difieren por los obtenidos por Cuspud (2015), quien alcanzo una altura promedio de 69,6 cm mediante la aplicación de fipronil en el control de gusano blanco de la papa.

### 4.2.2. Características de sanidad vegetal

Con respecto a la incidencia del gusano blanco en el cultivo de papa, el tratamiento químico T7 Fiprex (fipronil, 1,25 ml/ litro de agua) presento los mejores resultados al obtener un promedio de incidencia de 4,61%, 3,09% y 2,57% para los 60, 90 y 120 días respectivamente, es así que los resultados concuerdan con la investigación de Bermeo (2022), quien manifiesta que la aplicación de *Beauveria bassiana* como medida preventiva en el manejo de gusano blanco tiene un alto potencial de control, que si bien difiere estadísticamente la estrategia biológica de control y los tratamientos químicos en las variables: incidencia de la plaga, severidad de la plaga y pérdidas económicas, estas estrategias no se diferencia estadísticamente; por ello cuando se aplica el controlador biológico en el cultivo la mortalidad de gusano blanco va desde el 40% hasta el 100%.

Al tratar el tema de severidad de la plaga en los diferentes tiempos de análisis, el T7 (fipronil, 1,25 ml/ litro de agua) para los 60, 90 y 120 días presento el grado más bajo de severidad en el cultivo. Además los resultados muestran a través del análisis efectuado a la incidencia y severidad del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el follaje, que no se puede controlar de manera total a nivel foliar el ataque de la plaga con los tratamientos de tipo orgánico, sin embargo ninguno de ellos registra grados de severidad a nivel de 4 y 5, que son los valores más altos de la escala utilizada; con los tratamientos aplicados (químico y orgánico) la incidencia y la severidad de esta plaga a nivel de tubérculo es nula. En la investigación de Peña y Yepes (2000), con la aplicación, dirigida al suelo en el cultivo de papa, de *Beauveria bassiana* a una dosis de 0,1 ml/l, se reduce la severidad del ataque en el cultivo hasta en un 40.85%.

#### 4.2.3 Características productivas

Con respecto al rendimiento total se obtuvo un promedio de  $36,51 \text{ t ha}^{-1}$  en donde no existió diferencias en esta variable entre los tratamientos estudiados, ya que los niveles de fertilización aplicados en el experimento fueron homogéneos y no un factor de estudio. Sin embargo, los tratamientos influyeron en la calidad sanitaria del tubérculo a la cosecha, al obtener tubérculos libres de daño de gusano blanco. Los resultados se asemejan con la investigación de *Guapi (2012)*, donde obtuvo resultados similares con la aplicación de *Beauveria bassiana* (0,5gr / l de agua) en donde alcanzó un rendimiento promedio total de  $38, \text{ t ha}^{-1}$  y tubérculos cosechados libres de ataque de gusano blanco.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- En la característica agronómica del cultivo denominada altura de planta a los 30 dds, el tratamiento que se destacó fue el T6 (*Beauveria bassiana* 0,75 gr/l litro de agua) con un promedio de 17,33 cm, mientras que a los 60dds el tratamiento químico fue el que mayor altura presentó con 43,33 cm, por último, los resultados favorables al llegar a los 90 dds le corresponden a T3 (caldo de ceniza 0,3 litros / litro de agua) alcanzando un promedio de 77,67 cm de altura
- Referente a las características de sanidad vegetal del cultivo, la menor incidencia del gusano blanco en el follaje para los 60, 90 y 120 días se obtuvo con la aplicación del tratamiento químico T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/l, al alcanzar porcentajes de incidencia de 4,61%; 3,09% y 2,57% respectivamente.
- Con respecto a la variable severidad del gusano blanco en el cultivo de papa, el T7 Fiprex (fipronil) 1,25 ml/l registró un grado de severidad de 0 y los tratamientos orgánicos no sobrepasan el grado 3 de severidad.
- En el rendimiento no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, pero el mayor promedio lo registra el tratamiento T1 (Caldo de Ceniza 0.1 litros/ litro de agua) con un rendimiento promedio de  $32,78 t ha^{-1}$
- El tratamiento 5 (*Beauveria bassiana* 0,75gr/l) registra la relación costo beneficio más alta del experimento con un índice de 5.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Resulta necesario proponer nuevas alternativas para el control de plagas en los cultivos, con énfasis sobre un producto relevante como la papa, mediante la aplicación de tratamientos compuestos por *Beauveria bassiana* y caldo de ceniza los cuales tienen efectos positivos en el rendimiento y son de bajo impacto ambiental.

- Aplicar *Beauveria bassiana* o caldo de ceniza en el cultivo de papa en el momento de la siembra, retape y aporque, en aplicaciones dirigidas al suelo.
- Es recomendable continuar con el análisis de estos tratamientos los cuales podrían combinarse, y ejecutarse en condiciones climáticas diferentes y con otras variedades del tubérculo como única y/o capiro.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afecor. (2021). *Fiprex*. Obtenido de S.A., Febres cordero cía de comercio.
- Alcazar, J. (2010). *Centro Internacional de la Papa*. Obtenido de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/09/4-1-Manual-produccion.pdf>
- Bastidas, S. (2005). *Guía de Aprendizaje para pequeños agricultores*. INIAP. Obtenido de <https://xdoc.mx/documents/el-catzo-o-adulto-del-gusano-blanco-de-la-papa-y-alternativas-5e16389f69001>
- Bastidas, S., & Morales, P. (2011). *asgocam.or*. Obtenido de <https://www.argenpapa.com.ar/noticia/2427-manejo-de-premnotrypes-vorax-gusano-blanco-en-cultivo-de-papa>
- Bermeo, D. (2022). *Determinación de la actividad entomopatógica del hongo Beauveria Bassiana (Bals.) Vuill. sobre el gusano blanco de la papa (Premnotrypes Vorax H.)*. Cuenca-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22954/1/UPS-CT009997.pdf>
- CIP. (2006). *Manejo Integrado*. Obtenido de Centro Internacioanl de la Papa: <https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-de-gusano-blanco/manejo-integrado/>
- CIP (2017). *Labores Culturales*. Obtenido de Centro Internacional de la Papa: <https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/17/labores-culturales/>
- Cortez, M., & Hurtado, G. (2002). *Guía Técnica Cultivo de Papa*. Obtenido de <http://istphuancane.pe.tripod.com/docs/agrop/papa.pdf>

Cuaspu, W. (2015). *Evaluación de la eficacia de tres insecticidas para el control del gusano blanco (premnotypes vorax) en papa variedad super chola en el sector de Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi*. Carchi: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/986/T-UTB-FACIAG-AGR-000185.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAO. (2008). *Fao*. Obtenido de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/origenes.html>

Guapi, A. (2012). *Evaluación de la eficacia del Bioformulado de Beauveria bassiana, y tipos de aplicación para el Control del Gusano Blanco de la Papa (Premnotypes vorax), en dos localidades de la provincia de Chimborazo*. Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/2201>

Guirola, V., & Valdés, R. (s.f). *El cultivo de la papa (Solanum tuberosum L). Caracterización Botánica y Agro-morfológica*.

Intagri. (2016). *Beauveria bassiana en el Control Biológico de Patógenos*. Obtenido de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/beauveria-bassiana-en-el-control-biologico-de-patogenos#:~:text=Beauveria%20bassiana%20es%20un%20hongo,la%20patog%C3%A9nica%20y%20la%20saprof%C3%ADtica>.

Intagri. (2017). *Intagri*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-la-papa>

Iret. (2018). *Iret*. Obtenido de Iret : <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/259-fipronil>

Lavilla, M., & Ivancovich, A. (2016). *Propuestas de escalas para la evaluación, a campo y en laboratorio, del "tizón foliar" y la "mancha púrpura de la semilla", causadas por Cercopora kikuchii, en soja*. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_pergamino\\_propuestas\\_de\\_escalas\\_para\\_la\\_evaluacion\\_a\\_campo\\_y\\_en\\_laboratorio\\_del\\_tizon\\_foliar\\_y\\_la\\_mancha\\_a\\_purpura\\_de\\_la\\_semilla\\_en\\_soja.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_propuestas_de_escalas_para_la_evaluacion_a_campo_y_en_laboratorio_del_tizon_foliar_y_la_mancha_a_purpura_de_la_semilla_en_soja.pdf)

- Leveratto, C. (05 de marzo de 2015). *El cultivo de Papa*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: <https://inta.gov.ar/noticias/el-cultivo-de-papa>
- Limachi, J. (17 de junio de 2017). *spanish.xinhuanet.com/*. Obtenido de [http://spanish.xinhuanet.com/2017-06/01/c\\_136330271.htm](http://spanish.xinhuanet.com/2017-06/01/c_136330271.htm)
- Lopez Jaramillo, L. (2005). *Instituto colombiano agropecuario* . Obtenido de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=003899>
- Peña, J. (2018). *Evaluación del efecto antialimentario y actividad insecticida del aceite esencial de Molle*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28759/1/Tesis-213%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20606.pdf>
- Peña, L., & Yepes, B. (2000). *Evaluación del control del gusano blanco de la papa mediante la utilización del hongo entomopatógeno (Beauveria bassiana)*. Nariño: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Carpoica. Obtenido de [http://137.117.40.77:8080/bitstream/11348/6427/1/20051130145540\\_Resumen%20Ejecutivo%20Estudio%20Gusano%20Papa.pdf](http://137.117.40.77:8080/bitstream/11348/6427/1/20051130145540_Resumen%20Ejecutivo%20Estudio%20Gusano%20Papa.pdf)
- Peña, L., Yépes, M. B., Mena, J., & Enríquez, J. (2000). *Hongos Entomopatogenos para el Manejo del Gusano Blanco*. Pasto: Corpoica. Obtenido de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6430/1/Hongos%20entomopatogenos%20%20para%20el%20manejo%20del%20gusano%20blanco.pdf>
- Perez Guiz, M. R., & Tulcan Chapuel, A. M. (2015). *Repositorio Universidad Tecnica del Norte*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4306/1/03%20AGP%20184%20TESIS.pdf>
- Pozo, E. L. (2017). *Evaluación de controladores biológicos en trampas como alternativa para*. Tulcan : Upec .
- Pozo, E. L. (2017). *repositorio digital UPEC*. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/575/1/328%20Evaluaci%c>

3%b3n%20de%20controladores%20biol%c3%b3gicos%20en%20trampas%20co  
mo%20alternativa%20para%20el%20combate.pdf

Pumisacho , M., & Sherwood, S. (2002). INIAP . Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5660/8/03%20AGP%20202%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Salazar, M. (2021). *Control de Tizón Temprano (Alternaría Solani) con productos orgánicos en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.) en la estación experimental de Sapecho, del Municipio de Palos Blancos*. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25612/T-2825.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Toledo, M. (2016). *Manejo de la paratrioza (Bactericera cockerelli) en el cultivo de la papa*. Obtenido de Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA): <http://repiica.iica.int/docs/B4174e/B4174e.pdf>

Torres, L., Gallegos, P., Castillo, C., & Asaquibay, C. (04 de 2011). *Manejo de Gusano Blanco*. Obtenido de CIPOTATO: <https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-de-gusano-blanco/>

Triadani, C. O. (2012). *inta.gob.ar*. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_cartilla\\_practica\\_4\\_caldo\\_de\\_cenizas.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_cartilla_practica_4_caldo_de_cenizas.pdf)

Trujillo, D., & Perera, M. (2019). *La polilla Guatemalteca de la papa en Canarias*. España: IV Taller Internacional de la Polilla Guatemalteca de la Papa Tecia solanivora. Obtenido de [https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/papa\\_709\\_Libro%20de%20resumenes%20del%20IV%20Taller%20Internacional%20de%20Tecia%20solanivora.pdf](https://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/papa_709_Libro%20de%20resumenes%20del%20IV%20Taller%20Internacional%20de%20Tecia%20solanivora.pdf)

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	IRLA GUESPERO BEYAN ROLANDO	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0402187686
PERIODO ACADÉMICO:	2023B		
PRESIDENTE TRIBUNAL:	PHD SEGUNDO RAMIRO MORA QUIJISMAL	DOCENTE TUTOR:	MSc. CARLOS DAVID HERRERA RAMIREZ
DOCENTE:	MSc. PAUL SANTIAGO ORTIZ TIRADO		
TEMA DEL TIC:	"Evaluación de caldo de cereza y Beauveria Bassiana en el control de gusano blanco ( <i>Freemalypus vorax</i> ) en el cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) variedad Súper chola en el cantón Huaca provincia del Carchi"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,00	Detallar adecuadamente el problema
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,00	Describir las funciones de los factores en estudio
3	METODOLOGÍA	7,00	Describir la metodología utilizada en campo, principalmente describir la aplicación de los caldos y los ejeros
4	RESULTADOS	7,00	
5	DISCUSIÓN	7,00	Discutir con relación a los resultados obtenidos y respaldar la información con cifras adecuadas.
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,00	Mejorar recomendaciones
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,00	Mejorar la presentación ante el tribunal
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CANTIDAD DE LA INFORMACIÓN	7,00	Revisar ortografía y signo de puntuación en el formato establecido

Obteniendo una nota de: 7,00 Por lo tanto, **APRUEBA** : debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firmo en la ciudad de Tulcán el Jueves, 18 de enero de 2024

  
PHD SEGUNDO RAMIRO MORA QUIJISMAL  
PRESIDENTE TRIBUNAL

  
MSc. CARLOS DAVID HERRERA RAMIREZ  
DOCENTE TUTOR

  
MSc. PAUL SANTIAGO ORTIZ TIRADO  
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME:</b> Irua Guerrero Bryan Rolando				
<b>DATE:</b> 25 de enero de 2024				
"Evaluación de caldo de ceniza y Beauveria Bassiana en el control de gusano blanco (Premnotrypes vorax) en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) variedad Súper chola en el cantón Huaca provincia del Carchi"				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9</b>		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Irua Guerrero Bryan Rolando

**Fecha de recepción del abstract:** 25 de enero de 2024

**Fecha de entrega del informe:** 25 de enero de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se validó dicho trabajo.

Atentamente



Firmado digitalmente por:  
EDISON BOANERGES  
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

### Anexo 3. Evidencias del trabajo de investigación



**Figura 4.** Preparación del terreno



**Figura 5.** Siembra del cultivo de papa



**Figura 6.** Insecticida fiprex



**Figura 7.** Cepa de Beauveria bassiana



**Figura 8.** Caldo de ceniza



**Figura 9.** Aporque del cultivo de papa



**Figura 10.** Toma de los datos en la parcela neta



**Figura 11.** Cosecha de los tubérculos en el cultivo