

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROECOLÓGICA Y
DESARROLLO RURAL**



Tguku

Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña
(*Minthostachys mollis.*) en control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella zeller*)

Fuerabamba - Challhuahuacho – Cotabambas – Apurímac

Presentado por:

María Isabel HuamankCriollo

Para optar el Título de Ingeniero Agroecólogo Rural

Abancay - Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROECOLÓGICA Y
DESARROLLO RURAL



TESIS

Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) en control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella zeller*) Fuerabamba - Challhuahuacho – Cotabambas – Apurímac

Presentado por **María Isabel Huamani Criollo**, para optar el título de **Ingeniero Agroecólogo Rural**.

Sustentado y aprobado viernes 22 de diciembre del 2023 ante el jurado evaluador:

Presidente:

Ph. D. José Luis. Pimentel Flores

Primer miembro:

Mag. Aydee Kari Ferro

Segundo miembro:

Mag. Antonio Riveros Sotomayor

Asesor:

Mag. Celinda Álvarez Arias

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N° 137-2024

La Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a través de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería declara que, la Tesis intitulada “Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*.) en control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella zeller*) Fuerabamba - Challhuahuacho – Cotabambas – Apurímac”, presentado por la **Bach. María Isabel Huamani Criollo**, para optar el Título de **Ingeniero Agroecólogo Rural**; ha sido sometido a un mecanismo de evaluación y verificación de similitud, a través del Software Turnitin, siendo el índice de similitud ACEPTABLE de **(16%)** por lo que, cumple con los criterios de originalidad establecidos por la Universidad.

Abancay, 23 de agosto del 2024


UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
Dra. Hesméralda Rojas Enriquez
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA

C. c.
Archivo
REG. N° 571

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios quien es mi principal apoyo e inspirador para cada día continuar sin rendirme”.

Gracias a mi familia, quienes fueron mis mayores animadores durante este proceso. Este nuevo triunfo lo logre gracias a ustedes de esa manera pude concluir con éxito un proyecto que en un principio podría pertenecer tarea difícil e interminable”.

Gracias a mi universidad por haberme formado, y a todas las personas que fueron participes de este proceso, Fueron ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad.



Dedicatoria

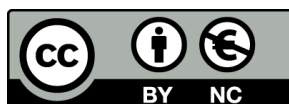
Dedicó al regalo más grande y hermoso que Dios me supo entregar, a mi hijo Edmar Yeicob Teves Huamani. La persona más importante de mi vida y la que me dio más fuerzas y motivos para luchar y salir adelante con la frente en alta.



“Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*.) en control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller) en Fuerabamba - Challhuahuacho – Cotabambas – Apurímac”

Línea de investigación: Recursos Hídricos, Agricultura, Silvicultura y Pecuaria Sostenible.

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	4
1.1. Descripción del problema	4
1.2. Enunciado del problema	5
1.2.1. Problema General	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.2.3. Justificación de la investigación	5
CAPÍTULO II	7
OBJETIVOS E HIPOTESIS	7
2.1. Objetivos de la investigación	7
2.1.1. Objetivo general.....	7
2.1.2. Objetivos específicos	7
2.2. Hipótesis de la investigación	7
2.2.1. Hipótesis general.....	7
2.2.2. Hipótesis específicas	8
2.3. Operacionalización de variables	8
CAPÍTULO III	9
MARCO TEORICO REFERENCIAL	9
3.1. Antecedentes.....	9
3.2. Marco teórico	12
3.2.1. La papa (Solanum tuberosum L)	12
3.2.2. Ciclo del cultivo.....	15
3.2.3. La polilla de la papa.....	15
3.2.4. El eucalipto (Eucalyptus Globulus L.	21
3.2.5. La muña (Minthostachys mollis)	24
3.3. Marco conceptual.....	26
CAPÍTULO IV	29
METODOLOGÍA	29



4.1. Tipo y nivel de investigación.....	29
4.1.1. Tipo de investigación.....	29
4.1.2. Nivel de la investigación.....	29
4.1.3. Método de la investigación.....	30
4.2. Diseño de la investigación.....	30
4.3. Descripción ética de la investigación.....	32
4.4. Población y muestra.....	33
4.4.1. Población.....	33
4.4.2. Características y delimitación.....	33
4.4.3. Ubicación y espacio temporal.....	33
4.4.4. Muestra.....	33
4.4.5. Técnicas de muestreo.....	34
4.4.6. Tamaño y cálculo de la muestra.....	34
4.5. Procedimiento de la investigación.....	34
4.5.1. Descripción del terreno experimental.....	35
4.5.2. Etapas de la investigación.....	35
4.5.3. Técnicas e instrumentos de investigación.....	38
4.5.4. Cumplimiento de supuestos.....	38
CAPÍTULO V.....	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
5.1. Resultados.....	42
5.1.1. Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) en el porcentaje de incidencia de la plaga polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller), bajo condiciones de almacén.....	42
5.1.2. Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) en el porcentaje de severidad de la plaga polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller).....	45
5.1.3. Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) en la rentabilidad económica del control de polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zelle), en condiciones de almacén.....	48
5.2. Contrastación de hipótesis.....	49
5.2.1. Hipótesis específica 1.....	50
5.2.2. Hipótesis específica 2.....	53
5.2.3. Hipótesis específica 3.....	57
5.3. Discusión.....	59
CAPÍTULO VI.....	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
6.1. Conclusiones.....	61



6.2. Recomendaciones	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS.....	68



INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1— operacionalización de las variables	8
Tabla 2 — Incidencia de distintos productos aplicados	23
Tabla — 3 Composición química de eucalipto (Eucaliptos globulus)	23
Tabla — 4 Composición química de la ceniza de hojas de eucalipto (Eucaliptos globulus)	24
Tabla 5— Clasificación taxonómica de la muña.....	25
Tabla 6 — Distribución de la composición química en la muña.....	25
Tabla 7 — Aleatorización de los tratamientos	31
Tabla 8 — Arreglo de los datos en un diseño completamente aleatorio	32
Tabla 9 — Ubicación geográfica.....	33
Tabla 10 — Componentes de estudio.....	35
Tabla 11 — Descripción de campo experimental	35
Tabla 12 —Evaluación de variables dependientes.....	38
Tabla 13 — Prueba de normalidad de datos para incidencia de polilla de papa en condiciones de almacén para dosis de ceniza de eucalipto.....	39
Tabla 14 — Prueba de normalidad de datos para incidencia de polilla de papa en condiciones de almacén para dosis de ceniza de muña	39
Tabla 15 — Prueba de normalidad de datos para severidad de polilla de papa en condiciones de almacén para dosis de ceniza de eucalipto.....	39
Tabla 16 — Prueba de normalidad de datos para severidad de polilla de papa en condiciones de almacén para dosis de ceniza de muña.	40
Tabla 17 — Prueba de normalidad de datos para rentabilidad económica por tratamiento	40
Tabla 18 — Prueba de homogeneidad de varianzas.....	41
Tabla 19 — Estadísticos descriptivos de incidencia de la plaga de la polilla de la papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de eucalipto.....	43
Tabla 20 — Estadísticos descriptivos de incidencia de plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de muña	44
Tabla — 21. Estadísticos descriptivos de severidad de la plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de eucalipto	46
Tabla 22 — Estadísticos descriptivos de severidad de plaga de la polilla de papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de muña.....	47
Tabla 23 — Estadísticos descriptivos de rentabilidad económica por tratamiento para el control de polilla de papa en condiciones de almacén.....	48



Tabla 24 — Análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia de plaga de polilla de papa a los 90 días de almacenamiento	50
Tabla 25 — Comparación de promedios múltiples para tratamientos correspondiente a la variable porcentaje de incidencia con dosis tres dosis de ceniza de eucalipto.	51
Tabla 26 — Análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia de plaga de polilla de papa a los 90 días de almacenamiento	52
Tabla 27 — Comparación de promedios múltiples para tratamientos correspondiente a la variable porcentaje de incidencia con tres dosis de ceniza de muña.	53
Tabla 28 — Análisis de varianza para la variable porcentaje de severidad de plaga de polilla de papa a los 90 días de almacenamiento.	54
Tabla 29. Comparación de promedios múltiples para tratamientos correspondiente a la variable porcentaje de severidad con tres dosis de ceniza de eucalipto.	55
Tabla 30 — Análisis de varianza para la variable porcentaje de severidad de la plaga de la polilla de papa a los 90 días de almacenamiento	56
Tabla 31 — Comparación de promedios múltiples para tratamientos correspondiente a la variable porcentaje de incidencia con tres dosis de ceniza de muña.	56
Tabla 32 — Análisis de varianza para los costos de producción de los tratamientos	57
Tabla 33 — Costos de producción de los tratamientos / tonelada.....	58
Tabla — 34 Datos de la relación costo/beneficio entre los tratamientos	58
Tabla 35. — Matriz de consistencia de la investigación	69
Tabla 36 — Ficha de recolección de datos.....	71



INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1— Composición de la papa	13
Figura 2 — Distribución mundial de (<i>P. operculella</i>).....	16
Figura 3 — Daño en el follaje y en el tubérculo, causado por la polilla	17
Figura 4 — Estado de huevo	19
Figura 5 — Estado larval.....	19
Figura 6 — Estado de pupa	20
Figura 7 — Estado adulto.....	20
Figura 8 — Ciclo de vida de la polilla (<i>Phthorimaea operculella</i>).....	21
Figura 9 — Incidencia de la plaga de la polilla de papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de eucalipto.....	43
Figura 10— Incidencia de la plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento con dosis de ceniza de muña.....	45
Figura 11 — Severidad de la plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento con dosis de ceniza de eucalipto.....	46
Figura 12 — Severidad de la plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento con dosis de ceniza de muña.....	47
Figura 13 — Rentabilidad económica por tratamiento por tonelada para el control de polilla de papa en condiciones de almacén.....	49
Figura 14 — Mapa de Ubicación	72
Figura 15 — Recolección del material vegetativo muña y eucalipto.....	72
Figura 15 — Recolección del material vegetativo muña y eucalipto.....	73
Figura 17 — Pesado del material vegetativo muña y eucalipto	73
Figura 18 — Secado del material vegetativo muña.....	74
Figura 19 — Secado del material vegetativo eucalipto.....	74
Figura 20 — Combustión del material vegetal 1. Eucalipto 2. Muña.....	75
Figura 21 — Cernido de ceniza de eucalipto y muña.....	75
Figura 22 — Reciclado de cajones de madera (fruta)	76
Figura 23 — Aleatorización de las unidades experimentales.....	76
Figura 24 — Acondicionamiento de las unidades experimentales.....	76
Figura 25 — Acondicionamiento de las unidades experimentales.....	77
Figura 26 — Pesado de cenizas de eucalipto y muña.....	77
Figura 27 — Incorporación de ceniza por tratamientos	78



Figura 28 — Muestra de culminación de la investigación	78
Figura 28 — Evaluación post tratamiento con muña	79
Figura 30 — Comparación de muestras post tratamiento con muña y eucalipto	79
Figura 31 —Recolección de datos de las muestras	80



INTRODUCCIÓN

La producción de papa en el Perú, es uno de los cultivos más importantes, especialmente a lo largo de todo el macizo de la cordillera de los Andes que atraviesa el país de norte a sur es una fuente principal de alimentación, sin embargo, diversas plagas y enfermedades afectan a este cultivo, causando pérdidas económicas y sociales en muchas familias. La polilla de la papa es una de las plagas que ocasiona mayor daño tanto en campo como en almacenamiento, llegando a pérdidas de hasta el 80% bajo almacenamiento.

Las plantas que tienen acción repelente utilizadas como insecticida que como mecanismo de defensa han desarrollado sustancias alelo químicas, estos compuestos actúan como; toxinas repelentes o inhibidores de la ovoposición, existen plantas que emanan fuertes olores que ahuyentan a las polillas tal es el caso del eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*), las que deben pasar por un proceso de combustión y posterior espolvoreado sobre el tubérculo demuestran algunos resultados que, con una inversión mínima se pueden reducir los daños ocasionados por plagas.

El uso intensivo de productos químicos agrícolas como fertilizantes y pesticidas que terminaron ocasionando grandes problemas ambientales y de salud pública, estos problemas mencionados han llevado a reconsiderar el paradigma de una producción más limpia con el uso de estrategias más sostenibles como es el caso de la aplicación de productos orgánicos y agentes de control biológico.

Por todo lo antes mencionado es que se realizó con el propósito de conocer el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto y muña para el control de la polilla de papa durante el almacenamiento ya que en esta etapa es que se produce mayor pérdida del tubérculo que está destinada a la alimentación familiar en la comunidad de Fuerabama.



RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis.*) en control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella Zeller*) en Fuerabamba - Challhuahuacho – Cotabambas – Apurímac, se utilizó el diseño experimental completos al azar DCA con siete tratamientos, 3+3+1, tres repeticiones, en la que se dedujo el porcentaje de la incidencia de la polilla de papa con la aplicación de los tratamientos (T3: ceniza de eucalipto 75 g/kg. papa) 2.92% y (T6: ceniza de muña 75 g/kg. papa) 2.34% seguido de los (T2 ceniza de eucalipto 50 g/kg. papa) 5.26% (T5 ceniza de muña 50 g/kg. papa)4.15% (T1 ceniza de eucalipto a 25 g/kg. papa) 7.02% y (T4 ceniza de muña 25 g/kg. papa) 6.43% de acuerdo a los resultados a partir de la dosis mínima ya tienen un efecto positivo en el control de la polilla que estadísticamente tienen comportamiento similar frente al T7 (testigo) que reporta una incidencia de hasta 15.47%.

Con respecto al porcentaje de la severidad los tratamientos (T3: ceniza de eucalipto 75 g/kg. papa) 0.81% y (T6: ceniza de muña 75 g/kg. papa) 0.44%, reportaron mejor resultado lo que establece una mejor alternativa para el control de la polilla de papa y que es amigable con el medio ambiente, en referencia a los análisis de costos el tratamiento (T1 ceniza de eucalipto a 25 g/kg. papa) bajo condiciones de almacenamiento fue el tratamiento que menos costo de producción por tonelada presento con un costo de S/.92.00, con una relación de costos – beneficios (C/B) de 1,00, siendo una de las mejores alternativas para ser aplicada en la conservación de los tubérculos de papa destina a la alimentación familiar.

Palabras clave: *eucalipto, muña, polilla de papa, almacén, ceniza, incidencia, severidad.*



ABSTRACT

The present research was carried out with the objective of determining the effect of three doses of eucalyptus ash (*Eucalyptus globulus*) and pineapple (*Minthostachys mollis*.) in potato moth control (*Phthorimaea operculella* Zeller) in Fuerabamba - Challhuahuacho - Cotabambas - Apurimac, a randomized complete experimental design DCA was used with seven treatments, 3+3+1, three replications, in which the percentage of potato moth incidence was deduced with the application of the treatments (T3: eucalyptus ash 75 g/kg. potato) 2.92% and (T6: pineapple ash 75 g/kg. potato) 2.34% followed by (T2: eucalyptus ash 50 g/kg. potato) 5.26% (T5: pineapple ash 50 g/kg. potato) 4.15% (T1: eucalyptus ash 25 g/kg. potato) 7.02% and (T4: pineapple ash 25 g/kg. potato) 6.43% according to the results at the end of the study. 43% according to the results from the minimum dose already have a positive effect on the control of the moth that statistically have similar behavior compared to T7 (control) that reports an incidence of up to 15.47%.

Regarding the percentage of severity, the treatments (T3: eucalyptus ash 75 g/kg. potato) 0.81% and (T6: pineapple ash 75 g/kg. potato) 0.44%, reported better results, which establishes a better alternative for the control of the potato moth and that is environmentally friendly, in reference to the cost analysis the treatment (T1 eucalyptus ash at 25 g/kg. potato) under storage conditions was the treatment that presented the lowest production cost per ton with a cost of S/.92.00, with a C/B ratio of 1.00, being one of the best alternatives to be applied in the conservation of potato tubers destined for family feeding.

Key words: *eucalyptus, pineapple, potato moth, storage, ash, incidence, severity.*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción del problema

La papa en el Perú, es uno de los cultivos más importantes, principalmente como fuente de alimentación entre los pobladores de las zonas andinas, miles de familias dependen de esta actividad. Por esta razón este cultivo es muy importante como fuente de ingresos para el productor. La polilla de la papa (*Phthorimaea operculella Zeller*), es una plaga que ocasiona grandes pérdidas económicas en el cultivo de papa, el daño ocasionado es en su estadio larval en los tubérculos puede alcanzar hasta en un 80% en condiciones de almacenamiento (Correa Vargas 2017), trayendo consigo problemas sociales en miles de familias.

En la comunidad de Fuerabamba, la disponibilidad de uno de los productos de mayor importancia alimentaria es la papa la que se ha visto afectada por el ataque de la polilla de papa (*Phthorimaea operculella Zeller*), sobre todo en el periodo de almacenamiento trayendo consigo pérdidas económicas y perdida de los tubérculos destinados a la alimentación familiar a ellos se suma la poca capacidad técnica y desconocimiento entre los productores sobre el uso de plantas repelentes (cenizas) con utilidad insecticida y sustancias alelo químicas, compuestos que actúan como, estimulante, toxinas o inhibidores de ovopositor, permitiendo la conservación de los tubérculos en condiciones de almacén. Las bondades de la ceniza de muña y eucalipto en la protección del ataque de la polilla de papa son ignoradas por los productores; dando muchas veces más importancia a los productos químicos con altos costos y el riesgo de la toxicidad de los tubérculos afectando al hombre y al medio ambiente y que además del uso continuo puede ocasionar resistencia en las poblaciones de la plaga de polilla de la papa. Motivo por lo que se realizó el estudio en mención.



1.2. Enunciado del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el efecto del uso de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) para el control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller) en condiciones de almacén en Fuerabamba Challhuahuacho Cotabambas Apurímac?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Qué dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) tiene efecto en el control de la incidencia del ataque de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller) en condiciones de almacén en Fuerabamba Challhuahuacho Cotabambas Apurímac?
- ¿Qué dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) tiene efecto en el control de la severidad del ataque de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller) en condiciones de almacén en Fuerabamba Challhuahuacho Cotabambas Apurímac?
- ¿Qué dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) tiene mejor costo beneficio en los costos de producción de los tratamientos para el control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller) en condiciones de almacén en Fuerabamba Challhuahuacho Cotabambas Apurímac?

1.2.3. Justificación de la investigación

La presente investigación es importante debido a que la papa es uno de los productos principales en la dieta alimentaria por su contenido nutricional e importancia económica de los productores, el estudio fue desarrollada en la comunidad de Fuerabamba del Distrito de Challhuahuacho y tuvo el objetivo de Evaluar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) bajo condiciones de almacén, esto permitió aprovechar el material vegetativo existente en la zona y luego de un proceso de combustión necesaria para el uso de cenizas y tener una mejor protección al ataque de la plaga de polilla de papa. considerando además la información precisa. La investigación se justifica a nivel tecnológico, social, económico, científico y ambiental que a continuación se detalla.



a) Justificación a nivel tecnológico.

El uso de técnicas existentes y apropiadas para la buena conducción del control de la plaga de polilla de papa, pretende incrementar la disponibilidad de los tubérculos para la alimentación familiar a través de las prácticas del uso adecuado de cenizas de procedencia vegetal.

b) Justificación a nivel social.

Ante esta situación los productores de papa (*Solanum tuberosum*) para reducir el ataque de la plaga de polilla de papa (*Phthorimaea operculella Zeller*) en la fase de almacenamiento. Ha contribuido al conocimiento de los agricultores y demás personas que se interesaron esto a su vez genero un impacto positivo dando a conocer el uso adecuado de cenizas de plantas repelentes con fines de mejorar la disponibilidad de alimentos principalmente cuidando que el producto no sea toxico.

c) Justificación a nivel económico.

Se estableció una alternativa para conservar los tubérculos disponibles para la alimentación de las familias a menores costos ya que los costos de producción de cenizas son rentables, siendo así que las familias puedan ver como una alternativa comercial. además, contribuye en la reducción del daño económico del cultivo de papa en las familias en la comunidad de Fuerabamba.

d) Justificación ambiental.

El uso de cenizas de origen vegetal (eucalipto y muña) no altera el equilibrio de la zona de vida, por el contrario, por tales condiciones actuales en la comunidad de Fuerabamba pretende mejor el principio de agricultura agroecológica.

e) Justificación de nivel científico y tecnológico.

Se constituyó una información de ciencia validada y que además sirva de base para la realización de otras investigaciones con respecto al uso de la combustión de plantas repelentes para un mejor control del ataque la plaga de polilla de papa en condiciones de almacén.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPOTESIS

2.1. Objetivos de la investigación

2.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) y la rentabilidad económica en el control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), bajo condiciones de almacén.

2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) en el porcentaje de incidencia de la plaga de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), bajo condiciones de almacén.
- Determinar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) en el porcentaje de severidad de la plaga de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), bajo condiciones de almacén.
- Determinar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) en los costos de producción por tratamiento en el control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), bajo condiciones de almacén.

2.2. Hipótesis de la investigación

2.2.1. Hipótesis general

Existen diferencias significativas de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) y la rentabilidad económica en el control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), bajo condiciones de almacén.



2.2.2. Hipótesis específicas

- Existen diferencias significativas de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) para el control de la plaga de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), bajo condiciones de almacén, en el porcentaje de incidencia
- Existen diferencias significativas de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) en el control de la plaga de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), bajo condiciones de almacén en el porcentaje de severidad.
- Al menos una dosis de ceniza de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) tiene efecto positivo en costos de producción por tratamiento para el control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), papa en condiciones de almacén.

2.3. Operacionalización de variables

La operacionalización de las variables planteadas para esta investigación, tanto las variables independientes, dependientes, los indicadores y los índices se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1— operacionalización de las variables

Variables	Indicadores	Índice
Dosis de ceniza de eucalipto y muña en el control de polilla de papa.	Dosis de aplicación: D1 25g/kg. papa D2 50 g/kg. papa D3 75 g/kg. papa Testigo	T1: ceniza de eucalipto 25 g/kg. papa T2: ceniza de eucalipto 50 g/kg. papa T3: ceniza de eucalipto 75 g/kg. papa T4: ceniza de muña 25 g/kg. papa T5: ceniza de muña 50 g/kg. papa T6: ceniza de muña 75 g/kg. papa T7: Testigo
Control de polilla de papa	% de Incidencia de la plaga de polilla de papa	Cálculo del % de incidencia
	% de Severidad de la plaga de polilla de papa	Cálculo del % de severidad
Rentabilidad económica del control de polilla de papa	Costos de producción de los tratamientos	Soles (S/.)



CAPÍTULO III

MARCO TEORICO REFERENCIAL

3.1. Antecedentes.

a) MALDONADO (2017), Desarrollo la investigación “Evaluación del agua de cocción de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) y ceniza de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) para el control de polilla (*Tecia solanivora*) en dos sistemas de almacenamiento de semilla de papa (*Solanum tuberosum l.*) en el caserío rosal”, con el objetivo de medir el efecto de la cocción de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) y ceniza de eucalipto (*Eucaliptus globulus*), en el control de la polilla (*Tecia Salinovora*), utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) en arreglo factorial 2*3*2, con cuatro repeticiones. Obteniendo los siguientes resultados donde la reducción de la polilla de papa se consiguió con la aplicación de los tratamientos, A2D2S1 (agua de chocho al 100%, 50 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo de papa, almacenamiento en bodega) y A1D1S1 (agua de chocho al 50%, 25 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo de papa, almacenamiento en bodega) con un promedio compartido de 5%. La aplicación del tratamiento A1D1S1 (50% agua de chocho, 25 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo de papa, almacenamiento en bodega) reportó el mejor control de polilla con un porcentaje de severidad del 0,68 %, constituyendo una alternativa apropiada de control con productos ecológicos al mismo tiempo que no afecta al medioambiente. Realizados los análisis estadísticos se observa que el promedio de número de brotes es mayor en los tubérculos tratados con agua de chocho y ceniza de eucalipto en dosis altas con un valor de 4,04. En lo referente al análisis económico el tratamiento A1D1S1 (agua de chocho al 50%, 25 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo, almacenamiento en bodega) fue el que menor costo de producción por hectárea represento con un valor de 327,89 dólares, y el que generó mayor relación B/C 1,65 siendo la mejor alternativa para ser aplicada en la conservación de tubérculos de papa (p.14)



- b) HIGUERAS, SILVA, URBINA, FIGUEROA, RODRÍGUEZ, CONCEPCIÓN, LAGUNES, RODRÍGUEZ Y AGUILAR (2021), realizaron una investigación con el objetivo de evaluar en condiciones de laboratorio la acción insecticida e insectistática del polvo de follaje de *Eucaliptus globulus* y *Eucaliptus nitens*; las variables en estudio fueron toxicidad por contacto, fumigación actividad repelente y anti- alimentaria, con resultados obtenidos sobre toxicidad no supero el 40% de mortalidad en ninguna de las concentraciones evaluadas, aunque el 8,0% afecto a la progenie, registrando un 80,9 de inhibición de la emergencia de insectos adultos (F₁) para *Eucaliptus globulus* y de 86,7% para *Eucaliptus nitens*. El total de los tratamientos mostraron efecto repelente y polvo de *Eucaliptus nitens* presentó una disuasión de la alimentación (IDA) de 60,5% llegando a la conclusión de que el polvo de *Eucaliptus globulus* y *Eucaliptus nitens* presenta potencial como repelente e inhibidor del ciclo de *S. Zeamaíz*. (p.12).
- c) SALAZAR Y BETANCOURTH (2009) en la investigación desarrollada “Evaluación de extractos de plantas para el manejo de polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) en cultivos de papa en Nariño, Colombia” con el objetivo de determinar la eficiencia de extractos de plantas sobre los daños ocasionados por la plaga, utilizaron el diseño de bloques completos al azar (DBCA), con cuatro tratamientos T1 alisin (ajo+aji) 11 400 cc/200L H₂O; T2 eucalipto 3.000 cc/200 L H₂O; T3 ruda de cocción 3.000 cc/200 H₂O; T4 testigo absoluto y T5 testigo comercial pirestar permetrina 300 cc/200 L H₂O), obteniendo los resultados siguientes; evaluaron el rendimiento y porcentaje de daño, donde los tratamientos T1,T2 Y T5 con promedios entre 18.05 a 24.90 t ha⁻¹ presentaron diferencias significativas mientras que los tratamientos T3 Y T4, con promedios de 16.7 a 8.0 T ha⁻¹ respecto al daño, el testigo absoluto presento una diferencia altamente significativa (51.42%) frente a los tratamientos T1(27.82%) y T5 (27.62%), en cultivos de pastos se encontró diferencias altamente significativas los tratamientos de eucalipto, alisin, permetrina ruda y el testigo comercial con valores que oscilan entre 22.9 y 10.7 t ha⁻¹, el menor daño se obtuvo con permetrina lo que evidencio diferencias significativas frete a los demás tratamientos. Sin embargo, el análisis económico mostro que el tratamiento a base de eucalipto presento el mayor beneficio neto parcial y el costo parcial más bajo por lo que recomiendan que el uso de plantas es una alternativa de manejo entre los programas del control de la polilla de la papa ya que mostraron similar comportamiento con el uso de químicos (p.15)



- d) IANNA CONNE Y LAMAS (2003) en el estudio de revisión que llevaron a cabo, revelado que el número de especies de plantas con propiedades biocidas evaluadas contra la polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller) va en aumento de 35 a 73, desde la última compilación en 1995, sin embargo el trabajo refleja solo seis especies de plantas mayormente de origen peruano el resto de procedencia india, con resultados donde el 71.66% registraron propiedades insecticidas y el 28.34% repelentes, indican además que, la utilización de extractos de tonuz (*Pluchea chingoyo*), planta silvestre costeña en el control de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*) en almacén, ha demostrado su eficacia. También es importante el uso de eucalipto (*Eucalyptus* sp.), muña (*Minthostachis* spp.) y lantana (*Lantana camara*) para controlar las plagas de papa en los almacenes (p.12)
- e) CANTO Y CANALES (2020) investigación que se llevó a cabo en la comunidad de Quilcas Huancayo, “Control de polillas con plantas locales. Fortaleciendo la experimentación campesina”, con el objetivo de comparar tres formas de almacenamiento para determinar cuál de ellas reduce el daño ocasionado por la polilla de papa, tomando como base la sugerencia de los agricultores adultos de la zona, los tratamientos fueron; ceniza de eucalipto, muña y chilca. Trampas de petróleo y testigo (almacenamiento usual), se evaluaron el número de tubérculos dañados, pérdida de peso por almacenamiento, rendimiento (pérdida de tubérculos), cantidad de insumos utilizados (número y peso), El diseño de la investigación fue diseño de bloques completamente al azar DBCA, donde el resultado mostro diferencias significativas para el número y peso de tubérculos dañados por la polilla en los tres tratamientos. Los mostraron desde la percepción de los productores experimentadores que, los tres tratamientos tuvieron a simple vista buen comportamiento, pero consideraron que el tratamiento con cenizas son las mejor ya que el daño ocasionado por las polillas no fue significativo, no había muchos tubérculos dañados (p.7).
- f) ATAYUPANQUI (2018) desarrollo el estudio de investigación “Especies de la polilla de papa y efecto de repelencia de plantas aromáticas en papa nativa Wankcho (*S. tuberosum* ssp. *andigena*), en almacenes de Santo Tomas - Chumbivilcas 2014”. Con respecto a las tres especies de plantas aromáticas como ajeno (*Artemisia absinthium*) seguido de paicco (*Chenopodium ambrosioides*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), se encontró efecto de repelencia al ser aplicadas en las muestras de papa nativa, de los



cuales el que tuvo resultados significativos fue con ajeno (*Artemisia absinthium*) hasta en 81.7% de tubérculos sin daño a comparación de otros tratamientos incluido el testigo, así mismo el tratamiento que tuvo menor efecto repelente fue para eucalipto (*Eucaliptus globulus*) con 42 % de tubérculos sin daño (p.9).

g) ESPINOZA (2016) desarrollo la investigación “Especies de la polilla de papa y efecto de repelencia de plantas aromáticas en papa nativa Wankcho (*S. tuberosum ssp. andigena*), en almacenes de Santo Tomas – Chumbivilcas- Cusco” con el objetivo de determinar especies de polillas que dañan la papa nativa Wancucho (*S. tuberosum ssp. andigena*) y efecto de repelencia a la aplicación de plantas aromáticas ajeno (*Artemisia absinthium*), paico (*Chenopodium ambrosioides*) y eucalipto (*Eucaliptus globulus*) en almacén o phina (lugares de hacinamiento de tubérculos) cosechados en tres sectores del Distrito de Santo Tomas. El tipo de investigación fue descriptivo utilizando parámetros de evaluaciones estandarizadas y herramientas metodológicas complementarias (escalas referenciales y manuales) además se utilizó tres plantas repelentes y se evaluaron bajo el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con una comparación de medias, diferencias y proporciones, los datos analizaron mediante ANOVA y significancia de Tukey al 95 y 99%.

3.2. Marco teórico

3.2.1. La papa (*Solanum tuberosum* L)

Es una planta dicotiledónea herbácea anual, potencialmente perenne debido a su capacidad de producción de tubérculos. Sus flores son pentámeras de colores diversos tienen estilo y estigma simple y óvulo bilocular. Los frutos maduros son redondos a ovales, de 1-3 cm de diámetro de color verde a amarillento o castaño o rojizo o violeta. Tienen 2 lóculos y 200- 300 semillas. Los tallos son angulares, generalmente verde, aunque puede ser púrpura. Herbáceos, aunque en etapa avanzada de desarrollo la parte inferior puede ser relativamente leñosa. Las hojas adultas son pinnadas compuestas, aunque las hojas primarias de la planta, así como las primeras hojas provenientes del tubérculo pueden ser simples. (CABRERA Y ESCOBAL 2002).



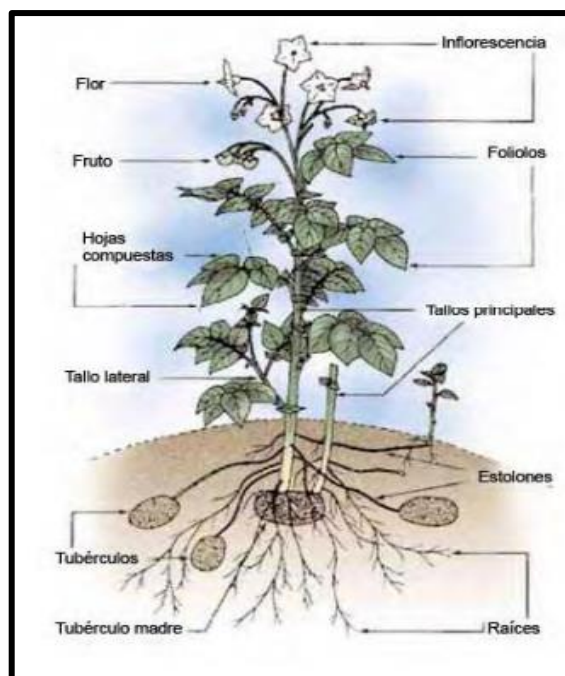


Figura 1— Composición de la papa

Fuente: (RÍOS, BACA 2006)

Las Raíces y Estolones se desarrollan de tallos subterráneos, entre el tubérculo semilla y la superficie del suelo y por lo tanto son la unidad de propagación vegetativa. El tubérculo se forma en el extremo del estolón o rizoma como consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que resulta de un rápido desarrollo y división celular. (CABRERA, HOYOS Y VALENCIA 2002)

Según PALMA, RIZO (2017), manifiesta que: La papa es el cuarto cultivo sembrado en más de 100 países y es alimento básico en los países desarrollados (en Europa y USA) quienes consumen 75 kg por persona anualmente. A nivel mundial, se producen 290 millones de TM y se cultivan 13,85 millones de Ha. La papa contiene proteínas de alta calidad (2%) cuenta con todos los aminoácidos esenciales y vitamina C. (pp. 7).

Tratamiento de semilla y almacenamiento

Los tubérculos de papa son productos altamente susceptibles a daños en el proceso de cosecha y transporte, siendo necesario controlar las condiciones ambientales; temperatura, humedad, aireación y luz, y que dependerá principalmente de este, tomando en cuenta que su composición cuenta con 80% de agua y solo el 20% de materia seca. (CRISCI, 1992)



Los agricultores han desarrollado diferentes técnicas para tratar y almacenar tubérculos de papa para consumo, siendo la más utilizada la selección de papa basada en el tamaño y calidad sanitaria de los tubérculos y realizada inmediatamente después de la cosecha. De acuerdo con MURCIA, BARRETO (2002), señalan que: En Perú y Ecuador se registró también la técnica de verdeamiento realizada luego de la selección y que consiste en la exposición de los tubérculos a la luz indirecta o difusa (bajo sombra) para estimular la formación de solanina y clorofila favoreciendo una brotación múltiple vigorosa y la reducción en la incidencia de plagas (pp, 219).

Según CORASPE LEÓN ET AL. (2009), recomienda que: La entrada de luz indirecta en el lugar donde se guarden las semillas, esta práctica se conoce como almacenamiento bajo luz difusa y es muy ventajoso realizarla, porque verdea la semilla produciendo brotes cortos, gruesos y vigorosos, lo cual garantiza una germinación muy uniforme. Además, la semilla verdeada resiste mejor el ataque de plagas como la polilla guatemalteca, las semillas no se deben exponer directamente a la luz solar, ya que les puede ocasionar una mayor deshidratación, envejeciéndolas prematuramente. Los principales sistemas de almacenamiento utilizados por los agricultores:

COSTA, SANCHEZ, JAUREGUI (2020), manifiestan que: Los insectos- plaga que atacan a los productos agrícolas almacenados son de los Órdenes Coleóptera y Lepidóptera, las larvas con su aparato bucal masticador son las que se alimentan de los granos o tubérculos almacenado, además indica algunas recomendaciones que se detallan a continuación. (pp. 43)

- Utilizar semilla proveniente de cultivos sanos y guardar los granos o tubérculos seleccionados y limpios.
- Secar hojas de cola de caballo, marigol o higuierilla a la sombra, molerlas hasta hacerlas polvo fino, usar 454 gramos del polvo por cada saco de grano o tubérculo almacenado.
- Realizar inmersión a tubérculos de papa en cal apagada (hidróxido de calcio), a una dosis de 10 gramos por litro de agua por 15 minutos y dejar secar a la sombra antes de sembrar.



- Espolvorear uniformemente ceniza de madera sobre las semillas (granos, bulbos, tubérculos, esquejes y otros) a una dosis de 0,5 a 1 kilogramo por saco de 50 kilogramos de semilla.
- Mezclar 3 gramos de permanganato de potasio en 10 litros de agua y aplicar a las semillas almacenadas

3.2.2. Ciclo del cultivo

Según el CIUP (2021), señala que: El ciclo del cultivo se resume en los siguientes componentes:

Desarrollo de los brotes

A partir del tubérculo semilla (que serán los tallos y en la base de estos comienzan a emerger las raíces.

a) Crecimiento vegetativo

Comienza la fotosíntesis, desarrollo de tallos, ramas y hojas en la parte aérea y desarrollo de raíces y estolones en la parte subterránea.

b) Inicio de la tuberización

Los tubérculos se forman en la punta de los estolones (parte subterránea), en la mayoría de los cultivares el fin de esta etapa coincide con el inicio de la floración.

c) Llenado de tubérculos

Las células de los tubérculos se expanden con la acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos, los tubérculos se convierten en la parte dominante de la deposición de carbohidratos y nutrientes inorgánicos.

d) Maduración

La fotosíntesis disminuye, el crecimiento del tubérculo también disminuye, la planta toma un color amarillento y eventualmente muere, en este punto el tubérculo alcanza su máximo contenido de materia seca y tiene la piel bien formada.

3.2.3. La polilla de la papa

3.2.3.1. *Phthorimaea operculella* (Zeller)

Phthorimaea operculella es también conocida como palomilla de la papa, pertenece al orden Lepidóptera dentro de la familia Gelechiidae y es el



problema entomológico de mayor importancia económica dentro del complejo de polillas de la papa que también incluye a *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) y a *Symmetrischema tangolias* (GYEN). La importancia reside en que se posiciona como la mayor plaga a nivel de almacén. (VALLEJO, 2016, pp.11)

Según (MAMANI 2008), señala que: Su reputación e importancia se da debido a que puede llegar a generar un 50% de pérdidas en campo por defoliación de las plantas y daño a los tubérculos y un 100% de pérdidas en almacén por daño a los tubérculos por parte de los individuos en estado larval. (pág. 19).

“Es una polilla de 6 a 7 mm de largo y alas grisáceas. Considerada como una de las plagas de mayor importancia en cultivos de papa” (AGRICULTURA, 2003). Tiene distribución mundial (cosmopolita) encontrándosele generalmente en áreas cálidas (tropicales y subtropicales) hasta alturas de 3000 msnm. Esta especie es originaria de Sudamérica, según lo indican Graf, ROMAN (2000), sin embargo “se ha diseminado en muchas áreas del mundo donde se cultiva papa es considerado como la plaga más importante económicamente de papa en el tercer mundo” (RADCLIFFE 1982). Se le puede hallar desde el sur de Europa hasta Australia y Nueva Zelanda y desde Estados Unidos de Norte América hasta Japón. Esta plaga también ataca al tomate, tabaco, berenjena y otras solanáceas (CIP 2019).

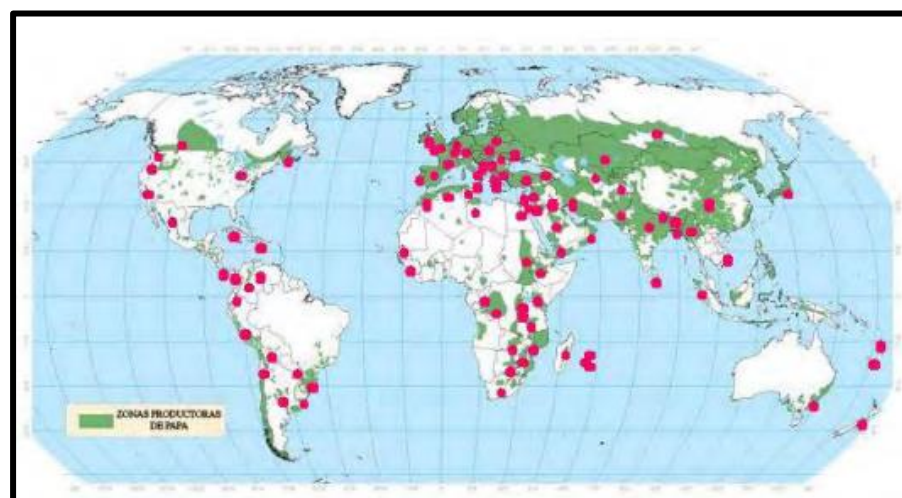


Figura 2 — Distribución mundial de (*P. operculella*)

Fuente: (CIP 2019)



De acuerdo a (BARRAGAN 2005), manifiesta que: La propagación de las polillas, desde una zona afectada, se realiza por el transporte de tubérculos infestados y empaques reutilizados, que pueden llevar adheridos huevos o pupas. Además, por la capacidad de vuelo del insecto, los campos aledaños pueden ser paulatinamente afectados. El establecimiento de la plaga depende principalmente de: cantidad de tubérculos disponibles, continuidad de siembras, clima y sistemas de almacenamiento. (pág. 12)



Figura 3 — Daño en el follaje y en el tubérculo, causado por la polilla

Fuente: (KROSCHEL ET AL. 2017)

a) Naturaleza del daño ocasionado por la polilla de papa

Según CAYCHO Y RONCO et al. (2016), indica que: El daño que provocan las polillas, se ocasiona de dos maneras; tanto en la extracción del follaje, ingresando en las hojas y debilitando el tallo, así como en el tubérculo en el cual depositan huevos próximos a los botones oculares, provocando irregularidades en el interior del mismo tubérculo.

b) Biología de la polilla de papa

La historia de la vida y el desarrollo a diferentes temperaturas y la influencia de las lluvias y los alimentos. Según TRIVEDI, RAJAGOPAL (1992), indica que: Las pupas resultaron ser el más tolerante a la temperatura a 33-5 y 34-1 °C. Ningún adulto emergió por debajo de 13-1 y por encima de 40 ° C. El número máximo de huevos se puso a 28 ° C. Todas las etapas se destruyeron a 36-40 ° C



en 15 días. La biología también fue estudiada por muchos trabajadores. (pp. 279-285)

Se descubrió que la papa es más atractiva para la ovoposición seguido de berenjena. “La fecundidad fue mucho mayor cuando las larvas fueron alimentadas con tubérculos de papa que con hojas. Una depresión en la superficie (0-2-0-5 m²), lo suficientemente grande para acomodar huevos resulta ser la ovoposición óptima” (TRIVEDI, RAJAGOPAL 1992, pp. 279-285).

“Cubrir los tubérculos de papa almacenados con una capa de 2-5 cm de hojas secas de lantana, aserrín, paja de trigo y las hojas secas de nuez de jabón fueron eficaces para reducir la infestación” (GUL, KHAN, JAMEEL, 2011, pp. 24-34). Como se observó de igual manera, con “Eucalyptus se llevó a cabo la acción de cubrir los tubérculos con ceniza o ceniza mezclada con cal fue también eficaz” (FLORES ,2017, pp.19).

De acuerdo a BARRAGAN (2005), señala que: El complejo de polillas de la papa causa graves pérdidas económicas, las cuales se atribuyen no sólo al deterioro de la apariencia del tubérculo, lo que afecta su comercialización, sino al hecho de que los tubérculos severamente afectados no se pueden utilizar para semilla, ni para consumo humano o animal. (pp. 77)

c) **Ciclo de vida**

Presenta 5 fases de desarrollo (huevo, larva, prepupa, pupa y adulto). Según Chura (1992), manifiesta que: En condiciones de laboratorio (24,7°C) su ciclo biológico se cumple en aproximadamente 55 días. La hembra adulta coloca los huevos en los brotes de las plantas y hojas o la zona de tuberización, en grietas del suelo cerca a la base del tallo, y en los almacenes directamente sobre tubérculos o superficies con depresiones. (pp. 34)



d) Huevo:

“Mide 0.5 mm de diámetro, semi ovalado, liso, de color blanco aperlado al inicio y amarillento conforme pasa el tiempo” (BARRAGAN, 2005, PP.7).



Figura 4 — Estado de huevo

Fuente. (BARRAGAN 2005)

e) Larva:

Con cuatro instares larvales. En el primer instar mide cerca de 1 mm de longitud, blanca lechosa hasta el tercer instar”. “En el último instar, la larva llega a medir 10 mm, blanquecina con tonalidades rosadas (cuando se alimenta de hojas, puede tener tonalidades verdosas), cápsula cefálica y protórax café oscuros”. (BARRAGAN, 2005, pp.7)



Figura 5 — Estado larval

Fuente. (BARRAGÁN, 2005).

f) Pupa:

“6 mm de longitud, obyecta, verdosa al inicio y luego se torna amarilla. Existe dimorfismo sexual, la hembra es más grande que el macho. La parte caudal de la pupa tiene movimientos giratorios” (BARRAGAN, 2005,pp. 8)



Figura 6 — Estado de pupa

Fuente. (BARRAGAN, 2005)

g) Adulto:

“Presenta 14.8 mm de envergadura alar. En reposo, las alas están pegadas al cuerpo tomando la forma de un techo. Es de color gris a café oscuro con tres pares de puntos en la zona media, que a la distancia se asemejan a una "X"” (BARRAGAN 2005, pp. 7).



Figura 7 — Estado adulto

Fuente. (BARRAGAN 2005)

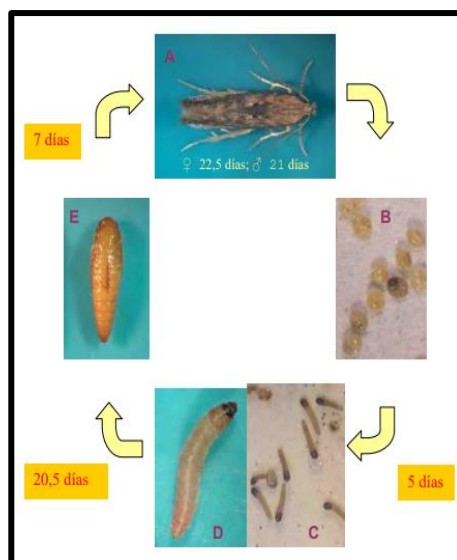


Figura 8 — Ciclo de vida de la polilla (*Phthorimaea operculella*)

Fuente: (HIGUERAS et al. 2021)

3.2.4. El eucalipto (*Eucalyptus Globulus L.*)

Esta planta es originaria de Australia; es un grupo de rápido crecimiento en el que se cuentan actualmente cerca de 700 especies de Eucalipto, distribuidas en regiones, especialmente de climas mediterráneos, tropicales o subtropicales. La especie *Eucalyptus globulus Labill* o Eucalipto blanco es descrita en el año 1799 por el botánico francés Labillardiere. El nombre *Eucalyptus* deriva del griego eu (bien) y kalyptus (cubierto). (JUAREZ, 2018, pp. 19-20)

Según DAS (1995), manifiesta que: “(*Myrtaceae*) Hojas de *Eucalyptus globulus*, tanto en el desmenuzado seco y forma de polvo, fueron efectivas para controlar el daño del PTM en papas almacenadas durante 4 meses en Perú” (pp. 37).

De igual manera DAS (1995), demostró que: en la India, los tubérculos cubiertos con una capa de 2,5 cm de espesor de hojas secas y trituradas de *E. globulus* tenían aproximadamente solo un 9% de infestación de tubérculos por el PTM después de 6 meses de almacenamiento, en comparación con aproximadamente un 75% de infestación de tubérculos en los almacenes no tratados. (pp. 37)

Según MALDONADO (2017) informó que: en la India, cubrir los tubérculos sanos en los almacenes del país con una capa de 2 cm de espesor de hojas secas y picadas de *E. globulus* tanto por debajo como por encima de la pila redujo significativamente el daño de los tubérculos debido a la PTM. Las hojas secas

permanecen efectivas durante aproximadamente 8-10 semanas. Después de esto, deben reemplazarse con material recién preparado. (pp. 15)

La utilización de extractos repelentes o biocidas fue otra técnica tradicional. “La preparación del extracto y el tipo de planta varían de acuerdo a cada región, en el Perú existen más de 350 especies vegetales registradas con potencial biocida repelente” (GOMERO, 2000, pp. 23) y su uso podría constituir una alternativa en el manejo ecológico de plagas, reduciendo los costos de producción y la utilización de insumos externos.

a) Dosis de uso de ceniza de eucalipto

“Es el producto de la combustión de madera, hojas que están compuestas por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales, quedando una parte como residuo en forma de polvo” (MALDONADO, 2017, pp. 34).

D1: 25 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo

D2: 50 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo

D3: 75 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo

b) Protección vegetal

Los agricultores han desarrollado diferentes estrategias de control de plagas y enfermedades. La rotación de cultivos fue la principal técnica mencionada por los agricultores de Perú, Bolivia y Ecuador para el control de plagas y para mantener o mejorar la fertilidad del suelo. (CAYCHO-RONCO et al. 2016, pp. 19)

c) Tratamiento y almacenamiento

En Perú se mencionó el uso de tarimas de madera sobre las cuales se colocan las semillas utilizadas también para el control de *Premnotrypes spp.* ya que las larvas caen a través de las ranuras. También se usan depósitos rectangulares o circulares de adobe o piedra (60-70 cm de altura) contruidos fuera o dentro de las viviendas en donde se almacenan los tubérculos de papa cubiertos con plantas repelentes locales. Algunas de estas estructuras constan de tres niveles, para almacenamiento de tubérculos (1er nivel), granos (2do nivel) y herramientas (3er nivel). (CAYCHO RONCO et al. 2009)



En el resultado del trabajo realizado por RIVERA, CANTO (1997) indican que, “la gente utiliza plantas aromáticas como el eucalipto, la muña y la chilca en los almacenes de papa para controlar el ataque de la polilla, las utilizan en forma de ramas frescas y otros en hojas secas”. “En el ensayo realizado en Quilca, los productores decidieron utilizar la ceniza de estas plantas y rociarlas a los tubérculos al finalizar el periodo de almacenamiento consideraron que el tratamiento de ceniza fue el mejor porque el daño por polilla se observó sólo en las guías existían pocos tubérculos picados”. (RIVERA, CANTO, 1997)

Tabla 2 — Incidencia de distintos productos aplicados

Producto	Cantidad de papa	
	10kg	100kg
Baculovirus	0,05kg	5,00kg
Ceniza	0,60kg	60,00kg
Chocho	0,60 l	60,00 l
Marco	0,60 l	60,00 l
Pimienta	0,30kg	30,00kg
Eucalipto	0,60 l	60,00 l

Fuente. ELLIOT (2007). Desarrollo participativo de tecnologías

d) Composición química de eucalipto (*Eucalyptus globulus*)

“Dentro de la composición del eucalipto se encuentran principios amargos y resinas. Como también es posible encontrar monoterpenos y aldehídos. Dentro de su composición química destaca su contenido en hoja y rama seca”. (JUAREZ, 2018, pp. 19-20)

Tabla — 3 Composición química de eucalipto (*Eucalyptus globulus*)

A-tujeno	0,07 %
α -pineno	0,0006 %
β -pinene	0,0002 %
α -phellandrene	0,003 %
p-cymene	20,43 %
limoneno	0,001 %
1,8-cineol	57,49 %
linalol	0,001 %
α -terpineol	0,93 %
α -eudesmol	0,0046 %

Fuente: RAÚL, 2016



Tabla — 4 Composición química de la ceniza de hojas de eucalipto (Eucaliptos globulus)

Composición química	Resultados (%)
Oxido de potasio (K ₂ O)	31.26
Oxido de magnesio (MgO)	28.75
Oxido de calcio (CaO)	20.24
Trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	6.53
Dióxido de silicio (SiO ₂)	5.63
Pentóxido de fosforo (P ₂ O ₅)	3.74
Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	2.79
Oxido de manganeso (MnO)	0.36
Trióxido de azufre (SO ₃)	0.25
Cloruro (Cl ⁻)	0.23
Dióxido de titanio (TiO ₂)	0.15
Oxido de zinc (ZnO)	0.04
Dióxido de zirconio (ZrO ₂)	0.03
Bromuro (Br)	0.02

Fuente: CARRILLO, 2018.

3.2.5. La muña (*Minthostachys mollis*)

Es una planta nativa del norte de los andes que crece en una amplia gama de altitudes entre 2500 a 3500 m.s.n.m en países como Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, Venezuela. Es una planta que puede alcanzar hasta los 0,5 m de altura, pero subir hasta los 3m penetrándose entre arbustos cercanos. El clima más apropiado para su crecimiento es aquel con abundantes lluvias y elevada luminosidad. (ALKIRE, TUCKER, MACIARELLO, 1994, pp.60-64)

La muña es una planta aromática que llega a tener una altura de 80 cm a 120 cm, es frondosa en la parte superior; erecta y pubescente. Su tallo es ramificado desde la base y posee hojas pequeñas, aserradas. Sus flores son blancas y se encuentran reunidas en cortos racimos. (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO, 2009).

En el Perú, se le encuentra en diversos pisos altitudinales de la región andina, de 2,500 a 3,500 msnm. Se afirma que se conocen 8 especies de *Minthostachys* que crecen en el Perú y que, de éstas, la *Minthostachys Mollis* se puede encontrar en los departamentos de Amazonas, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Junín, Lima, La Libertad y Piura.



a) **Taxonomía****Tabla 5— Clasificación taxonómica de la muña**

Orden	Nombre común
Reyno	Vegetal
Sub reino	Embryophyta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Methachlamydeae
Orden	Tubiflorae
Familia	Lamiaceae
Genero	Myynthosthachys
Especie	Mollys
Nombre	Muña

Fuente. (HUAMANI, 2015)

b) **Composición química**

Dentro de la composición química en la planta de muña se determinó la presencia de carvacril acetato, carvacrol, pelugona, mentona. Además de no tener investigaciones en la muña al igual que otros aceites esenciales presenta una estructura aldehídica, cetónica, alcohólica (mentol y mentona), ésteres, éteres y terpenos en menor porcentaje, además contiene glucósidos, mucílagos, saponinas, taninos, alcaloides y esteroides (HUARI, 2014).

Tabla 6 — Distribución de la composición química en la muña

Componentes	Cantidad
Proteína	3.2g.
Calcio	2237mg.
Fosforo	269mg.
Hierro	22.4mg.
Tiamina	0.35mg.
Riboflavina	1.81mg.
Niacina	6.85mg.
Energía	268kcal.

Fuente. (COPACONDORI, NUÑEZ 2017)

c) Propiedades y usos de la muña

En la actualidad a la muña se le reconocen propiedades medicinales y en la cultura andina se utiliza como infusión por sus propiedades carminativas para la curación de afecciones intestinales. La infusión de hojas y flores es un remedio importante para combatir parásitos internos y externos. Las hojas de muña también se emplean en la curación de fracturas, luxaciones y tumores ocasionados por golpes. (INSITUTO NACIONAL DE SALUD 2011, pp. 1-6)

Según (CABIESES 1993), señala que: En el campo agrícola de la Sierra del Perú, su uso es a manera de fumigante orgánico vegetal contra el gorgojo de los andes y como antimoho. También se emplea para la preservación en el proceso de almacenamiento de algunos productos como la papa contra el ataque de insectos, como la polilla; debido a sus propiedades antiparasitarias de sus hojas.

3.3. Marco conceptual

Cenizas vegetales:

La ceniza de plantas (madera, rastrojos, etc.) tiene un alto contenido de potasio, calcio, magnesio y otros minerales esenciales para ellas. Puede utilizarse como fertilizante si no contiene metales pesados u otros contaminantes. Como suele ser muy alcalina, se puede mezclar con agua y dejarla un tiempo al aire para que se neutralice en parte combinándose con el CO₂ ambiental. También se puede mezclar con otro abono más ácido, como el humus.

Reproducción:

Proceso por el cual procrean los organismos o células de origen animal y vegetal. Es una de las funciones esenciales de los organismos vivos, tan necesaria para la preservación de las especies como lo es la alimentación para la conservación de cada individuo.

Nivel de daño económico:

Para comprender este término hay que distinguir entre lesión y daño. Lesión es el efecto de la actividad del fitófago sobre la fisiología de la planta, que suele ser perjudicial. Está relacionada con la capacidad del fitófago para producir un perjuicio. Daño es una medida de pérdida de cosecha en cantidad o calidad. Está relacionado con el cultivo y su respuesta a las lesiones

Es decir, el umbral de beneficio son los kilogramos que hay que salvar por hectárea para que el tratamiento sea económicamente rentable. El umbral de beneficio nos permite



determinar los beneficios del control y establecer índices de decisión Se define “límite de daños” como el nivel mínimo de lesiones que ocasiona un daño que ya puede ser medible.

Dosis:

La cantidad de una sustancia a la que, “se expone una persona durante un período de tiempo. La dosis es una medida de la exposición. Se expresa corrientemente en miligramos (cantidad) por kilo (medida del peso corporal) por día (medida del tiempo) cuando la gente come o bebe agua, comida o suelo contaminados”.

Ciclo biológico:

Un ciclo de vida, desde un punto de vista biológico, es un período que incluyen todas las diferentes especies que, mediante la reproducción, ya sea a través de la reproducción asexual o sexual, generan organismos idénticos a partir de otros.

Almacén:

Se refiere a un cuarto oscuro sin la presencia de luz solar donde se almacena la semilla debe tener buena ventilación así los tubérculos no se verdearán (RAMOS 2011).

Corredor:

Se refiere a un espacio físico externo de una vivienda con presencia de luz difusa, lo cual resulta ventajoso porque verdea los tubérculos semilla produciendo brotes cortos gruesos y vigorosos garantizando una emergencia uniforme de plantas en el campo (RAMOS 2011).

Diseño experimental:

Es el arreglo de las UE's utilizado para controlar y obtener estimaciones válidas de la variabilidad del error experimental. Mediante la asignación de las UE's a los tratamientos (o vice versa), con el fin de verificar si los tratamientos tienen algún efecto en la variable de respuesta.

Evaluación:

La evaluación hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características de un grupo de materiales o tratamientos, programas, etc. reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia para emitir un juicio que sea relevante para el evaluador.

Efecto:



Acción de producir respuesta en un determinado cultivo frente a la aplicación de cualquier sustancia orgánica o química

Plaga:

Cualquier organismo dañino y perjudicial de un cultivo que causa pérdidas económicas al productor.

Rendimiento:

Es la expresión numérica de los niveles de producción. Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M. /ha.).

Repetición:

Viene a ser la reproducción o réplica del experimento básico (asignación de un tratamiento a una unidad experimental).

Tratamiento:

Los tratamientos son el conjunto de circunstancias creadas para el experimento (combinación de los niveles o valores de cada factor), en respuesta a la hipótesis de investigación y son el centro de la misma.

Testigo:

Considerado así al tratamiento sin aplicación de ningún compuesto, conocido también como control o placebo. Este tratamiento se procesa de la misma manera que las unidades en tratamiento, pero sin incluir en su protocolo el tratamiento activo. Es un punto necesario para evaluar el efecto de los tratamientos.

Unidad experimental:

La unidad experimental, es el objeto o espacio al cual se aplica el tratamiento y donde se mide y analiza la variable que se investiga.



CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo al alcance de sus objetivos es experimental, debido a que se manipulo la variable independiente (dosis de ceniza de eucalipto y muña) con la finalidad de medir su efecto en las variables dependientes: el control de la polilla de papa (*Phthorimaea operculella Zelle*) y la rentabilidad económica del control de polilla de papa.

Respecto al enfoque el estudio fue de tipo cuantitativo, porque las variables control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella Zelle*) y la rentabilidad económica del control de polilla de papa, la incidencia y severidad, costos de producción de los tratamientos por kilogramo de papa fue tangible y se midieron mediante el sistema internacional de medida (SI).

En cuanto a su finalidad es de tipo aplicativo ya que tuvo como finalidad principal resolver los problemas de ataque de polilla de papa en condiciones de almacén con pérdidas considerables a nivel de la comunidad quedando postergado el propósito de aportaciones al conocimiento teórico.

4.1.2. Nivel de la investigación

La investigación realizada fue descriptiva porque se describió el comportamiento de las dosis de ceniza aplicada en el control de polilla de papa en condiciones de almacén, tal como se observa en la realidad dando a conocer dicho comportamiento mediante el uso de tablas y gráficos de la estadística descriptiva.

Fue transversal porque se observó las variables control de polilla de papa y rentabilidad económica de los tratamientos en un solo tiempo, CAMPAÑA AGRÍCOLA (2022).



Fue explicativa el comportamiento de las variables control de polilla de papa y rentabilidad económica de los tratamientos en función a la variable dosis de aplicación de ceniza de eucalipto y ceniza de muña, quiere decir que se estableció la relación causa efecto, mediante el uso de análisis de varianza en un diseño experimental completamente al azar DCA.

4.1.3. Método de la investigación

El método de investigación aplicada en este estudio fue cuantitativo experimental la que se realizó en dos etapas.

a) Acondicionamiento de los materiales, insumos y equipos

El recojo de materia verde de eucalipto y muña fue realizado por la tesista, pero esa actividad no forma parte del resultado, igualmente se realizó la selección de papa en la comunidad de Fuerabamba, con respecto a la disponibilidad de equipos e instrumentos de utilizo, wincha para medir el campo experimental, balanza de precisión para pesar la ceniza de eucalipto y muña (dosis).

b) Ejecución y sistematización de la investigación

La investigación se ejecutó una vez que se tenía listo los materiales insumos y equipos y la aprobación resolutive que aprueba la ejecución del proyecto de tesis ya terminada la investigación se ha sistematizado.

4.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue de post test con grupo control en un diseño completamente al azar. El diseño de la investigación fue el siguiente:

RUE1	X_1	O_1
RUE2	X_2	O_2
RUE3	X_3	O_3
RUE4	X_4	O_4
RUE5	X_5	O_5
RUE6	X_6	O_6
RUE7	---	O_7

Donde:

R: Asignación aleatoria de los tratamientos a las unidades experimentales

UEi: Unidad experimental i; donde $i = 1, 2, 3, \dots$



X: Tratamiento o estímulo

O_i: observación a la variable de respuesta dependiente i=1, 2, ...

---: Ausencia de tratamiento (nivel cero del tratamiento -testigo)

El estudio se desarrolló en un diseño completamente aleatorio DCA, con siete tratamientos y un testigo con tres repeticiones distribuidos en veintiún unidades experimentales. Los tratamientos se distribuyeron de forma aleatoria en las unidades experimentales donde recibieron los tratamientos como se detalla:

Tabla 7 — Aleatorización de los tratamientos

T-1	T-2	T-4	T-2	T-5	T-6	T-7
T-3	T-5	T-3	T-6	T-7	T-3	T-6
T-4	T-2	T-7	T-1	T-4	T-5	T-1

El diseño completamente aleatorio estuvo constituido por 21 unidades experimentales que albergaron a 6 tratamientos y 1 testigo cada una de ellas con tres repeticiones (2*3+1), las cuales fueron asignadas de forma aleatoria a las unidades experimentales, siendo el modelo aditivo lineal como sigue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij} \quad \begin{matrix} i = 1,2,3 & , t \text{ (tratamientos)} \\ J = 1,2,3 & , r_i \text{ (repeticiones)} \end{matrix}$$

Donde:

Y_{ij}= Variable de respuesta valor observado de la variable en estudio para la U.E de la j esima repetición sujeta al i esimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general

T_i= Efecto del i esimo tratamientos

ε_{ij}= efecto del error experimental, en la j esima repetición sujeta al iesimo tratamientos

t = Número de tratamientos

r_i = Número de repeticiones (U.E), para el tratamiento i si se tiene igual número de repeticiones, entonces el número de repeticiones es una constante igual a “r”.



Tabla 8 — Arreglo de los datos en un diseño completamente aleatorio

Repeticiones	Tratamientos							Medias
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
1	Y_{11}	Y_{21}	Y_{31}	Y_{41}	Y_{51}	Y_{61}	Y_{71}	$\hat{Y}_{.1}$
2	Y_{12}	Y_{22}	Y_{32}	Y_{42}	Y_{52}	Y_{62}	Y_{72}	$\hat{Y}_{.2}$
3	Y_{13}	Y_{23}	Y_{33}	Y_{43}	Y_{53}	Y_{63}	Y_{73}	$\hat{Y}_{.3}$
Media	$\hat{Y}_{1.}$	$\hat{Y}_{2.}$	$\hat{Y}_{3.}$	$\hat{Y}_{4.}$	$\hat{Y}_{5.}$	$\hat{Y}_{6.}$	$\hat{Y}_{7.}$	$\hat{Y}_{...}$

Donde:

Y_{ij} : i-ésima observación del i-ésimo tratamiento y j-ésimo repetición

$\hat{Y}_{.1}$: Promedio del j-ésimo repetición

$\hat{Y}_{1.}$: Promedio del j-ésimo tratamiento

$\hat{Y}_{...}$: Promedio general o gran promedio

4.3. Descripción ética de la investigación

En la zona de estudio existe el material vegetal fresco (eucalipto y muña), que a partir de ello se adquirió la ceniza, sin embargo los agricultores tienen deficiencias en la utilización sobre todo en el uso para el control de la polilla de papa en almacén, por lo que la investigación plantea determinar el efecto de la ceniza de eucalipto y muña y la dosis adecuada para el control de la polilla de papa y la rentabilidad económica de los tratamientos, sobre todo porque se trata de un producto de consumo del día a día en todas las familias de Fuerabamba.

Las variables de investigación fueron establecidas a partir de una revisión literaria en las principales bases de datos científicas como Scopus, J-Gate, Scielo, Sciencedirect y repositorios de universidades nacionales y de Latinoamérica y permitió plantear el ensayo experimental para la obtención de resultados que responde a los objetivos e hipótesis planteadas y son válidas para dar a conocer a los agricultores debido a que en su metodología incorpora las técnicas utilizadas en las labores agrícolas propias de la zona de estudio lo que es coherente con la Ley universitaria 30220 que indica “la universidad tiene como función esencial y obligatoria la producción de conocimiento y desarrollo tecnológico que responda a las necesidades de la sociedad y del país”. Durante la ejecución del experimento y el tratamiento de los datos se utilizó las buenas prácticas investigativas y la conducta responsable en investigación por parte del CONCYTEC, durante la redacción se respetó la norma ISO 690 (autor-date, Spanish)



y las especificaciones del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAMBA. Finalmente, el análisis e interpretación de los resultados fueron realizados con objetividad y no dejándose llevar por las ideas ya establecidas.

4.4. Población y muestra

4.4.1. Población

4.4.1.1. Características y delimitación

La población estuvo constituida por 1720 tubérculos, distribuidos en 21 unidades experimentales cada una de ellas por 5kg por cada tratamiento la muestra se determinó al azar teniendo en consideración que los tubérculos de papa son homogéneos con un peso entre 60 y 70 gramos, durante el proceso del estudio.

4.4.1.2. Ubicación y espacio temporal

La investigación se desarrolló en la comunidad de Fuerabamba, Distrito de Challhuahuacho – Cotabambas – Apurímac, nuestro espacio temporal está representado con una duración de almacenamiento fue de 60 días.

Tabla 9 — Ubicación geográfica

Ubicación	Características
País	Perú
Departamento	Apurímac
Provincia	Cotabambas
Distrito	Challhuahuacho
Comunidad	Fuerabamba
Latitud sur	14°08'06"
Longitud oeste	72°14'06"
Altitud media	3830 msnm

Fuente: (Plan estratégico de desarrollo del Distrito de Challhuahuacho, 2020-2024)

4.4.2. Muestra

Se tomo la muestra para esta investigación en función a la población, fue al azar se tomó de forma aleatoria debido a las consideraciones de homogeneidad de los tubérculos de papa.



4.4.3. Técnicas de muestreo

El muestreo para las variables dependientes fue probabilístico mediante el método del Muestreo al Azar Simple (MAS) ya que durante el almacenamiento de los tubérculos se mantuvieron de forma homogénea.

4.4.4. Tamaño y cálculo de la muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se determinó por el método probabilístico cuando se conoce el tamaño de la población, y se estimó para cada tratamiento tomando en consideración una prueba de 95 % de probabilidades y 5 % de error. Una variabilidad positiva y negativa ($p=q$) del 50% se consideró la siguiente ecuación matemática:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{N * e^2 + z^2 * p * q}$$

Dónde:

Z: nivel de confianza para el 95 % de probabilidades es 1.96

$p=q$: variabilidad positiva y negativa para optimizar los errores tipo I y II e igual al 50 %.

N: población en estudio 1720 tubérculos de papa

e: error igual al 5 %

Reemplazando los valores se obtuvo 1200 unidades elementales (tubérculos de papa) en el campo experimental, de la que se evaluó 57 tubérculos tomados al azar por cada tratamiento.

4.5. Procedimiento de la investigación

La investigación se desarrolló a partir de los tubérculos de papa como material vegetativo y el uso de ceniza de eucalipto y ceniza de muña, en tal sentido se utilizó un diseño completo al azar (DCA).

Los componentes de estudio se detallan en la siguiente tabla:



Tabla 10 — Componentes de estudio

Clave	Tratamientos	Dosis (kg)
T1	Ceniza de eucalipto	0.25 g/kg.
T2	Ceniza de eucalipto	0.50 g/kg.
T3	Ceniza de eucalipto	0.75 g/kg.
T4	Ceniza de muña	0.25 g/kg.
T5	Ceniza de muña	0.50 g/kg.
T6	Ceniza de muña	0.75 g/kg.
T7	Testigo	Cero

4.5.1. Descripción del terreno experimental

En la siguiente tabla se detalla la descripción del campo experimental que como material de investigación se utilizaron cajas de madera reciclado de 0.20m²

Tabla 11 — Descripción de campo experimental

Campo experimental	
Largo UE	0.40 m
Ancho UE	0.50 m
Área total UE	0.20 m ²
Área neta	6.63 m ²
Unidades experimentales	
Nº de U.E	21
Kg de tubérculos / U.E	5
Numero de repeticiones	3
Numero de tratamientos	7
Nº de tubérculos a evaluar por tratamiento al azar	57

4.5.2. Etapas de la investigación**Etapas I: Adquisición de material vegetativo**

En la primera etapa se hizo la adquisición del material vegetativo, recolección de hojas y ramas de eucalipto y muña en materia verde los que fueron fundamentales para la realización de la investigación, pero ello no forma parte del estudio.

Luego se procedió a la adquisición compra de los tubérculos de papa con un peso entre 80 y 90 gramos, los que forman parte del estudio.

Etapa II: obtención de ceniza de eucalipto y ceniza de muña

Luego del secado a sombra por un espacio de 25 días se realizó la combustión correspondiente hasta la obtención de ceniza y su posterior reserva en una bolsa de polietileno.

Etapa III: preparación y acondicionamiento del área para el almacenamiento de papa

Se dio inicio con el reciclado de cajones de madera de expendio de fruta, luego se realizó el lavado y secado de estas. Se continuo con la limpieza, de las paredes, techo y el piso con una escoba, desinfección del ambiente, el acondicionamiento se hizo bajo luz difusa y aireación de acuerdo a la realidad presente.

Etapa III: Aplicación de los tratamientos, ceniza de eucalipto y ceniza de muña

Se aplicó la primera dosis de acuerdo a lo establecido en los índices de la variable independiente, las dosis mencionadas fueron aplicadas en función a los antecedentes de estudio ya realizados, por cada tratamiento se aplicó por cada unidad experimental en 5 kilogramos de tubérculos de papa y repetición.

Posteriormente la misma metodología se aplicó a los 21 días de almacenado la muestra.

Etapa IV: Almacenamiento

La muestra consistió en veintiún unidades experimentales las que fueron almacenadas y a los 90 días, la evaluación de la incidencia y severidad del ataque de la polilla de papa.

Etapa V: evaluación de las variables en estudio

Con respecto a la incidencia de plagas (número de tubérculos infestados) después de 90 días de almacenamiento, se evaluaron 57 tubérculos tomados al azar por cada unidad experimental y tratamiento donde se registró el número de tubérculos que presentaron daño ocasionado por polilla de papa. Se evaluaron aquellas que presentaron galerías superficiales y orificios de salida, a lo que, se expresó en porcentajes se hizo uso de la fórmula propuesta por (Ríos y Baca el 2003)



$$\% I = \frac{N^{\circ} \text{ de tubérculos dañados} \times 100}{N^{\circ} \text{ total de tubérculos}}$$

La evaluación en cuanto a la severidad de la plaga se realizó a los 90 días de almacenado de la siguiente forma, cada tubérculo dañado se dividió con bisturí en cuatro partes iguales, cada parte representó el tamaño total de tubérculos y sobre ese valor, se estimó el área afectada por la polilla, seguidamente se sumaron los datos recogidos de los tubérculos divididos entre el número de tubérculos evaluados, utilizando la fórmula propuesta por RÍOS Y BACA (2003)

$$\% = \frac{\text{Sumatoria del \% del área dañada por tubérculo}}{\text{Total, de tubérculos evaluados}}$$

Número de larvas

Se registraron el número de larvas de polilla presentes en los 57 tubérculos evaluados al final de periodo de almacenamiento. Para identificar las larvas se dividieron con bisturí cada uno de los tubérculos afectados en cuatro partes y se contabilizo con la ayuda de una lupa el número de individuos presentes en cada papa.

Numero de pupas

Se registraron el número de pupas de polilla presentes en los 57 tubérculos evaluados al final de periodo de almacenamiento. Para identificar las pupas se observaron la parte externa e interna, dividiendo en cuatro partes con bisturí cada uno de los tubérculos afectados y posteriormente con la ayuda de una lupa se contabilizó el número de individuos presentes en cada tubérculo de papa.

Número de adultos

Se registraron el número de adultos de polilla presentes en cada uno de las unidades experimentales evaluados al final del período de almacenamiento.

Para identificar los adultos se observaron la parte externa de los tubérculos afectados y se contabilizaron el número de individuos presentes en la muestra evaluada.

La hembra adulta es más grande que el macho de color marrón claro y presenta tres manchas en las alas y líneas longitudinales marrón brillante, el macho es más pequeño que la hembra de color marrón oscuro presenta dos manchas en las alas y líneas longitudinales poco visibles (PUMISANCHO Y SHERWOOD, 2002).



Tabla 12 —Evaluación de variables dependientes

	VARIABLES DEPENDIENTES	TIEMPO DE EVALUACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Etapa V	Incidencia de plaga de polilla de papa	90 días	Fichas de evaluación
	Severidad de la plaga de polilla de papa	90 días	Fichas de evaluación
	Rentabilidad económica del control de polilla de papa	90 días	Fichas de evaluación

Rentabilidad económica.

Esta evaluación se realizó a la obtención de la ceniza luego de la combustión, se realizó el pesado correspondiente de las diferentes dosis para cada tratamiento el peso de la ceniza de eucalipto y ceniza de muña se llevó a cabo en una balanza de precisión.

Los costos de producción se desarrollaron luego del pesado total de ceniza utilizada por tratamiento.

4.5.3. Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica aplicada en este trabajo de investigación para su mejor resultado del ensayo se desarrolló espolvoreando ceniza de eucalipto y muña en diferentes dosis de acuerdo a los tratamientos, generando información secuencial y ordenada y así se facilitó el estudio, recolección y obtención de resultados y su procesamiento de los datos.

Los instrumentos que se utilizaron fueron la balanza de precisión para medir el peso de la ceniza de eucalipto y ceniza de muña en las tres dosis que fueron planteadas y el peso de la muestra por cada unidad experimental, también se usó una lupa para la verificación de los daños superficiales del tubérculo.

4.5.4. Cumplimiento de supuestos

a) Normalidad

Tabla 13 — Prueba de normalidad de datos para incidencia de polilla de papa en condiciones de almacén para dosis de ceniza de eucalipto.

Tratamientos eucalipto	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	1.000	3	.997
T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	1.000	3	.997
T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	.964	3	.636
T-7 (testigo)	.953	3	.583

Tabla 14 — Prueba de normalidad de datos para incidencia de polilla de papa en condiciones de almacén para dosis de ceniza de muña

Tratamientos muña	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	.923	3	.462
T-5 (0.50g. ceniza de muña)	.934	3	.503
T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	.964	3	.636
T-7 (testigo)	.953	3	.583

Tabla 15 — Prueba de normalidad de datos para severidad de polilla de papa en condiciones de almacén para dosis de ceniza de eucalipto.

Tratamientos eucalipto	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	1.000	3	.974
T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	1.000	3	1.000
T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	.968	3	.659
T-7 (testigo)	.980	3	.726

Tabla 16 — Prueba de normalidad de datos para severidad de polilla de papa en condiciones de almacén para dosis de ceniza de muña.

Tratamientos muña	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	.924	3	.465
T-5 (0.50g. ceniza de muña)	.922	3	.461
T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	1.000	3	1.000
T-7 (testigo)	.980	3	.726

Tabla 17 — Prueba de normalidad de datos para rentabilidad económica por tratamiento

Tratamientos		Shapiro-Wilk			
		Estadístico	Estadístico	gl	Sig.
Rentabilidad	T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	,253	,964	3	,637
	T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	,175	1,000	3	1,000
	T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	,175	1,000	3	1,000
	T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	,314	,893	3	,363
	T-5 (0.50g. ceniza de muña)	,219	,987	3	,780
	T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	,314	,893	3	,363

Según los resultados de la significancia para la prueba de normalidad, en las tablas 13,14, para incidencia las tablas 15,16 para severidad y la tabla 17 para rentabilidad la significancia muestra valores mayores que 0.05, por tanto, se cumple el supuesto de normalidad para cada una de las variables en estudio.

b) Homogeneidad de varianzas

Tabla 18 — Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de Levene		df1	df2	Sig.
Incidencia	1,578	6	14	,225
Severidad	2,706	6	14	,059
Rentabilidad	1,240	5	12	,350

De acuerdo a los valores de la significancia es mayor a 0.05, por tanto, se acepta la hipótesis de que los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianzas.



CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados.

Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y ceniza de muña (*Minthostachys mollis*) en el control polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zelle), en condiciones de almacén.

La aplicación de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y ceniza de muña (*Minthostachys mollis*), está determinada por la incidencia y severidad de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zelle), en condiciones de almacén y para describir su comportamiento se ha realizado la aplicación en tres dosis (25 g/kg. 50 g/kg. 75 g/kg., la primera a la instalación y a la segunda aplicación se realizó a los 21 días, cuyos resultados se muestran a continuación.

5.1.1. Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) en el porcentaje de incidencia de la plaga polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), bajo condiciones de almacén.

a) Porcentaje de Incidencia de la plaga de la polilla de papa para ceniza de eucalipto

Los datos registrados en la tabla 17. con respecto al porcentaje de incidencia de polilla de papa para dosis de ceniza de eucalipto. Representan los promedios evaluados, que se observó a los 90 días de almacenamiento. Alcanzo un porcentaje mínimo en incidencia para el tratamiento T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto) $2,92 \pm 2,68$, seguido de T-2 (0.50g. ceniza eucalipto) $5,26 \pm 1,76$ y finalmente el T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto) $7,02 \pm 1,76$. Todos los porcentajes que registran los tratamientos con las diferentes dosis son menores con respecto al tratamiento testigo que registra T-7 (testigo) un valor de porcentaje $15,46 \pm 0,67$ kg/t.



Tabla 19 — Estadísticos descriptivos de incidencia de la plaga de la polilla de la papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de eucalipto.

Tratamientos	Media	Desviación estándar
T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	7,02	1,76
T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	5,26	1,76
T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	2,92	2,68
T-7 (testigo)	15,47	0,67

En la tabla 19, se puede observar que menor incidencia de son obtenidos mediante la aplicación del T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto) obteniendo un valor como efecto del control de incidencia de $2,92 \pm 2,68$ % los tratamientos T-2 (0.50g. ceniza eucalipto) con un valor de $5,26 \pm 1,76$ y T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto) $7,02 \pm 1,76$ % pero al comparar la incidencia de polilla de la papa obtenido en el testigo se observa que son superiores ya que el testigo fue altamente susceptible alcanzando un 15,47 % de incidencia a la polilla de papa

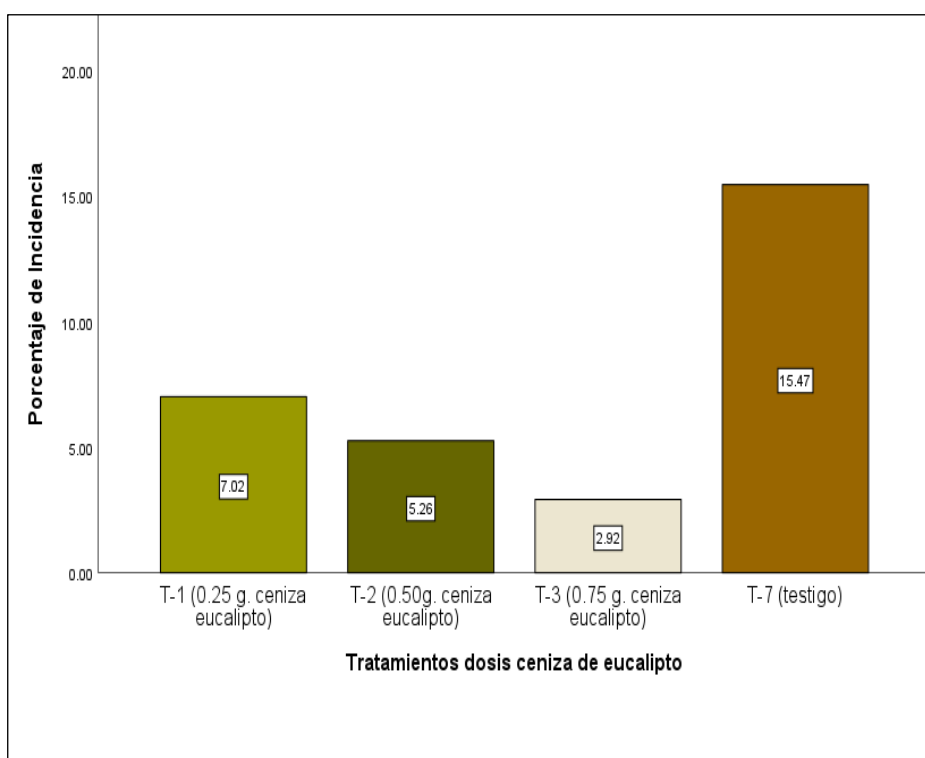


Figura 9 — Incidencia de la plaga de la polilla de papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de eucalipto.



En la figura 9, se puede apreciar que el porcentaje de incidencia de la plaga de la polilla de papa a 90 días de almacenamiento, los tratamientos T-1 (0.25g/kg. ceniza de eucalipto) muestra mayor porcentaje de incidencia con un valor de 7.02%, seguido del T-2 (0.50 g/kg. ceniza de eucalipto) alcanzando el valor de 5.26% de incidencia sin embargo el tratamiento T-3 (0.75 g. ceniza de eucalipto) tiene un mejor comportamiento en el control de la incidencia de polilla de papa bajo condiciones de almacenamiento alcanzando un valor mínimo de 2.92%. frente al T7 (testigo) 15.47% se aprecia que los tratamientos anteriores son menores.

Porcentaje de incidencia de la plaga de polilla de papa, para ceniza de muña

Los datos registrados en la tabla 18. con respecto al porcentaje de incidencia de la plaga de polilla de papa. Representan los promedios evaluados, que se observó a los 90 días de almacenamiento. Alcanzando un porcentaje mínimo en incidencia para el **tratamiento** T-6 (0.75 g. ceniza muña) $2,34 \pm 2,68$, seguido de T-5 (0.50g. ceniza muña) $4,15 \pm 3,72$ y finalmente el T-4 (0.25 g. ceniza muña) $6,43 \pm 3,65$. Todos los porcentajes que registran los tratamientos con las diferentes dosis son menores con respecto testigo que registra T-7 (testigo) un porcentaje $15,47 \pm 0,67$ kg/t.

Tabla 20 — Estadísticos descriptivos de incidencia de plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de muña

Tratamientos	Media	Desviación estándar
T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	6.43	3.65
T-5 (0.50g. ceniza de muña)	4.15	3.72
T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	2.34	2.68
T-7 (testigo)	15.47	0.67

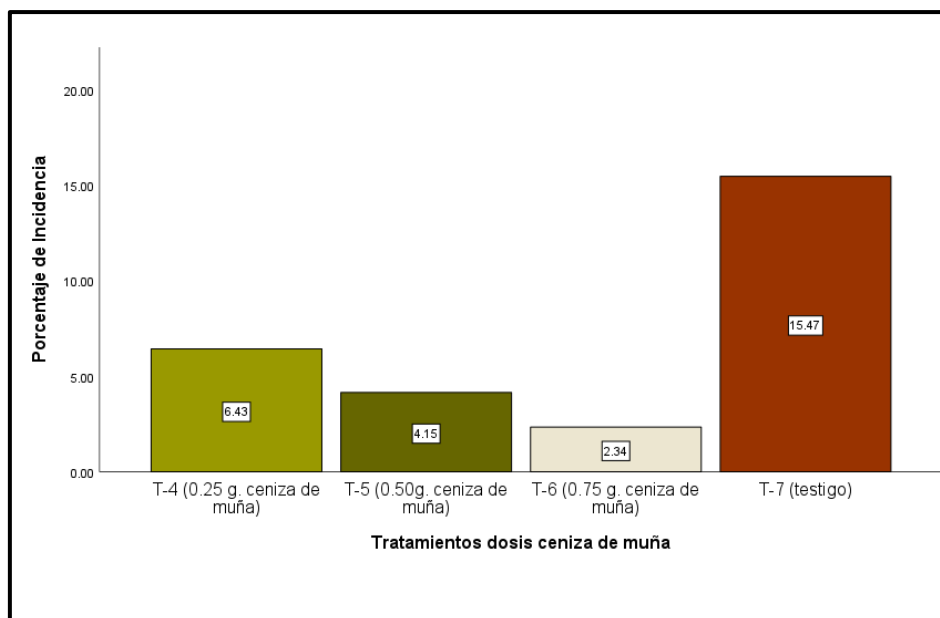


Figura 10— Incidencia de la plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento con dosis de ceniza de muña

En la tabla 20 y figura 10, se puede apreciar que el porcentaje de incidencia de la plaga de polilla de papa a 90 días de almacenamiento, los tratamientos T-4 (0.25g/kg. ceniza de muña) muestra mayor porcentaje de incidencia con un valor de $6.43 \pm 3.65\%$, seguido del T-5 (0.50 g/kg. ceniza de muña) alcanzando el valor d $4.15 \pm 3.72\%$ de incidencia sin embargo el tratamiento T-6 (0.75 g. ceniza de muña) tiene un mejor comportamiento en el control de la incidencia de la plaga de polilla de papa bajo condiciones de almacenamiento alcanzando un valor mínimo de $2.34 \pm 2.68\%$. frente al T-7 (testigo) que alcanza al $15.47 \pm 0.67\%$. *operculella Zeller*), bajo condiciones de almacén.

5.1.2. Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) en el porcentaje de severidad de la plaga polilla de papa (*Phthorimaea operculella Zeller*)

- a) **Porcentaje de severidad de la plaga de la polilla de la papa, para dosis de ceniza de eucalipto.**

Tabla — 21. Estadísticos descriptivos de severidad de la plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de eucalipto

Tratamientos	Media	Desv. estándar
T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	2.62	0.65
T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	1.47	0.49
T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	0.81	0.16
T-7 (testigo)	9.08	0.04

Los datos registrados en la tabla 21, a los 90 días de almacenamiento de la papa con dosis de ceniza de eucalipto alcanza diferencias apreciables en la severidad, se registró en el tratamiento T-3 a base de (0.75 g. ceniza eucalipto) con valores 0.81 ± 0.16 la mínima severidad al ataque de la polilla de papa, seguido del tratamiento T-2 (0.50g. ceniza eucalipto) con valores 1.47 ± 0.49 y el tratamiento T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto) con el valor alcanzado de 2.62 ± 0.65 , dichos valores son menores al comparar frente a la severidad del ataque de polilla de papa en el tratamiento T-7 (testigo) 9.08 ± 0.04 .

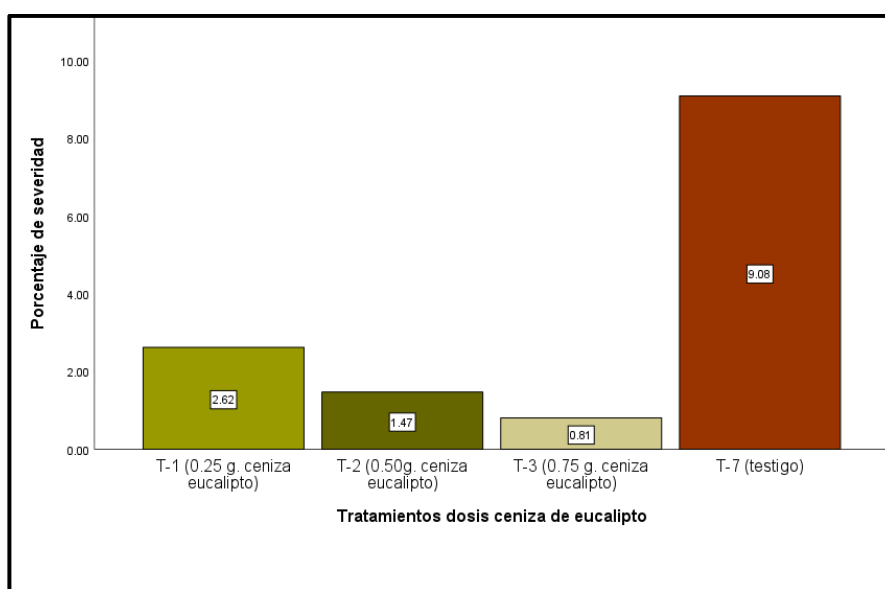


Figura 11 — Severidad de la plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento con dosis de ceniza de eucalipto

En la figura 11, se puede apreciar que, a los 90 días de almacenamiento de la papa, tienen comportamiento diferente frente a la severidad de la plaga de la

polilla de papa, de acuerdo a la dosis aplicada va presentando diferencias significativas en la afección siendo el T-3 el que tiene mayor protección frente a la severidad de la polilla de papa.

b) Porcentaje de severidad de la plaga de polilla de papa, para dosis de ceniza de muña.

Tabla 22 — Estadísticos descriptivos de severidad de plaga de la polilla de papa después de 90 días de almacenamiento para dosis de ceniza de muña.

Tratamientos	Media	Desv. estándar
T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	2.38	1.35
T-5 (0.50g. ceniza de muña)	1.10	0.98
T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	0.44	0.09
T-7 (testigo)	9.08	0.04

Los datos registrados en la tabla 22. a los 90 días de almacenamiento de la papa se observa que, el mayor promedio en severidad del ataque de la plaga de la polilla de la papa es en el tratamiento T-7 (testigo) alcanzando valores altos de 9.08 ± 0.04 frente a los valores obtenidos en los T-4 (0.25 g. ceniza de muña) 2.38 ± 1.35 seguido de T-5 (0.50g. ceniza de muña) y finalmente el T-6 (0.75 g. ceniza de muña) obteniendo el menor valor de 0.44 ± 0.04 , al comparar con el testigo reporta el mejor control.

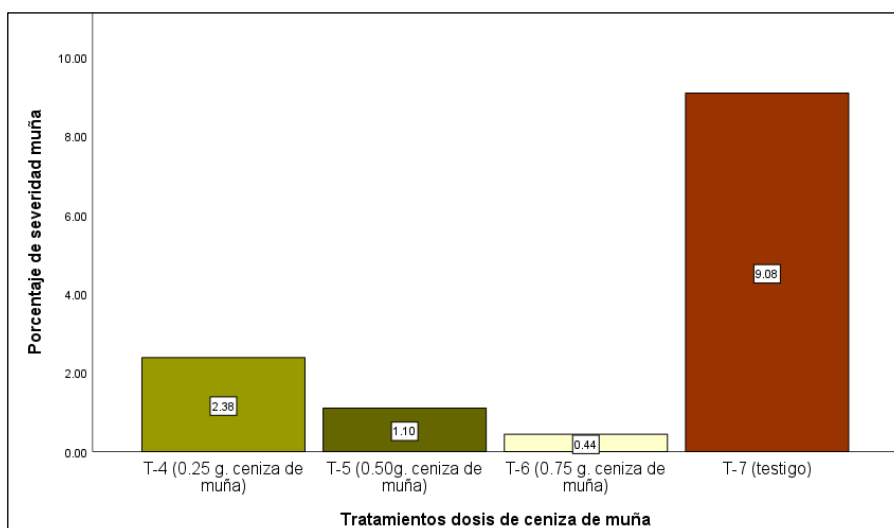


Figura 12 — Severidad de la plaga de polilla de papa después de 90 días de almacenamiento con dosis de ceniza de muña.



En la figura 12. Se observa que todos los tratamientos presentan variabilidad significativa ante la aplicación de las diferentes dosis de ceniza de muña para el control de la severidad de la polilla de la papa, en el T-6 (0.75 g. ceniza de muña) se observa un mejor efecto y en orden creciente continúan los tratamientos T-5 (0.50g. ceniza de muña) seguido del tratamiento T-4 (0.25 g. ceniza de muña), todos los tratamientos anteriores presentan diferencias altamente significativas en relación al tratamiento T-7 (testigo).

5.1.3. Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y muña (*Minthostachys mollis*) en la rentabilidad económica del control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella Zelle*), en condiciones de almacén.

Tabla 23 — Estadísticos descriptivos de rentabilidad económica por tratamiento para el control de polilla de papa en condiciones de almacén.

Tratamientos	Media	Desviación estándar
T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	63.33	1.53
T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	135.00	5.00
T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	208.00	8.00
T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	88.00	2.65
T-5 (0.50g. ceniza de muña)	187.67	2.52
T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	283.00	2.65

En la tabla 23, se observan los costos de producción por tratamiento en relación a una tonelada, a esto corresponden los materiales e insumos y mano de obra; donde se puede apreciar que los tratamientos T-1 y T-4 son los tratamientos que menos costos representan, alcanzando los valores de $63 \pm 1,53$ y $88 \pm 2,65$, seguido del tratamiento T-2 con el valor de $135 \pm 5,0$, T-5 con valores de $188 \pm 2,52$ y los tratamientos T-3 y T-6 son los que alcanzaron mayor costos alcanzando a los valores de $208 \pm 8,00$ y $283 \pm 2,64$ soles por tonelada de papa.

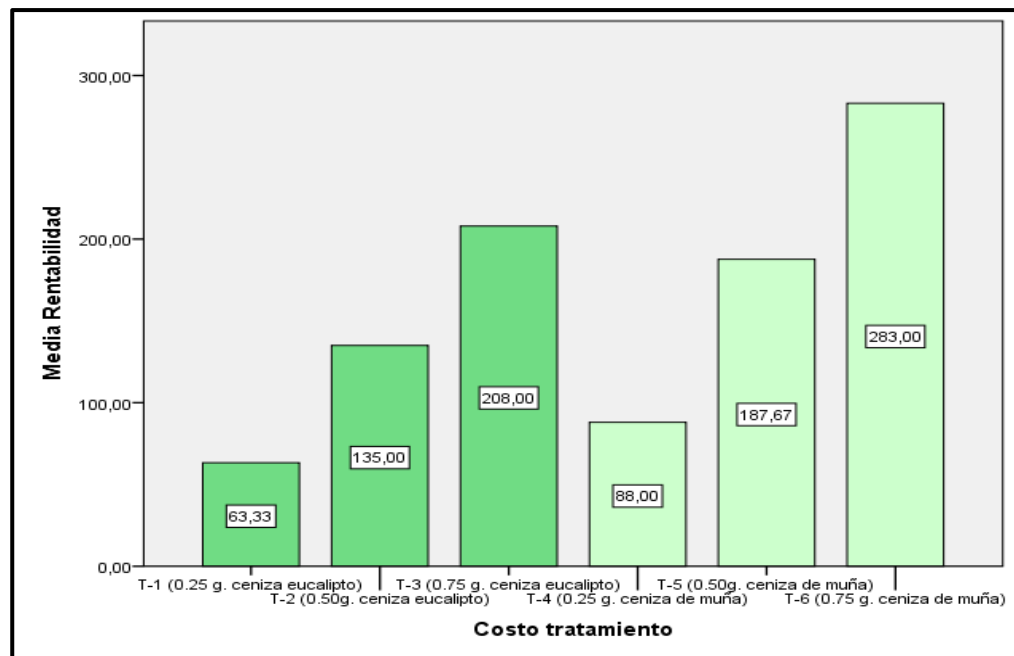


Figura 13 — Rentabilidad económica por tratamiento por tonelada para el control de polilla de papa en condiciones de almacén

La figura 13. Muestra los costos de producción por tratamiento, por tonelada de papa, para el control de polilla de papa entre las dosis son similares al ser aplicadas para ceniza de eucalipto y ceniza de muña se puede apreciar de acuerdo a la dosis el costo de producción se incrementa.

5.2. Contrastación de hipótesis

Para la realización de la contrastación de la hipótesis se plantearon las siguientes consideraciones:

a) **Nivel de confianza: al 95 %**

b) **Se planteo la (H_0 y H_1)**

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$ (los promedios de la variable de respuesta son iguales entre los tratamientos aplicados)

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7$ (existe al menos un promedio de la variable de respuesta que es diferente entre los tratamientos)

c) **Toma de decisión: Sig, < 0.05 se rechaza la hipótesis nula H_0 .**

La contrastación de las hipótesis se muestra a continuación para el nivel de significancia de 0.05.

5.2.1. Hipótesis específica 1

Tiene como finalidad probar si existen diferencias significativas sobre la incidencia del control de polilla de papa (*Phthorimaea operculella* Zelle), en condiciones de almacén por efecto de la aplicación de tres dosis de ceniza de eucalipto y tres dosis de ceniza de muña, los resultados se muestran a continuación.

Incidencia.

a) Porcentaje de incidencia de la polilla de papa con tres dosis de ceniza de eucalipto.

Con los datos registrados respecto a la variable en estudio porcentaje de incidencia permitió realizar el análisis de varianza donde se pueden observar los siguientes resultados

Tabla 24 — Análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia de plaga de polilla de papa a los 90 días de almacenamiento

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	974.100 ^a	4	243.525	70.697	0.001
Tratamiento	974.100	4	243.525	70.697	0.001
Error	27.557	8	3.45		
Total	1001.657	12			

a. R al cuadrado = .972 (R al cuadrado ajustada = .959)

Según la tabla 24, para un 95% de probabilidad se puede apreciar que el valor estadístico $F = 70.70$ y el valor de significancia que le corresponde es $= 0.001$, cae en la zona de rechazo de la distribución de F de Fisher – Snedecor, respecto al valor de la significancia asumida ($\text{Sig.} < 0.05$) lo que permite determinar diferencias altamente significativas entre los tratamientos, tres dosis de ceniza de eucalipto sobre la incidencia de plaga de polilla de la papa en condiciones de almacén



El modelo lineal elegido para el diseño completamente al azar (DCA) es válido para la incidencia ya que el valor de la significancia Sig. < 0.05 lo que es válido para un 97.2% de probabilidades.

Con el objetivo de determinar cuál de los tratamientos tiene mejor efecto en la incidencia sobre el control de la polilla de la papa en condiciones de almacén, luego de 90 días de almacenado, se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey para un 95% de probabilidad, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 25 — Comparación de promedios múltiples para tratamientos correspondiente a la variable porcentaje de incidencia con dosis tres dosis de ceniza de eucalipto.

HSD Tukey^{a,b}

Tratamientos eucalipto	N	Media	
T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	3	2.92	A
T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	3	5.26	A
T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	3	7.02	A
T-7 (testigo)	3	15.47	B

a. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

b. Alfa = .05.

En la tabla 25. Se puede apreciar que, a los 90 días de almacenamiento de papa, mediante la prueba de Tukey, se registraron rangos de significancia, en la variable de incidencia de la plaga de polilla de papa, se determinó que el tratamiento T-3 (0.75 g. ceniza de eucalipto) fue el que presentó menor porcentaje de incidencia con un promedio de 2,33%, así mismo se observa similar comportamiento entre los tratamientos T-2 y T-1 con dosis entre 0,50 g/kg y 0,25 g de ceniza /kg de papa, presentaron un porcentaje de incidencia entre 5.26 y 7.02 % , mientras que el T-7 (testigo) presentó un mayor porcentaje de incidencia alcanzando un promedio de 15,47%.

b) Porcentaje de incidencia de la plaga de polilla de papa con tres dosis de ceniza de muña.



Con los datos registrados respecto a la variable en estudio porcentaje de incidencia permitió realizar el análisis de varianza donde se pueden observar los siguientes resultados.

Tabla 26 — Análisis de varianza para la variable porcentaje de incidencia de plaga de polilla de papa a los 90 días de almacenamiento

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	268.747 ^a	4	67.187	96.199	.001
Tratamiento	268.747	4	67.19	96.20	.001
Error	5.587	8	0.698		
Total	274.334	12			

R al cuadrado = .980 (R al cuadrado ajustada = .969)

Según la tabla 26, para un 95% de probabilidad se puede apreciar que el valor estadístico $F = 96.20$ y el valor de significancia que le corresponde es $= < 0.05$, que cae en la zona de rechazo lo que permito determinar diferencias altamente significativas entre los tratamientos, tres dosis de ceniza de muña sobre el porcentaje de la incidencia de la plaga de la polilla de la papa en condiciones de almacén.

El modelo lineal elegido para el diseño completamente al azar (DCA) es válido para el porcentaje de la incidencia ya que el valor de la significancia $\text{Sig.} < 0.05$ lo que es válido para un 98% de probabilidades.

Con el objetivo de determinar cuál de los tratamientos con tres dosis de ceniza de muña tiene mejor efecto en el porcentaje de la incidencia sobre el control de la plaga de la polilla de la papa en condiciones de almacén, a los 90 días de almacenamiento, se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey para un 95% de probabilidad, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 27 — Comparación de promedios múltiples para tratamientos correspondiente a la variable porcentaje de incidencia con tres dosis de ceniza de muña.

HSD Tukey^{a,b}

Tratamientos muña	Media	
T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	2.34	A
T-5 (0.50g. ceniza de muña)	4.15	A
T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	6.43	A
T-7 (testigo)	15.47	B

a. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

b. Alfa = .05.

En la tabla 27. Se puede apreciar que, a los 90 días de almacenamiento de papa, mediante la prueba de Tukey, se registraron rangos de significancia, en la variable de incidencia de la plaga de la polilla de papa, se determinó que el tratamiento T-6 (0.75 g. ceniza de muña) fue el que presentó menor porcentaje de incidencia con un promedio de 2,34%, así mismo se observa similar comportamiento entre los tratamientos T-5 y T-4 con dosis entre 0,50 g/kg y 0,25 g de ceniza de muña /kg de papa, presentaron un porcentaje de incidencia entre 4.15 y 6.43 % que estadísticamente tienen igual comportamiento, mientras que el T-7 (testigo) presentó un mayor porcentaje de incidencia alcanzando un promedio de 15,47%.

5.2.2. Hipótesis específica 2

Tiene como finalidad probar si existen diferencias significativas sobre la severidad del control polilla de papa (*Phthorimaea operculella Zelle*), en condiciones de almacén por efecto de la aplicación de tres dosis de ceniza de eucalipto y tres dosis de ceniza de muña, los resultados se muestran a continuación.

Severidad.

a) **Porcentaje de severidad de la plaga de la polilla de papa con tres dosis de ceniza de eucalipto.**



Con los datos registrados respecto a la variable en estudio porcentaje de severidad permitió realizar el análisis de varianza donde se pueden observar los siguientes resultados.

Tabla 28 — Análisis de varianza para la variable porcentaje de severidad de plaga de polilla de papa a los 90 días de almacenamiento.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	276.549 ^a	4	69.137	404.154	.001
Tratamiento	276.55	4	69.14	404.15	.001
Error	1.37	8	0.171		
Total	277.917	12			

a. R al cuadrado = .995 (R al cuadrado ajustada = .993)

Según la tabla 28, para la variable porcentaje de severidad se puede apreciar que el valor estadístico F y el valor de significancia que le corresponde es menor que la probabilidad asumida (Sig. < 0.05), lo que permitió determinar diferencias altamente significativas entre los tratamientos, tres dosis de ceniza de eucalipto sobre el porcentaje de severidad de plaga de polilla de papa en condiciones de almacén.

El modelo lineal elegido para el diseño completamente al azar (DCA) es válido para el porcentaje de la incidencia ya que el valor de la significancia Sig. < 0.05 lo que es válido para un 99.5% de probabilidades.

Con el objetivo de determinar cuál de los tratamientos con tres dosis de ceniza de eucalipto tiene mejor efecto en el porcentaje de la severidad sobre el control de la plaga de polilla de papa en condiciones de almacén, a los 90 días de almacenamiento, se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey para un 95% de probabilidad, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 29. Comparación de promedios múltiples para tratamientos correspondiente a la variable porcentaje de severidad con tres dosis de ceniza de eucalipto.

HSD Tukey^{a,b}

Tratamientos eucalipto	N		
		Media	Sub conjuntos
T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	3	0.81	A
T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	3	1.47	A
T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	3	2.62	B
T-7 (testigo)	3	9.08	C

a. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

b. Alfa = .05.

En la tabla 29. Se puede apreciar que, a los 90 días de almacenamiento de papa, mediante la prueba de Tukey, se registraron rangos de significancia, en la variable de estudio severidad de plaga de la polilla de papa, se determinó que el tratamiento T-3 (0.75 g. ceniza de eucalipto) fue el que presentó menor porcentaje de severidad con un promedio de 0.81%, así mismo se observa similar comportamiento entre los tratamientos T-2, con un porcentaje de 1.47% que estadísticamente tienen similar comportamiento y por otro lado el T-1 con dosis entre 0,25 g de ceniza de eucalipto /kg de papa, presentó un porcentaje de severidad de 2.62%, mientras que el T-7 (testigo) presentó un mayor porcentaje de severidad alcanzando un promedio de 9.08%.

b) Porcentaje de severidad de plaga de polilla de papa con tres dosis de ceniza de muña.

Con los datos registrados respecto a la variable en estudio porcentaje de severidad permitió realizar el análisis de varianza donde se pueden observar los siguientes resultados



Tabla 30 — Análisis de varianza para la variable porcentaje de severidad de la plaga de la polilla de papa a los 90 días de almacenamiento

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	268.747 ^a	4	67.187	96.199	.001
Tratamientos	268.747	4	67.19	96.20	.001
Error	5.587	8	0.698		
Total	274.334	12			

a. R al cuadrado = .980 (R al cuadrado ajustada = .969)

Según la tabla 30, para un 95% de probabilidad se puede apreciar que el valor estadístico F = 96.20 y el valor de significancia que le corresponde es (Sig. < 0.05) del valor asumido, lo que permito determinar diferencias altamente significativas entre los tratamientos, tres dosis de ceniza de muña sobre el porcentaje de severidad de la plaga de la polilla de la papa en condiciones de almacén.

El modelo lineal elegido para el diseño completamente al azar (DCA) es válido para el porcentaje de la incidencia ya que el valor de la significancia Sig. < 0.05 lo que es válido para un 98% de probabilidades.

Con el objetivo de determinar cuál de los tratamientos con tres dosis de ceniza de muña tiene mejor efecto en el porcentaje de la severidad sobre el control de la plaga de la polilla de la papa en condiciones de almacén, a los de 90 días de almacenamiento, se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey para un 95% de probabilidad, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 31 — Comparación de promedios múltiples para tratamientos correspondiente a la variable porcentaje de incidencia con tres dosis de ceniza de muña.

HSD Tukey^{a,b}

Tratamientos muña	N	Media	
T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	3	0.44	A
T-5 (0.50g. ceniza de muña)	3	1.10	A
T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	3	2.38	A
T-7 (testigo)	3	9.08	B



- a. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.
- b. Alfa = .05.

En la tabla 31. Se puede apreciar que, a los 90 días de almacenamiento de papa, mediante la prueba de Tukey, se registraron rangos de significancia, en la variable de estudio severidad de la plaga de la polilla de papa, se determinó que el tratamiento T-6 (0.75 g. ceniza de muña) fue el que presentó menor porcentaje de severidad con un promedio de 0.44%, así mismo se observa similar comportamiento entre los tratamientos T-5 Y T-4, con un porcentajes entre 1.10% y 2.38% que estadísticamente tienen similar comportamiento y en comparación con el T-7 (testigo) presentó un mayor porcentaje de severidad alcanzando en promedio de 9.08%.

5.2.3. Hipótesis específica 3.

Tiene como objetivo comparar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto y tres dosis de ceniza de muña sobre la rentabilidad económica del control de la polilla de papa, costos de producción por tratamiento

a) Costos de producción de los tratamientos

Tabla 32 — Análisis de varianza para los costos de producción de los tratamientos

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	100043.167	5	20008.633	1075.091	.001
Error	223.333	12	18.611		
Total	565879.000	18			

a. R al cuadrado = .998 (R al cuadrado ajustada = .997)

b. Alfa = .05.

Según la tabla 32 existen diferencias atribuibles entre los tratamientos en los costos de producción por tratamiento donde el valor de F (1075.091) y el valor de la significancia es Sig. < 0.05 por tanto se puede afirmar que existen diferencias altamente significativas.

El modelo lineal elegido para el diseño completamente al azar (DCA) es válido para los costos de producción por tratamiento ya que el valor de la significancia Sig. < 0.05, lo que es válido para un 99.8% de probabilidades.



Los costos de producción se determinaron por la cantidad que se requirió de recursos y el precio de los insumos, materiales y mano de obra, lo que utilizó para llevar a cabo el experimento. Los tratamientos T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto) y T-4 (0.25 g. ceniza de muña) son los que menores costos representan.

Tabla 33 — Costos de producción de los tratamientos / tonelada

Tratamiento	Materiales e insumos	Mano de obra	Total
T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	82	10	92
T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	173	10	183
T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	264	10	274
T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	118	10	128
T-5 (0.50g. ceniza de muña)	246	10	256
T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	374	10	384

Análisis económico.

En la tabla 33, se aprecia los costos de producción por tratamiento en relación a 1tn, costos que corresponden a materiales insumos y mano de obra pudiendo identificar que el T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto) cuenta con el menor costo.

Tabla — 34 Datos de la relación costo/beneficio entre los tratamientos

Tratamiento	Egresos costos de producción	Ingresos precio venta	Relación C/B
T-1 (0.25 g. ceniza eucalipto)	92	140	1
T-2 (0.50g. ceniza eucalipto)	183	220	1.1
T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto)	274	320	1.2
T-4 (0.25 g. ceniza de muña)	128	178	1
T-5 (0.50g. ceniza de muña)	256	306	1
T-6 (0.75 g. ceniza de muña)	384	420	1.2

En la tabla 34, podemos observar que la relación costo / beneficio de todos los tratamientos son mayores a 1, lo que nos demuestra que los ingresos son mayores a los egresos (costo de producción), también los tratamientos T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto) y T-6 (0.75 g. ceniza de muña) coinciden en tener la mayor relación costo / beneficio.



5.3. Discusión.

De acuerdo a los resultados de las variables en estudio se realizan las siguientes discusiones.

- **Sobre el porcentaje de Incidencia de la polilla de papa con tres dosis de ceniza de eucalipto**

Los hallazgos para el porcentaje la incidencia de la polilla de papa obtenidos en el ensayo se encuentra entre el tratamiento T-3 (0.75 g. ceniza de eucalipto) fue el que presento menor porcentaje de incidencia con un promedio de 2,33%, así mismo se observa similar comportamiento entre los tratamientos T-2 y T-1 con dosis entre 0,50 g/kg y 0,25 g de ceniza /kg de papa, presentaron un porcentaje de incidencia entre 5.26 y 7.02 %. Donde los resultados tienen similar comportamiento con los hallazgos de (Maldonado 2017), donde obtuvo la reducción de presencia de polilla de papa se consiguió con la aplicación de los tratamientos, A2D2S1 (agua de chocho al 100%, 50 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo de papa, almacenamiento en bodega) y A1D1S1 (agua de chocho al 50%, 25 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo de papa, almacenamiento en bodega) con un promedio compartido de 5%.

- **Sobre el porcentaje de Incidencia de la polilla de papa con tres dosis de ceniza de muña.**

Los resultados hallados en el ensayo donde se determinó que el tratamiento T-6 (0.75 g. ceniza de muña) fue el que presento menor porcentaje de incidencia con un promedio de 2,34%, así mismo se observa similar comportamiento entre los tratamientos T-5 y T-4 con dosis entre 0,50 g/kg y 0,25 g de ceniza de muña /kg de papa, presentaron un porcentaje de incidencia entre 4.15 y 6.43 % que estadísticamente tienen igual comportamiento. Entre los hallazgos por (Canto y Canales 2020) mostro diferencias significativas para el número y peso de tubérculos dañados por la polilla en los tres tratamientos (ceniza de eucalipto, muña y chilca. Trampas de petróleo, bajo almacenamiento. Los resultados lo mostraron desde la percepción de los productores experimentadores que, los tres tratamientos tuvieron a simple vista buen comportamiento, pero consideraron que el tratamiento con cenizas son las mejores ya que el daño ocasionado por las polillas no fue significativo, no había muchos tubérculos dañados.



- **Sobre el porcentaje de severidad de la polilla de papa con tres dosis de ceniza de eucalipto.**

Los resultados logrados en la presente investigación se mostraron de la siguiente forma donde el tratamiento T-3 (0.75 g. ceniza de eucalipto) fue el que presentó menor porcentaje de severidad con un promedio de 0.81%, así mismo se observa similar comportamiento entre los tratamientos T-2, con un porcentaje de 1.47% que estadísticamente tienen similar comportamiento y por otro lado el T-1 con dosis entre 0,25 g de ceniza de eucalipto /kg de papa, presentó un porcentaje de severidad de 2.62%.

La presente investigación reporta un mejor comportamiento con el T-3 (0.75 g. ceniza de eucalipto) con valor de 0.81% de severidad frente al resultados del estudio realizado por (Maldonado 2017) La aplicación del tratamiento A1D1S1 (50% agua de chocho, 25 gramos de ceniza de eucalipto x kilogramo de papa, almacenamiento en bodega) reportó el mejor control de polilla con un porcentaje de severidad del 0,68 %. Por otro lado, el estudio realizado por (Higueras et.al 2021) donde las variables en estudio fueron toxicidad por contacto, fumigación actividad repelente y anti- alimentaria como resultado afecto a la progenie, registrando un 80,9 de inhibición de la emergencia de insectos adultos (F₁) para *Eucaliptus globulus*, obteniendo un resultado frente a la severidad de 8% lo que demuestra que frente a la investigación desarrollada los tratamientos aplicados tienen mejor comportamiento.

- **Sobre el porcentaje de severidad de la polilla de papa con tres dosis de ceniza de muña.**

El estudio desarrollado obtuvo el resultado donde se determinó que el tratamiento T-6 (0.75 g. ceniza de muña) fue el que presentó menor porcentaje de severidad con un promedio de 0.44%, así mismo se observa similar comportamiento entre los tratamientos T-5 Y T-4, con un porcentaje entre 1.10% y 2.38% que estadísticamente tienen similar comportamiento.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

a) Porcentaje de incidencia de la polilla de papa

La reducción de la incidencia del ataque de la plaga de la polilla de papa se logró conseguir mediante la aplicación de tres dosis de ceniza de eucalipto y ceniza de muña (0.25, 0.50 y 0.75 g / por kilogramo de papa, en condiciones de almacén en la comunidad de Fuerabamba, con promedios compartidos entre los tratamientos T3 (0.75 g/ceniza de eucalipto/kg. de papa) y T6 (0.75 g/ceniza de muña/ kg. de papa) presentando con un porcentaje mínimo de incidencia de 2.33% ceniza de eucalipto y 2.34% ceniza de muña. Esto debido a la presencia de alcaloides, monoterpenos y aldehídos son componentes químicos que son propios del eucalipto y muña.

b) Porcentaje de severidad de la polilla de papa

La aplicación de los tratamientos T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto) ceniza de eucalipto T-6 (0.75 g. ceniza de muña) ceniza de muña, obtuvo mejor comportamiento en el control de la plaga de la polilla de papa con un porcentaje de severidad entre 0.81% para ceniza de eucalipto y 0.44% para ceniza de muña constituyendo una alternativa apropiada para el control de polilla de papa bajo condiciones de almacén con productos ecológicos y al mismo tiempo que no son tóxicos para el hombre ni contamina el medio ambiente. Además, se observa que estadísticamente tienen un comportamiento similar entre los otros tratamientos frente al testigo.

Los tratamientos que fueron utilizados en este estudio de investigación proporcionaron una protección a los tubérculos de papa contra el ataque de la plaga de la polilla de papa en condiciones de almacén; por lo que podemos mencionar que debido al número de larvas, pupas y adultos encontrados en los tubérculos fueron escasos en todas las unidades experimentales analizados encontrando un promedio entre 1 a 3 individuos.



c) Costos de producción por tratamiento (cenizas)

Con respecto a la rentabilidad, costo de producción por tratamiento la ceniza de eucalipto T1 (0.25g de ceniza de eucalipto) fue el que reporto el menor costo de producción por tn con un valor de S/ 92.00 y con una relación de costo beneficio de 1, de esta forma representa la mejor alternativa económica para ser aplicada en la conservación de los tubérculos bajo condición de almacenamiento destina a la alimentación de la familia. Esto debido al comportamiento similar reportado estadísticamente.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda la aplicación del T-3 (0.75 g. ceniza eucalipto) y T-6 (0.75 g. ceniza de muña), en tubérculos bajo condición de almacenamiento y disponibilidad para la alimentación familiar, durante el almacenamiento para el control de plaga de polilla de papa, se obtuvieron mejores resultados en lo técnico y el análisis financiero, los tratamientos son de costo menor que los insecticidas convencionales (químicos). Sin embargo, se debe mencionar que los otros tratamientos tienen similar comportamiento estadísticamente interpretado.

A los estudiantes y docentes de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, se les recomienda realizar la réplica sobre la reutilización de las cenizas en las campañas posteriores de tal forma que permitan contar con mayor disponibilidad de los tubérculos sanos destinados a la alimentación familiar, reduciendo aún más los costos de producción de cenizas, siendo esta una práctica más amigable con el medio ambiente además de reducir la contaminación ambiental.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALKIRE, B., TUCKER, A. y MACIARELLO, M., 1994. Tipo *Minthostachys Mollis* (LAMIACEAE). *The New York Botanical Garden, Bronx*. 1994. P. 60-64.
- BARRAGAN, Alvaro, 2005. Identificación, Biología y comportamiento de las polillas de la papa en el Ecuador. *Promsamag, Puce*. 2005. P. 12 pp. ISBN 9978-77-124-7.
- CABIESES, F., 1993. Apuntes de medicina tradicional. *Lima Editorial A&B S.A.* 1993.
- CABRERA, H. y ESCOBAL, F., 2002. Cultivo de la papa en la region Cajamarca. *INIA*. 2002.
- CABRERA, H, HOYOS, F. y VALENCIA, E., 2002. Cultivo de La Papa En La Region Cajamarca. *INIA*. 2002.
- CANTO, Raul y CANALES, Norma, 2020. Control de polillas con plantas locales. Fortaleciendo la experimentacion campesina. *Leisa, Revista de agroecologia* [en línea]. 2020. Vol. 15. Recuperado a partir de: <https://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-15-numero-2-1/2453-control-de-polillas-con-plantas-locales-fortaleciendo-la-experimentacion-campesina>
- CAYCHO-RONCO, J., ARIAS-MESIA, A., OSWALD, A. y ESPRELLA-ELIAS, R., 2016. Tecnologías sostenibles y su uso en la producción de papa en la región altoandina. *Revista Latinoamericana de la Papa*. 2016. Vol. 15, no. 1, p. 19-37. DOI 10.37066/ralap.v15i1.149.
- CAYCHO RONCO, J., ARIAS MESIA, A., OSWALD, A. y ESPRELLA ELIAS, R., 2009. Tecnologías sostenibles y su uso en la producción de papa en la región altoandina. *Revista Latinoamericana de la Papa*. 2009. Vol. 15, no. 1, p. 19-37. DOI 10.37066/ralap.v15i1.149.
- CHURA, J., 1992. CiclobiológicodelapolilladelapapaPhthorimaeaopeculella(Zeller) (Lepidoptera:Gelechiidae)enlaboratorio. *Tesina Tec.Sup. Escuela Técnica superior de Agronomía "Dr. Jorge Trigo Andia", Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia*. 1992. P. 34-65.



- CIP, 2019. *¿Cómo Combatir a La Polilla De La Papa?* Bolivia.
- CIUP, 2021. *La papa, sus aportes en el pasado, presente y futuro del Perú*. Lima - Perú.
- COPACONDORI, C. y NUÑEZ, D., 2017. Evaluacion de los parametros para l a obtencion de una bebida funcional, A partir de Malta (*hordeum vulgare*) y Muña (*Minthostachys mollis*). *Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín Facultad De Ingeniería de Procesos*. 2017.
- CORASPE-LEÓN, Héctor Manuel, MURAOKA, Takashi, FRANZINI, Vinicius Ide, MARIA, Sônia y PIEDADE, De Stefano, 2009. Absorción de macronutrientes por plantas de papa (*solanum tuberosum* l .) en la producción de tubérculo-semilla. . 2009. Vol. 34, p. 57-63.
- CORREA VARGAS, Medardo, 2017. *Propuesta tecnica para el control integrado de la polilla de la papa (Phthorimaea operculella) en la comunidad de Jatun mayoMunicipio Socabamba*. Universidad Mayor de San Simón.
- COSTA, Francisco, SANACHEZ, Anibal y JAUREGUI, Elsa, 2020. *Indicador de la actividad Productiva Departamental* [en línea]. Recuperado a partir de: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico-actividad-productiva-departamental-i-trim-2020.pdf>
- CRISCI, P., 1992. *Manual de almacenamiento de la papa*.
- DAS, G. P., 1995. Plants used in controlling the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). *Crop Protection*. 1995. Vol. 14, no. 8, p. 631-636. DOI 10.1016/0261-2194(95)00046-1.
- ESPINOZA, Luz Marina, 2016. *Especies de la polilla de papa y efecto de repelencia de plantas aromaticás en papa nativa Wankcho (S. tuberosum ssp. andigena), en almacenes de Santo Tomas - Chumbivilcas 2014*. [en línea]. Recuperado a partir de: http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/2874/253T20171097.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6651/253T20211152_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- FLORES, Franklin Arthur, 2017. Análisis de los factores que inciden en la baja productividad de 5 variedades de papa nativa en la provincia de Cotabambas, región Apurímac, 2015. . 2017. P. 118.



- GOMERO, L, 2000. Uso de plantas con propiedades repelentes e insecticidas. . 2000. P. 13-26.
- GRAF, B. y ROMAN, J., 2000. Control ecológico de la polilla de la papa en almacén. In: Plantas con potencial biocida. Metodologías y experiencias para su desarrollo. *Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos*. 2000. P. 131-134.
- GUL, Z., KHAN, A. y JAMEEL, K, 2011. Study of Potato leafroll virus (PLRV). *n. Canadian Journal on Scientific and Industrial*. 2011. Vol. 2, no. 1, p. 24-34.
- HIGUERAS, Cristobal, SILVA-AGUAYO, Gonzalo, URBINA, Angélica, FIGUEROA, Inés, RODRÍGUEZ-MACIEL, J. Concepción, LAGUNES-TEJEDA, Angel, RODRÍGUEZ, Marcela y AGUILAR-MARCELINO, Liliana, 2021. Control de *Sitophilus zeamais* Motschulsky con polvos de follaje de dos especies del género *Eucalyptus*. *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences*. 2021. Vol. 37, no. 2, p. 101-111. DOI 10.29393/CHJAAS37-12CSCL80012.
- HUAMANI, Q., 2015. Estudio de Compuestos Bioctivos del Aceite Esencial de Muña (*Minthostachys*. *Universidad Nacional L De Huancavelica*. 2015.
- IANNACONNE, José A. y LAMAS, Gerardo, 2003. Plantas biocidas usadas en el control de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella* Zeller) (Lepidoptera:Gelechiidae). *Revista peruana de Entomología*. 2003. Vol. 43, p. 79-87.
- INSITUTO NACIONAL DE SALUD Y BIOQUIMICA, 2011. *Boletín Semanal Semana Epidemiológica*. 2011.
- JUAREZ, J., 2018. ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y FITOQUÍMICAS DE LAS HOJAS DE *Eucalyptus globulus* Labill (EUCALIPTO). *ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y*. 2018. P. 19-20.
- KROSCHEL, J, CAÑEDO, V, ALCAZAR, J y MIETHBAUER, T, 2017. *Manejo de plagas de la papa en la region andina del Peru. Guia de capacitacion*. [en línea]. ISBN 9789290604204. Recuperado a partir de: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/96080>
- MALDONADO, Mangui Ines Liliana, 2017a. Evaluación del agua de coccion de chocho (*lupinus mutabilis* sweet) y ceniza de eucalipto (*eucalyptus globulus*) para



el control de polilla (tecia solanivora) en dos sistemas de almacenamiento de semilla de papa (solanum tuberosum l.) en el caserío rosal. *Universidad Técnica de Ambato Facultad* [en línea]. 2017. P. 130. Recuperado a partir de: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>

MALDONADO, Mangui Ines Liliana, 2017b. *Evaluación del agua de cocción de chocho (Lupinus mutabilis sweet) y ceniza de eucalipto (Eucalyptus globulus) para el control de polilla (Tecia solanivora) en dos sistemas de almacenamiento de semilla de papa (Solanum tuberosum l.) en el caserío rosal* [en línea]. Recuperado a partir de: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>

MAMANI, Dante, 2008. Control biológico e interacción de baculovirus PoGV , y Bacillus thuringiensis var Kurstaki sobre polilla de la papa: Phthorimaea operculella (Zeller) y Symmetrischema tangolias. . 2008. P. 146.

MURCIA, G. y BARRETO, N., 2002. Evaluación de parámetros para el almacenamiento de semilla de papa (Solanum tuberosum) y mecanismos de control de la polilla guatemalteca (Tecia solanivora) durante el mismo. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA*, [en línea]. 2002. Recuperado a partir de: <http://www.redepapa.org/murcia.pdf>.

PALMA, N. y RIZO, M., 2017. Producción de papa con Buenas Prácticas Agrícolas. . 2017.

RADCLIFFE, E., 1982. Insect pests of potato. *Annual Review of Entomology*. 1982. Vol. 27, p. 173-204.

RAMOS, C., 2011. Manual técnicas de almacenamiento y conservación de papas nativas. *Puno. DRA*. [en línea]. 2011. Recuperado a partir de: <http://www.agropuno.gob.pe/sites/default/files/documentos/biblioteca/2.1.8.pdf>

RÍOS, Fabiola y BACA, Pedro, 2006. *MANUAL DE MANEJO DE PLAGAS*. Honduras.

RIVERA, Norma y CANTO, Raul, 1997. Control de polillas con plantas locales. Fortaleciendo la experimentación campesina. *Leisa, Revista de agroecología*. 1997. Vol. 15, no. 1 y 2.



- SALAZAR, Claudia y BETANCOURTH, Carlos, 2009. Evaluación de extractos de plantas para el manejo de polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) en cultivos de papa en Nariño, Colombia. *Redalyc.org*. 2009. Vol. 27, no. 2, p. 219-226.
- TRIVEDI, T. P. y RAJAGOPAL, D., 2013. Distribution, biology, ecology and management of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae): A review. *Tropical Pest Management*. 2013. Vol. 38, no. 3, p. 279-285. DOI 10.1080/09670879209371709.
- TRIVEDI, T. y RAJAGOPAL, D., 1992. Distribution, biology, ecology and management of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae): A review. *Tropical Pest Management*. 1992. Vol. 38, no. 3, p. 279-285. DOI 10.1080/09670879209371709.
- VALLEJO, Santiago, 2016. *Comportamiento y Ecología de Phthorimaea operculella (Zeller)*.



ANEXOS




Tabla 35. – Matriz de consistencia de la investigación

Título: “Efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) en control de polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller) Fuerabamba - Challhuahuacho – Cotabambas – Apurímac”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Métodos
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente			Tipo de investigación En cuanto al alcance de sus objetivos es experimental puro. En cuanto al estudio de las variables es de tipo cuantitativo. En cuanto a su finalidad, es de tipo aplicativo.
¿Cuál es el efecto del uso de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) para el control polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller) en condiciones de almacén en Fuerabamba Challhuahuacho Cotabambas Apurímac?	Evaluar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) y la rentabilidad económica en el control polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller), bajo condiciones de almacén.	Existen diferencias significativas de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) y la rentabilidad económica en el control polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller), bajo condiciones de almacén.	Dosis de ceniza de eucalipto y muña en el control de polilla de papa.	Cantidad de ceniza de eucalipto Cantidad de Ceniza de muña Testigo	Dosis T1: ceniza de eucalipto 25 g/kg. papa T2: ceniza de eucalipto 50 g/kg. papa T3: ceniza de eucalipto 75 g/kg. papa T4: ceniza de muña 25 g/kg. papa T5: ceniza de muña 50 g/kg. papa T6: ceniza de muña 75 g/kg. papa T7: Testigo	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente			Diseño de la investigación: El diseño utilizado fue el Diseño Completamente al Azar (DCA), con un total de 7 tratamientos y 3
• ¿Qué dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) tiene efecto en el control de la incidencia del ataque de la polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller) en condiciones de almacén	•Determinar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) en el porcentaje de incidencia de la plaga polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i>	•Existen diferencias significativas de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) para el control de la plaga polilla de papa	Control de polilla de papa	% de Incidencia de la plaga de polilla de papa	Cálculo del % de incidencia	

<p>en Fuerabamba Challhuahuacho Cotabambas Apurímac?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) tiene efecto en el control de la severidad del ataque de la polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller) en condiciones de almacén en Fuerabamba Challhuahuacho Cotabambas Apurímac? • ¿Qué dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) tiene mejor costo beneficio en los costos de producción de los tratamientos para el control de la polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller) en condiciones de almacén en Fuerabamba Challhuahuacho Cotabambas Apurímac? 	<p>Zeller), bajo condiciones de almacén.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Determinar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) en el porcentaje de severidad de la plaga polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller), bajo condiciones de almacén. •Determinar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) en los costos de producción por tratamiento en el control polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller), bajo condiciones de almacén. 	<p>(<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller), bajo condiciones de almacén, en el porcentaje de incidencia</p> <ul style="list-style-type: none"> •Existen diferencias significativas de tres dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) en el control de la plaga polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller), bajo condiciones de almacén en el porcentaje de severidad. •Al menos una dosis de ceniza de eucalipto (<i>Eucaliptus globulus</i>) y muña (<i>Minthostachys mollis</i>) tiene efecto positivo en costos de producción por tratamiento para el control polilla de papa (<i>Phthorimaea operculella</i> Zeller), papa en condiciones de almacén. 	<p>Rentabilidad económica del control de polilla de papa</p>	<p>% de Severidad de la plaga de polilla de papa</p> <p>Costos de producción de los tratamientos</p>	<p>Cálculo del % de severidad</p> <p>Soles (S/.)</p>	<p>repeticiones. La obtención de datos se realizó mediante la observación directa, y con la manipulación de equipos e instrumentos de medición.</p> <p>Población La población estaba constituida por 1720 tubérculos.</p> <p>Muestra La muestra fue de 1200 tubérculos en el campo experimental, de la que se evaluó 57 tubérculos tomados al azar por cada tratamiento.</p>
---	---	---	--	--	--	--

Tabla 36 – Ficha de recolección de datos

	Nombre del evaluador:			Fecha de evaluación:	
	Variable a evaluar:				
	Tratamientos				
U.E	T1	T2	T3	T4	T5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
.					
.					
.					
21					
Suma					
Promedio					
Obs.					



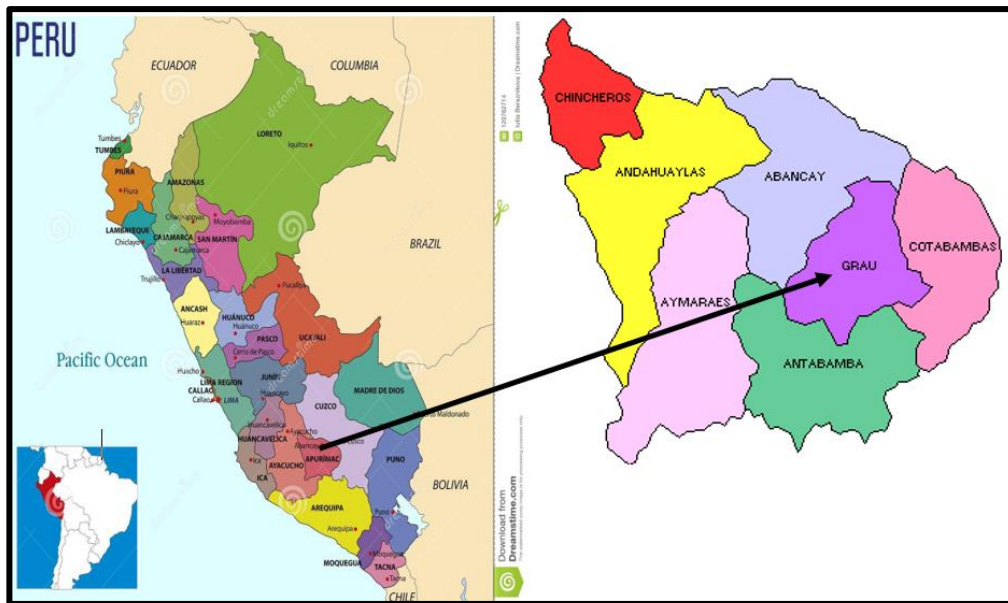


Figura 14 — Mapa de Ubicación



Figura 15 — Recolección del material vegetativo muña y eucalipto



Figura 16 — Recolección del material vegetativo muña y eucalipto



Figura 17 — Pesado del material vegetativo muña y eucalipto



Figura 18 — Secado del material vegetativo muña



Figura 19 — Secado del material vegetativo eucalipto



Figura 20 — Combustión del material vegetal 1. Eucalipto 2. Muña



Figura 21 — Cernido de ceniza de eucalipto y muña



Figura 22 — Reciclado de cajones de madera (fruta)



Figura 23 — Aleatorización de las unidades experimentales



Figura 24 — Acondicionamiento de las unidades experimentales



Figura 25 — Acondicionamiento de las unidades experimentales



Figura 26 — Pesado de cenizas de eucalipto y muña



Figura 27 — Incorporación de ceniza por tratamientos



Figura 28 — Muestra de culminación de la investigación



Figura 29 — Evaluación post tratamiento con muña



Figura 30 — Comparación de muestras post tratamiento con muña y eucalipto



Figura 31 —Recolección de datos de las muestras