

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS/DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGROECOLOGIA Y AMBIENTE II VERSION

Tema: “EVALUACIÓN DEL AGUA DE COCCION 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 CASERIO ROSAL”

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en
Agroecología y Ambiente

Autora: Ingeniera Inés Liliana Maldonado Mangui

Director: Ingeniero Saúl Eduardo Cruz Tobar Magister

Ambato – Ecuador

2017

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por el Ingeniero Hernán Zurita Vásquez Magister, e integrado por los señores Ingeniero Marco Pérez Salinas Magister, Ingeniero Luis Jiménez Esparza Magister, Ingeniero Ricardo Guerrero López Magister, designados por el Consejo de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar el Trabajo de Investigación con el tema: “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”, elaborado y presentado por la señorita ingeniera Inés Liliana Maldonado Mangui, para optar por el Grado Académico de Magister en Agroecología y Ambiente; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Hernán Zurita Vásquez, Mg.
Presidente del Tribunal

Ing. Marco Pérez Salinas, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Luis Jiménez Esparza, Mg.
Miembro del Tribunal

Ing. Ricardo Guerrero López, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: 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”, le corresponde exclusivamente a la Ingeniera Inés Liliana Maldonado Mangui, Autora bajo la Dirección del Ingeniero Saúl Eduardo Cruz Tobar Magister, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ingeniera Inés Liliana Maldonado Mangui

C.c. 0502492515

AUTORA

Ingeniero Saúl Eduardo Cruz Tobar

C.c. 1801187426

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Inés Liliana Maldonado Mangui

C.c. 0502492515

CONTENIDO GENERAL

	Pág.
Portada	i
A la Unidad Académica de Titulación	ii
Autoría del Trabajo de investigación	iii
Derechos de autor	iv
Contenido	v
Índice de tablas	ix
Índice figuras	xi
Agradecimiento	xii
Dedicatoria	xiii
Resumen Ejecutivo	xiv
Executive Summary	xv
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1 Tema de investigación	3
1.2 Planteamiento del problema	3
1.2.1 Contextualización	3
1.2.2 Análisis crítico	5
1.2.3 Prognosis	6
1.2.4 Formulación del problema	6
1.2.5 Preguntas directrices	6
1.2.6 Delimitación	7
1.3 Justificación	7
1.4 Objetivos	8
1.4.1 Objetivo general	8
1.4.2 Objetivos específicos	9
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÒRICO	10
2.1 Antecedentes investigativos	10
2.2 Fundamentación filosófica	12
2.3 Fundamentación legal	12
2.4 Categorías fundamentales	16

2.4.1	Variable independiente	16
2.4.2	Variable dependiente	22
2.4.3.	Unidad de análisis	27
2.5	Hipótesis	30
2.6	Señalamiento variables de la hipótesis	31
CAPÍTULO III		32
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		32
3.1	Enfoque	32
3.2	Modalidad básica de la investigación	32
3.2.1.	Investigación experimental	32
3.2.2.	Investigación bibliográfica documental	33
3.3	Nivel o tipo de investigación	33
3.3.1	Investigación correlacional (asociación de variables)	33
3.4	Ubicación del ensayo	33
3.5	Factores en estudio	34
3.5.1	Porcentaje de concentración de agua de cocción de chocho	34
3.5.2	Dosis de ceniza de eucalipto x kilogramo de semilla de papa	34
3.5.3	Sistemas de almacenamiento	34
3.6	Diseño experimental	34
3.7	Tratamientos	34
3.8	Operacionalización de las variables	36
3.8.1	Operacionalización de la variable independiente	37
3.8.2	Operacionalización de la variable dependiente	38
3.9	Recolección de información	39
3.10	Plan para la recolección de información	39
3.10.1	Incidencia de la plaga (N° de tubérculos infectados)	39
3.10.2	Severidad de la plaga	39
3.10.3	Número de brotes por tubérculo	40
3.10.4	Número de larvas	40
3.10.5	Número de pupas	40
3.10.6	Número de adultos	41
3.11	Plan de manejo del ensayo	41
3.11.1	Adquisición de semilla	41
3.11.2	Pesado de la semilla	41

3.11.3	Primera aplicación de agua de chocho	42
3.11.4	Proceso de verdeado de los tubérculos	42
3.11.5	Tratamiento de la semilla	42
3.11.6	Almacenamiento	43
3.11.7	Plan de análisis	43
3.11.8	Interpretación de los resultados.	43
	CAPITULO IV	44
	RESULTADOS	44
4.1	Porcentaje de incidencia	44
4.2	Porcentaje de severidad	49
4.3	Número de brotes	54
4.4	Número de larvas, pupas y adultos	56
4.4	Análisis económico	58
	CAPITULO V	61
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1	Conclusiones	61
5.2	Recomendaciones	62
	CAPITULO VI	63
	PROPUESTA	63
6.1	Título	63
6.2	Datos informativos	63
6.3	Fundamentación	63
6.4	Objetivo	64
6.5	Justificación e importancia	64
6.6	Manejo técnico	64
6.6.1	Adquisición de semilla	64
6.6.2	Primera aplicación de agua de cocción de chocho	64
6.6.3	Proceso de verdeamiento de los tubérculos	65
6.6.4	Tratamiento de la semilla	65
6.6.5	Almacenamiento	65
6.7	Administración	65
6.8	Previsión de la evaluación	65

BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS	74
FOTOGRAFÍAS	80

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁG.
TABLA 1. CANTIDADES DE CENIZA UTILIZADO POR TRATAMIENTO Y POR TONELADA DE PAPA	19
TABLA 2. TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE POLILLA (<i>Tecia solanivora</i>) EN SEMILLA DE PAPA	35
TABLA 3. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	37
TABLA 4. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	38
TABLA 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	45
TABLA 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	46
TABLA 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA CONCENTRACION DE AGUA DE CHOCHO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	46
TABLA 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE CENIZA DE EUCALIPTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	47
TABLA 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	47
TABLA 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCION CONCENTRACION DE AGUA DE CHOCHO POR SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA	48
TABLA 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	50
TABLA 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	51
TABLA 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA CONCENTRACIÓN DE	

	AGUA DE CHOCHO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	51
TABLA 14.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	52
TABLA 15.	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCION CONCENTRACION DE AGUA DE COCCION DE CHOCHO POR SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	53
TABLA 16.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN DOSIS DE CENIZA POR SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD	53
TABLA 17.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE BROTES	55
TABLA 18.	PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA CONCENTRACIÓN DE AGUA DE CHOCHO EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES	55
TABLA 19.	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DE CENIZA DE EUCALIPTO EN LA VARIABLE NUMERO DE BROTES	56
TABLA 20.	NUMERO DE LARVAS, PUPAS Y ADULTOS	57
TABLA 21.	COSTOS DE PRODUCCION DE LOS TRATAMIENTOS/HA	58
TABLA 22.	RELACION BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS POR/HA	59
TABLA 23.	COSTOS DE PRODUCCIÓN TOTAL DEL ENSAYO	60

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Producción de papa en el Ecuador	4
Figura 2. Árbol de problemas	5
Figura 3. Ciclo de vida de <i>Tecia solanivora</i>	23
Figura 4. Materiales para el ensayo	80
Figura 5. Eliminación de papas rajadas	80
Figura 6. Semilla de papa superchola	81
Figura 7. Pesado de papa	81
Figura 8. Solución de agua de cocción de chocho al 50%	82
Figura 9. Inmersión de semilla de papa en agua de cocción de chocho	82
Figura 10. Solución de agua de cocción de chocho al 100%	83
Figura 11. Inmersión de semilla de papa en solución de agua de cocción de chocho al 100%	83
Figura 12. Dosis 1 de ceniza para 3 kilogramos de papa	84
Figura 13. Dosis 2 de ceniza para 3 kilogramos de papa	84
Figura 14. Dosis 3 de ceniza para 3 kilogramos de ceniza	85
Figura 15. Aplicación de ceniza en la semilla de papa	85
Figura 16. Ubicación de tratamientos en el corredor	86
Figura 17. Aplicación de ceniza en los tratamientos de la bodega	86
Figura 18. Ubicación de los tratamientos en la bodega	87
Figura 19. Muestreo de los tratamientos	87
Figura 20. Presencia de larvas en la papa	88
Figura 21. Toma de datos del ensayo	88
Figura 22. Presencia de larvas en los tratamientos	89
Figura 23. Daños ocasionados por la polilla	89
Figura 24. Pupa de polilla en la semilla de papa	90
Figura 25. Semilla de papa sin daño por polilla	90
Figura 26. Presencia de pupas en la semilla	91
Figura 27. Presencia de adulto polilla en semilla de papa	91

AGRADECIMIENTO

La autora de esta investigación deja constancia de su profundo agradecimiento a “Dios” por su infinito amor y permitirme alcanzar esta importante meta en mi vida.

Mi más sincera gratitud a la Universidad Técnica de Ambato, principalmente la Facultad de Ciencias Agropecuarias, institución que me brindó la oportunidad de una formación académica de cuarto nivel.

A los señores Ingenieros: Segundo Curay, Coordinador de Postgrado y Eduardo Cruz, Director de tesis por su asesoramiento y efectiva contribución en el desarrollo de este proyecto, de singular manera también agradezco a todos los catedráticos de esta maestría que impartieron sus conocimientos y experiencias para guiarnos por el camino del saber.

Un especial agradecimiento a la señora Rosa Ortiz, socia de la Asociación de Mujeres el Rosal por su apoyo incondicional que contribuyó al éxito de este trabajo investigativo.

Finalmente exteriorizo mis sinceros agradecimientos a todos los compañeros con quienes compartí mis estudios.

DEDICATORIA

Esta investigación la dedico con todo mi amor a mis queridos padres quienes supieron guiarme por el camino del bien con su ejemplo de valores, principios sencillez y perseverancia para alcanzar una de las metas más anheladas de mi vida.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS/DIRECCION DE
POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

TEMA:

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”

AUTORA: Ingeniera Inés Liliana Maldonado Mangui

DIRECTOR: Ingeniero Saúl Eduardo Cruz Tobar Magister

FECHA: 19 de Enero de 2017

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realizó con el propósito de medir el efecto del agua de cocción de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y ceniza de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en el control de polilla (*Tecia solanivora*) en el almacenamiento de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el caserío El Rosal. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) en arreglo factorial 2 x 3 x 2 con cuatro repeticiones. La reducción de incidencia de ataque de polilla se consiguió mediante 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.

Descriptor: Chocho, ceniza, almacenamiento, incidencia, severidad, polilla

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS/DIRECCIÓN DE
POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y AMBIENTE

THEME:

"Evaluation of the water from cooking of pussy (*Lupinus mutabilis sweet*) and ash of eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) for the control of moth (*Tecia solanivora*) in two systems of storage of seed of potato (*Solanum tuberosum* L.) in the hamlet Rosal"

AUTHOR: Engineer Inés Liliana Maldonado Manguí

DIRECTED BY: Engineer Saúl Eduardo Cruz Tobar Magister

DATE: January 19, 2017

EXECUTIVE SUMMARY

The research was carried out with the purpose of measure the effect of the water of cooking of pussy (*Lupinus mutabilis Sweet*) and ash of eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) in the control of moth (*Tecia solanivora*) in the storage of seed of potato (*Solanum tuberosum* L.) in the farmhouse the Rosal. Is used the design experimental of blocks complete to the random (BCA) in fix factorial 2 by 3 by 2 with four repetitions. The reduction in incidence of attack of moth was achieved through the application of A2D2S1 treatments (pussy 100%, water 50 grams of eucalyptus ash per kilogram, storage in cellar) and A1D1S1 (pussy 50% water, 25 grams of eucalyptus ash per kilogram of potato, storage in cellar) with a shared average of 5%. The application of A1D1S1 treatment (50% water pussy, 25 grams of eucalyptus ash per kilogram, storage in cellar) reported the best control of moth with a percentage of severity of 0.68%, constituting an alternative appropriate control with eco-friendly products at the same time not affecting the environment. Made them analysis statistical is observed that the average of number of outbreaks is greater in those tubers treated with water of pussy and ash of eucalyptus in dose high with a value of 4.04. With regard to the economic analysis, the treatment A1D1S1 (pussy 50% water, 25 grams of eucalypt ash x kilogram, storage in cellar) was the lowest production cost per hectare representing a value of 327.89 dollars, and the one that generated the most B/C ratio 1.65 being the best alternative to be applied in the conservation of potato tubers.

Descriptors: Pussy, ash, storage, incidence, severity, moth

INTRODUCCION

La papa es uno de los principales rubros de varios países del mundo. Por esta razón, este cultivo es una importante fuente de ingreso para las comunidades rurales y la economía nacional. Diversas plagas y enfermedades afectan el cultivo de la papa en el Ecuador, causando pérdidas económicas y problemas sociales en decenas de miles de familias. El complejo de las polillas de la papa (Lepidóptera: Gelechiidae) es uno de los grupos que causan mayores daños tanto en campo como en almacenamiento. (Barragán, 2005).

Las plantas repelentes o con utilidad insecticida son aquellas que han desarrollado sustancias denominadas aleloquímicos, como mecanismo de defensa frente al ataque de insectos. Estos compuestos pueden actuar como atrayentes, estimulantes, toxinas, repelentes o inhibidores de la alimentación y de la oviposición. Existen plantas que tienen olores fuertes que ahuyentan a las polillas. Entre las plantas repelentes tenemos: eucalipto (*Eucalyptus globulus*), molle que deben ser secadas bajo sombra, trituradas y aplicadas en capas sobre los tubérculos. (Carpio, 2008).

La utilización de aceites de diversas plantas, presenta un buen nivel de mortalidad de las plagas que causan daño en los almacenes. Algunos resultados nos demuestran que con poca inversión se pueden reducir los daños que causan las plagas en los almacenes. La utilización de extractos de (*Eucalipthus sp.*), muña (*Minthostachis spp.*) y lantana (*Lantana camara*) para controlar las plagas en los almacenes de papa (Osorio, 2002).

La revolución se caracterizó por el desarrollo de variedades de alto rendimiento, incremento en los niveles de la productividad de diversos y el mejoramiento de sistemas de riego y almacenamiento de agua. Estos logros estuvieron asociados con

el uso extensivo de químicos agrícolas como los fertilizantes y pesticidas que terminaron por ocasionar serios problemas ambientales y de salud pública. Los problemas mencionados han llevado a reconsiderar el paradigma de una producción más limpia basada en el uso de estrategias más sostenibles como la aplicación de productos botánicos y agentes de control biológico (Murillo y Salazar, 2011).

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de investigación

“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”

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Contextualización.

- Contexto macro.

Gallegos (2002) indica que *Tecia solanivora* es un lepidóptero, cuyas larvas se alimentan de los tubérculos de papa. Este insecto es originario de Guatemala. Por el comercio de papa entre países, su diseminación fue muy rápida. A fines de 1983 llegó a Venezuela en un lote de semilla procedente de Costa Rica. En 1985 ingresó a Colombia a través de un lote de tubérculos semilla procedente de Venezuela, y en 1996 se confirma la presencia de la polilla de la papa en la provincia de Carchi, Ecuador. En este mismo año el SESA (Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria) declaró a esta provincia en emergencia fitosanitaria. En la actualidad

la plaga se ha dispersado a otras provincias de la sierra ecuatoriana, constituyéndose en una amenaza para todas las zonas productoras de papa del país.

Contexto meso.

En el Ecuador se estima que se cosecha papa en alrededor de 49.000 hectáreas a nivel nacional en 90 cantones de la Sierra, la que origina una producción total promedio de 307 mil toneladas métricas anuales. Las provincias de Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, aportan con el 79.5% de la producción, las mayores extensiones de cultivo de papa corresponden en su orden a Chimborazo (20.2%), Carchi (17.0%), Cotopaxi (13.87%), Tungurahua (13.14%) y Pichincha (10.14%) como se observa en la figura 1. (Reinoso, 2011).

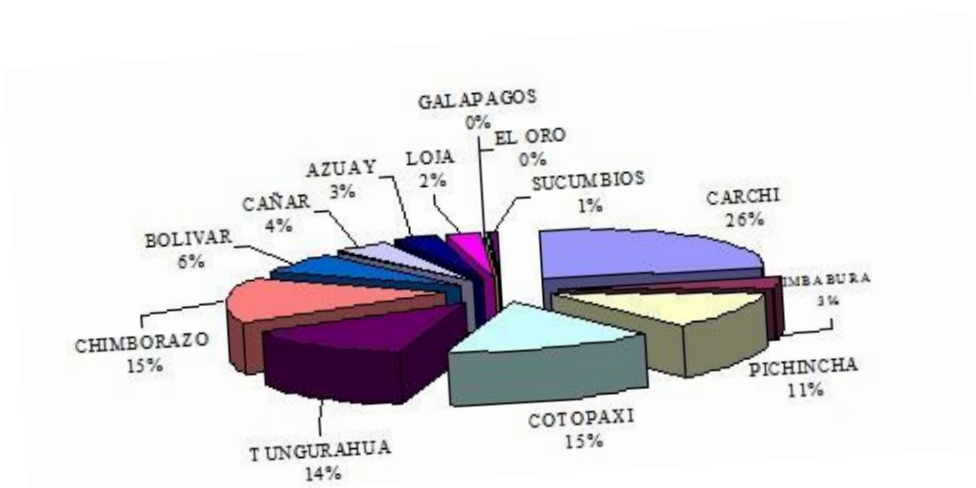


Figura 1. Producción de papa en el Ecuador

Fuente: Reinoso (2011). El cultivo de papa y su participación en la economía ecuatoriana

Contexto micro.

La papa en el Ecuador (2009) indica que la producción de papa a nivel de Tungurahua, registra 7380 ha sembradas, de acuerdo a los datos censales del año

2000, encontramos que nuestra provincia concentra el mayor número de productores, 19.414, seguida por las provincias de Chimborazo con 18.376 productores; Cotopaxi con 14.541; Pichincha con 7.186; Azuay con 6.521; Cañar con 4.435 y Carchi con 4.166 productores de papa.

1.2.2 Análisis crítico.

- **Árbol de problemas relación causa efecto.**

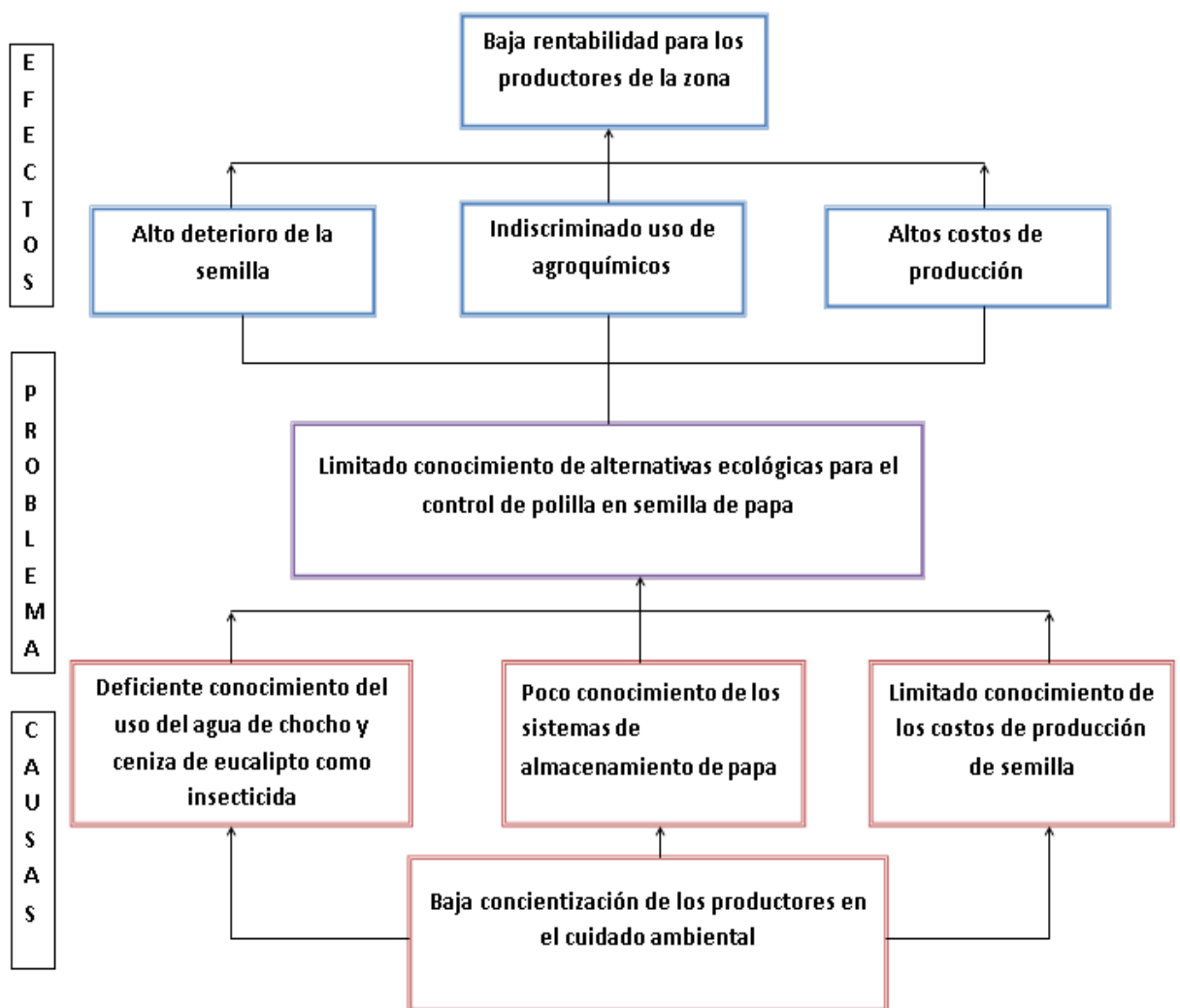


Figura 2. Árbol de problemas

- **Relación causa efecto**

En el cantón Mocha el ataque de la polilla de papa durante el almacenamiento, ha provocado graves pérdidas económicas a los productores debido al elevado porcentaje de pérdida de la semilla de papa por deterioro de la calidad, razón por la cual se incrementan los costos de producción.

1.2.3 Prognosis

Desde el año 1996, cuando se confirmó la presencia de la polilla en el Ecuador, esta plaga se diseminó en todas las provincias de la Sierra así como también en la provincia de Tungurahua y el cantón Mocha también ha sido seriamente afectado por el ataque de la polilla de papa en etapa de almacenamiento y cultivo lo que ha reducido el número de hectáreas sembradas que actualmente están siendo reemplazadas por pastizales para la producción ganadera y en determinados sectores se cultivan a pequeña escala para el autoconsumo y la venta en el mercado local.

1.2.4 Formulación del problema

¿El deficiente conocimiento del uso de agua de chocho y ceniza de eucalipto como alternativa para el control de polilla *Tecia solanivora* provoca alto deterioro de la semilla de papa en el caserío El Rosal?

1.2.5 Preguntas directrices

- ¿Qué concentración de agua de chocho y dosis de ceniza de eucalipto controlan el ataque la polilla en la semilla de papa?

- ¿Cuál sistema de almacenamiento es el adecuado para la semilla de papa?
- ¿Cuáles son los costos de producción de los tratamientos?

1.2.6 Delimitación

- **Campo:** Producción limpia
- **Área:** Agroecología
- **Aspecto:** Control ecológico de la polilla de papa
- **Temporal:** Segundo Semestre del 2016
- **Espacial:** El presente proyecto de investigación se ejecutó en el caserío El Rosal, perteneciente al cantón Mocha, provincia de Tungurahua.

1.3 Justificación

La investigación es importante por cuanto la papa es uno de los principales rubros de la provincia de Tungurahua y del cantón Mocha, tanto por su contenido nutricional y su importancia económica en el sector agrícola.

Carpio (2008), sostiene que la polilla (*Tecia solanivora*) es una plaga importante en el cultivo de papa, especialmente en épocas de sequía. El daño a los tubérculos puede alcanzar el 40% en la cosecha y el 100% en el almacenamiento, provocando pérdidas económicas directas al productor, reduciendo la superficie destinada al cultivo. Las pérdidas causadas por las plagas en Colombia, Ecuador y Perú bordean los 150 millones de dólares anuales.

En lo referente al uso del chocho como insecticida, Villacrés y Peralta (2009), indican que los alcaloides que esta leguminosa posee, están presentes en todas las

especies del género *Lupinus*, se distribuyen en la planta particularmente en las ramas y semillas, algunos agricultores utilizan esta propiedad para el control de plagas, en virtud de los efectos que han demostrado en conejos, áfidos, nematodos, abejas, caracoles gusanos y escarabajos.

Adicionalmente en el cantón Mocha existe una producción artesanal de chochos para el consumo humano, por lo tanto existe agua con alcaloides como residuo de la cocción de esta leguminosa que se elimina al ambiente sin ningún uso, ante esta problemática se presenta una propuesta para reutilizar este residuo para el control de la polilla de papa en este sector.

En lo referente al uso del eucalipto como insecticida, en la investigación realizada por Salazar y Betancourth (2009), se indica que los extractos vegetales mostraron control de la polilla de papa, siendo el eucalipto el más eficiente y viable económicamente ya que presentó el mayor beneficio neto parcial y el costo parcial variable más bajo en comparación con los demás tratamientos evaluados.

Por lo antes mencionado el presente trabajo de investigación se realizará con el propósito de conocer el efecto de los extractos de chocho y ceniza de eucalipto para el control de la polilla de papa durante el almacenamiento, por cuanto en esta etapa se producen las mayores pérdidas del tubérculos por infestación de esta plaga, lo que desencadena graves pérdidas económicas para los productores de Mocha.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del agua de cocción de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y ceniza de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en el control de polilla (*Tecia solanivora*) en el almacenamiento de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el caserío El Rosal.

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar las concentraciones de agua de chocho (50-100%) para controlar el ataque de polilla.
- Determinar el efecto de tres dosis de ceniza de eucalipto (25,50 y 75 gr/kg de semilla) en el control de la polilla de papa.
- Evaluar los sistemas de almacenamiento (bodega y corredor) para semilla de papa.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

La utilización de plantas y sus extractos implica una menor contaminación, dado que son sustancias biodegradables que persisten, por lo general, poco tiempo en el ambiente, disminuido el riesgo de la presencia de residuos en los alimentos, pudiendo en varios casos, ser aplicados incluso hasta poco tiempo antes de la cosecha (Eliot, 2007)

Según los resultados publicados por Eliot (2007), el tratamiento con báculo virus resultó ser efectivo para el control de polilla de papa, sin embargo, la ceniza vegetal evidenció ser una alternativa como producto para proteger las semillas en almacén, por ser más económica y que se obtiene como subproducto de la cocción de alimentos.

El complejo de la polilla de la papa (*Lepidóptera gelechiidae*), constituido por *Phthorimaea operculella*, *Tecia solanivora* y *Symmetrischema plaesiosema*, constituyen un grave problema para los papicultores ya que causan una indiscriminada aplicación de plaguicidas que afectan la salud de los productores, pérdidas económicas directas al agricultor y la consecuente reducción de su calidad de vida. Las pérdidas reales y potenciales causadas por la plaga en Colombia, Ecuador y Perú bordean los 150 millones de dólares anuales. (Carpio, 2008).

En la investigación realizada por Salazar y Betancourth (2009), referente al manejo del polilla de papa con la aplicación de extractos vegetales como alisin® (ajo+aji)

400 cc/200 L de agua; eucalipto 3.000 cc/200 L de agua; ruda decocción 3.000 cc/200 L de agua; testigo absoluto y testigo comercial (pirestar® permetrina 300 cc/200 L de agua). Se demostró que la aplicación al follaje en los primeros estados del cultivo y en la etapa de tuberización al suelo que es muy eficiente. Al realizar el análisis del presupuesto parcial para el control de *Tecia solanivora*, en la localidad de Pasto, se observó que el tratamiento con eucalipto presentó un mayor beneficio neto parcial de \$15.724.000, con menores costos variables, mientras que el testigo absoluto registró el menor beneficio neto parcial con \$7.490.000. Esto demuestra que el uso de extractos de plantas contribuye en la disminución de los costos de producción, sin afectar económicamente al productor.

Carpio (2008), señala que las plantas repelentes o con utilidad insecticida son aquellas que han desarrollado sustancias denominadas aleloquímicos, como mecanismo de defensa frente al ataque de insectos. Estos compuestos pueden actuar como atrayentes, estimulantes, toxinas, repelentes o inhibidores de la alimentación y de la oviposición. Existen plantas que tienen olores fuertes que ahuyentan a las polillas, como la muña (*Minthostachys mollis*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), molle o lantana (*Lantana spp.*). Deben ser secadas bajo sombra, trituradas y aplicadas en capas sobre los tubérculos.

Osorio (2002), manifiesta 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 (*Eucalipthus sp.*), muña (*Minthostachis spp.*) y lantana (*Lantana camara*) para controlar las plagas de papa en los almacenes.

Soria (2009), describe que los resultados obtenidos con el uso del bioplaguicida (Baculo virus) y el producto químico (Malathion 5%), el ataque de la polilla de papa fue muy bajo y se obtuvo el 0,7% de daño, al comparar con los tubérculos almacenados sin desinfección estos fueron los más afectados con una incidencia del 22%.

2.2 Fundamentación filosófica

Zayas (2010), indica que las principales características del paradigma positivista se encuentran la orientación nomotética de la investigación, la formulación de hipótesis, su verificación y la predicción a partir de las mismas, la sobrevaloración del experimento, el empleo de métodos cuantitativos y de técnicas estadísticas para el procesamiento de la información, así como niega o trata de eliminar el papel de la subjetividad del investigador y los elementos de carácter axiológico e ideológicos presentes en la ciencia.

Pumisancho y Sherwood (2002), señalan que la “Polilla de papa” (*Tecia solanivora*), es un insecto del Orden Lepidóptera que ha provocado notables pérdidas para económicas en los agricultores. Las hembras del insecto ovipositan en los tubérculos. Luego de la eclosión de los huevos, las larvas taladran los tubérculos, se alimentan de la pulpa y solo dejan el tubérculo para empupar, las pupas se pegan a los sacos donde se guarda el tubérculo, en las grietas, paredes y telas de araña de las bodegas, razón por la cual es indispensable la desinfección de semillas y material vegetativo antes de sembrarlos en el campo con el fin de eliminar los insectos que estén sobre o dentro del material y evitar la propagación de la plaga en el campo.

La presente investigación se fundamenta en el paradigma positivista, porque tiene el propósito de incentivar a los agricultores a utilizar productos ecológicos en base a principios activos orgánicos de origen vegetal, para controlar el ataque de polilla en la semilla de papa, teniendo un enfoque cuantitativo al evaluar el grado de incidencia y severidad de la plaga.

2.3 Fundamentación legal

La presente investigación se basa en los principios que se enuncian en la Constitución Política del Ecuador y que se detallan a continuación.

En la Constitución Política de la República del Ecuador, Registro Oficial 449, del 20 de octubre del 2008.

CAPITULO II

DERECHOS DEL BUEN VIVIR

SECCIÓN SEGUNDA

AMBIENTE SANO

Art. 14.- Derecho a un ambiente sano.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”

Art. 15.- Uso de tecnologías limpias y no contaminantes.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho del agua”

CAPITULO VII

DERECHO DE LA NATURALEZA

Art. 71.- Derecho a la naturaleza.- La naturaleza o Pachamama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete íntegramente su existencia y el

mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observaran los principios establecidos en la Constitución en lo que proceda.

El estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.”

Art. 72.- Derecho a la restauración.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tiene el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y la adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.”

Art.73.- Medidas de precaución y restricción.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.”

Art. 74.- Derecho a beneficiarse del ambiente.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

En la ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, Capítulo Segundo, Protección de la Agrobiodiversidad.

Art. 7.- Protección de la agrobiodiversidad. El Estado así como las personas y las colectividades protegerán, conservarán los ecosistemas y promoverán la recuperación, uso, conservación y desarrollo de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella. Las leyes que regulen el desarrollo agropecuario y la agrobiodiversidad crearán las medidas legales e institucionales necesarias para asegurar la agrobiodiversidad, mediante la asociatividad de cultivos, la investigación y sostenimiento de especies, la creación de bancos de semillas y plantas y otras medidas similares así como el apoyo mediante incentivos financieros a quienes promuevan y protejan la agrobiodiversidad.

Art. 8.- Semillas. El Estado así como las personas y las colectividades promoverán y protegerán el uso, conservación, calificación e intercambio libre de toda semilla nativa. Las actividades de producción, certificación, procesamiento y comercialización de semillas para el fomento de la agrobiodiversidad se regularán en la ley correspondiente.

El germoplasma, las semillas, plantas nativas y los conocimientos ancestrales asociados a éstas constituyen patrimonio del pueblo ecuatoriano, consecuentemente no serán objeto de apropiación bajo la forma de patentes u otras modalidades de propiedad intelectual, de conformidad con el Art. 402 de la Constitución de la República.

2.4 Categorías fundamentales

2.4.1 Variable independiente.

Brechelt (2004), manifiesta que el reemplazo de los insecticidas sintéticos por sustancias vegetales representa una alternativa viable, pero no significa que estos extractos de plantas pueden restablecer el equilibrio ecológico. El control directo con este método no deja de ser una medida de emergencia y debe utilizarse con mucha precaución no son sistémicos hay que aplicarlos con mucha precisión en el envés de las hojas, donde habitan la mayoría de los insectos plagas, la mayoría son de bajo costo y están al alcance del agricultor, algunas son muy tóxicas pero no tienen efecto residual prolongado y se descomponen rápidamente.

El uso extensivo de químicos agrícolas como los fertilizantes y pesticidas, terminaron por ocasionar serios problemas ambientales y de salud pública. Los problemas mencionados han llevado a reconsiderar el paradigma de una producción más limpia basada en el uso de estrategias más sostenibles como la aplicación de productos botánicos y agentes de control biológico. (Murillo y Salazar, 2011).

En la investigación realizada por Ibáñez y Zoppolo (2008), se desprende que los productos a base de plantas, aplicados tanto como repelentes, como para controlar un ataque severo de plagas buscan, entre otras, generar ventajas a partir de las siguientes características se producen a partir de materias primas renovables, se degradan más rápidamente, tienden a ser selectivos y específicos respetando por tanto el principio de la biodiversidad y minimizando los impactos ambientales negativos seguridad para el medio ambiente y que sean una eficiente opción agronómica.

- **Agua de chocho**

El *Lupinus mutabilis Sweet* (chocho), es una leguminosa originaria de los Andes, las semillas desamargadas en nuestro país se utilizan como alimento y medicina. Si bien es cierto que el género *Lupinus*, ha sido muy estudiado desde el punto de vista nutricional, sin embargo por su alto contenido de alcaloides no permite el consumo directo, debiendo previamente eliminarse estos componentes. El producto líquido del desamargado ha sido utilizado por pequeños agricultores para combatir las garrapatas en el ganado ovino y camélidos, también se utiliza como regulador del crecimiento o fertilizante en los cultivos de maíz, trigo, soja y papa. En el proceso hídrico de desamargado se elimina el 99.92% de alcaloides, siendo su contenido más alto en el agua de cocción, por lo que al ser eliminadas estas sustancias en los distintos cuerpos acuíferos, contribuye al proceso de contaminación ambiental. (Rodríguez, 2009).

- **El chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*)**

El chocho o tarwi, es una leguminosa originaria de los Andes de Bolivia, Ecuador y Perú, tiene relevancia en la gastronomía de esos países desde la época prehispánica. El género *Lupinus* consta de unas 200 especies distribuidas en América, se cultiva entre los 2500 a 3400 m.s.n.m., requiere entre 350-800 mm de precipitación anual, siendo cultivado exclusivamente en zonas secas, es susceptible al exceso de humedad, y moderadamente susceptible a la sequía durante la floración y envainado. No tolera las heladas en la fase de formación del racimo y madurez. Prefiere suelos francos y franco-arenosos, con balance adecuado de nutrientes y buen drenaje, pH que oscila entre 5 y 7. (Rodríguez, 2009).

- **Propiedades y usos de las semillas del lupino**

- **Consumo humano:** En fresco se puede utilizar en ceviche, sopas (crema de chocho); guisos, postres y refrescos (jugo de papaya con harina de chocho).

- **Industrialmente:** La harina de chocho puede ser usada en panificación, tiene la ventaja de mejorar considerablemente el valor proteico y calórico el producto.

 - **Uso Medicinal:** Los alcaloides (esparteína, lupinina, lupanidina y otros) se emplean para controlar ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales.

 - **Uso Agronómico:** En el estado de floración la planta se incorpora a la tierra como abono verde, con buenos resultados, mejorando la cantidad de materia orgánica, estructura y retención de humedad del suelo.

 - **Como combustible:** Los residuos de la cosecha (tallos secos) se usan como combustible por su gran cantidad de celulosa que proporciona un buen poder calorífico. (Rodríguez, 2009).
-
- **Ceniza de eucalipto**

Lucero (2005), recomienda que cuando se va guardar la papa para semilla, ésta se debe solear en patios al aire libre por el período de dos semanas, una vez verdeadas almacenar en silos verdeadores (construcción de madera con bandejas de 1 metro de ancho, separadas verticalmente a 0.5 metros). Si no se cuenta con un silo, guardar en sacos ralos y en bodegas limpias, libres de humedad y con buena ventilación. Siempre almacenar semilla seleccionada por variedad (sin mezclas), por tamaños, sanidad, bien madura y limpia. Para la prevención de ataque de polillas, espolvorear un kilo de ceniza de madera (leña) por quintal de semilla.

Según Egúsquiza (2012), el uso de arcilla fina, o ceniza, son alternativas que permiten proteger a los tubérculos del daño de la polilla de la papa. Cualquiera de estos productos se espolvorea a los tubérculos, haciendo una cobertura total, al igual que el Baculovirus y exterminador de la polilla. Se usan en tubérculos almacenados para el consumo familiar o semillas.

En el resultado del trabajo realizado por Rivera y 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.

En los resultados publicados por Eliot (2007), indica las cantidades de ceniza utilizada x tratamiento y por tonelada de papa

TABLA 1. CANTIDADES DE CENIZA UTILIZADO X TRATAMIENTO Y POR TONELADA DE PAPA

Producto	Cantidad de papa	
	10 kg	1000 kg
Baculovirus	0,05 kg	5,00 kg
Ceniza	0,60 kg	60,00 kg
Chocho	0,60 l	60,00 l
Marco	0,60 l	60,00 l
Pimienta	0,30 kg	30,00 kg
Eucalipto	0,60 l	60,00 l

Fuente: Eliot (2007). Desarrollo Participativo de tecnologías

- **Sistemas de almacenamiento**

Los tubérculos de papa son órganos de almacenamiento de la planta que contienen, en términos generales, 80% de agua y 20% de materia seca, lo que le convierte en un producto muy susceptible a daños durante la cosecha y transporte, su conservación depende del ambiente que le rodea a las papas, tales como temperatura, humedad, aireación y luz. Por su morfología, los tubérculos son tallos modificados, y en su superficie se distribuyen los ojos, los mismos que al desarrollarse formarán brotes y si la papa se planta, formarán tallos. (Crisci, 1992).

Coraspe (1999), recomienda 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 son:

- **Bodega.** 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).

- **Control de insectos en bodegas de almacenamiento**

- Velastegui (2005), manifiesta 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.

- Utilizar semilla proveniente de cultivos sanos y guardar los granos o tubérculos seleccionados y limpios.

- Secar hojas de cola de caballo, marigol o higuera 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.

-

2.4.2 Variable dependiente.

- **Polilla de la papa** (*Tecia solanivora*)

Basándose en el trabajo de investigación de Barragán (2005), se puede señalar que la papa es uno de los principales rubros de varios países del mundo. Por esta razón, este cultivo es una importante fuente de ingreso para las comunidades rurales y la economía nacional. Diversas plagas y enfermedades afectan el cultivo de la papa en el Ecuador, causando pérdidas económicas y problemas sociales en decenas de miles de familias. El complejo de las polillas de la papa (Lepidóptera: Gelechiidae) es uno de los grupos que causan mayores daños tanto en campo como en almacenamiento. Las principales especies de polillas de la papa son: *Phthorimaea operculella* (Zeller), *Tecia solanivora* (Povolny) y *Symmetrischema plaesiosema* (Turner).

- **Ciclo de vida de la Polilla Guatemalteca**

Según los estudios de Trujillo y Pereira (2009), indican que los huevos depositados en número de 156–360 en las grietas del suelo, tallo de la planta, hojas bajas o en los tubérculos mal cubiertos, la incubación puede durar entre 12 y 15 días, con 78-98% de viabilidad

Las larvas salen del huevo se alimentan del tubérculo, al final de su desarrollo lo abandonan y forman una pupa o crisálida, pasados unos días saldrá el nuevo adulto un insecto volador. La oscuridad de los lugares de almacenamiento favorece la actividad del adulto, durante el día se refugian en sitios oscuros, el daño es superior en condiciones ambientales secas. El macho es más pequeño que la hembra produce feromonas que atraen al macho (Trujillo y Perera, 2009).

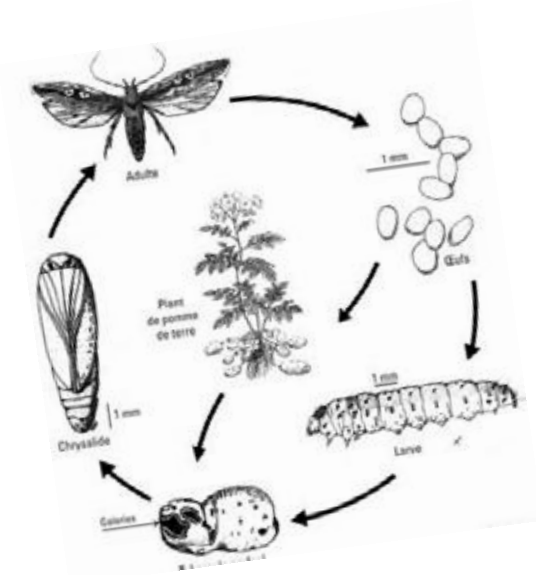


Figura 3. Ciclo de vida de *Tecia solanivora*

Fuente: Boletín Mensual Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria (2014).

- Efectos del ataque de polilla

Llumiquina (2009). Indica que la polilla guatemalteca o “*Tecia solanivora*” ha causado enormes pérdidas a los agricultores que cultivan papa en el Ecuador, esto ha provocado pobreza y la utilización indiscriminada de productos químicos que agudizan los niveles de contaminación ambiental. El daño es causado por la larva o gusano que penetra el tubérculo de la papa para alimentarse, forma galerías que no solo van a disminuir la calidad de los tubérculos sino también van a permitir la entrada de microorganismos que provocan pudriciones secundarias. Si las condiciones climáticas se presentan favorables al desarrollo de esta plaga, las pérdidas pueden ser cuantiosas tanto a nivel de campo como en almacén.

En este mismo sentido, Cajamarca (2013), manifiesta que en las zonas comprendidas, entre los 2800 a 3700 msnm es evidente la presencia y daño de papa, en campo y almacenamiento, por las polillas: *Tecia solanivora*, *Symmetris chematangolias*, *Phthorimaea operculella*. Las papas procedentes de cosecha de

verano, son más susceptibles al ataque de polillas, lo que indican que los niveles de infestación a nivel de campo son significativos e impide almacenar papa para semilla, ya que pueden ser consumidos hasta un 100% por las polillas.

- **Problemática**

En el estudio realizado por Barragán; Zeddám; Onore; Chevasco y Padilla. (2003) se destaca que la polilla “Representa un grave problema social y económico para el Ecuador. Pérdidas de más de 6 millones de dólares, sólo en la provincia del Carchi”, existen abandonos masivos de campos por la imposibilidad de almacenar semilla.

- **Daños**

Según lo citado por Echeverría y Enríquez (2006), el daño causa la larva al penetrar en el tubérculo, para alimentarse hace galerías, para luego barrenar más profundamente provocando pérdidas de peso y calidad. Los tubérculos infestados tienen poco valor como alimento humano o como semilla. Los estudios sobre daño potencial en el almacén indican que una población baja de 60 larvas en 20 Kg. de papa puede dañar el 100% de los tubérculos en 110 días a partir de la infestación.

Cabe mencionar que en estado larval la plaga es más susceptible a la luz solar, agua y polvo fino que se pega al cuerpo del gusano ocasionando su deshidratación, los tubérculos severamente afectados no pueden ser utilizados para semilla ni consumo humano o animal.

- **Prevención y Manejo**

Para prevenir el ataque de la polilla Velastegui (2005), indica las siguientes recomendaciones:

- Adquirir papa-semilla certificada y sana para luego desinfectarla, también se debe mantener limpia y ordenada la bodega, los sacos de papa se deben apilar sobre una plataforma de madera.
- Utilizar entre los sacos almacenados, plantas con olores fuertes como eucalipto, ruda o marco para ahuyentar a las mariposas (polillas). Además se debe evitar uso de sacos viejos y sucios ya que contienen huevos, larvas y/o pupas de la plaga.
- Utilizar silos verdeadores para los tubérculos, puesto que la luz solar evita que las polillas se acerquen a las papas. También se puede exponer los tubérculos al sol directamente (asolear), para que las larvas salgan fuera por el calor.
- **Programa MIP de papa en valles interandinos**

De acuerdo a las experiencias de Cisneros (1995), los componentes del manejo (MIP) en papa incluyen:

- Limpieza y descontaminación de los almacenes. El almacén debe limpiarse cuidadosamente antes que se proceda a almacenar la papa; las polillas suelen empupar en lugares protegidos, como esquinas, grietas, debajo de costales o maderas, donde emergen los adultos para continuar con las infestaciones (Cisneros, 1995).

- Selección de la papa que se almacena. La papa que se almacena debe estar sana, libre de enfermedades y libre de la polilla en cualquier estado de desarrollo (huevos, larvas pupas) (Velastegui, 2005).

- Uso de plantas repelentes en almacén. Diversas especies de plantas, con alto contenido de aceites esenciales, han mostrado tener efecto repelente contra los adultos de la polilla en condiciones de almacén. Tradicionalmente se usa la "muña", *Minthostachys* sp, el marku (*Ambrosia peruviana*). También se ha encontrado otras especies como la lantana, *Lantana camara* y el eucalipto, *Eucalyptus* spp. El follaje de estas plantas se distribuye en capas, entre los tubérculos, para mantener alejadas a las polillas (Osorio, 2002).

- Trampas de luz y de feromonas en almacenes. Las polillas adultas son atraídas por la luz de modo que se pueden hacer trampas luminosas que atraigan y maten a las polillas. Para capturar las polillas se utilizan superficies pegantes que, en su forma más simple, puede hacerse untando la superficie con aceite. También se pueden usar trampas con feromonas (Cisneros, 1995)

- Uso de Baculovirus para papa de consumo y semilla. Se usa principalmente para proteger tubérculos en almacén. La formulación líquida es para tubérculos de consumo y la formulación en polvo para papa-semilla. El virus queda en la superficie del tubérculo y debe ser ingerido por las larvas de la polilla causando su muerte (Cajamarca, Lucero y Suquillo, 2013).

- Uso de almacén de luz difusa para semilla. Los tubérculos se suberizan y verdean (por formación de glicoalcaloides) que le confieren protección contra plagas. En condiciones de luz difusa, los brotes de la semilla son cortos y robustos y desarrollan como brotes vigorosos en el campo (Coraspe, 1999).

- Uso de *Bacillus thuringiensis*: En principio, la aplicación de los componentes de manejo antes mencionados debe mantener a la plaga bajo control. Si esto no sucede, la siguiente opción es la aplicación de bioinsecticidas como *Bacillus thuringiensis*, el cual se puede aplicar en el campo como en almacenes. Carpio (2008), por su parte indica que el control biológico, es la suma de acciones emprendidas para favorecer la acción de parásitos, depredadores y patógenos en el control de una plaga. *Bacillus thuringiensis* Ishiwata y el virus *P. operculella* granulovirus o Phop GV, han mostrado cierto éxito dentro de esta estrategia de control.

- Uso de virus entomopatógenos: La comparación de los entomopatógenos con los pesticidas químicos convencionales, es vista exclusivamente desde la perspectiva de su eficacia y costo, pero además incluyen la seguridad para humanos y otros organismos, la reducción de los residuos de los pesticidas presentes en la comida e incremento de la actividad de la mayoría de los enemigos naturales, constatando que sus ventajas son numerosas. (Carpio, 2008).

2.4.3. Unidad de análisis

- **Papa (*Solanun tuberosum*)**

Pumisancho y Sherwood (2002), indican que la papa ha sido tradicionalmente un cultivo de altura entre los 2.000 y los 3.600 m.s.n.m. En la sierra se encuentra el cultivo en zonas templadas a frías con un rango de temperatura de 6° a 18°C. y una precipitación de 600 a 1.200 mm. La papa se desarrolla mejor en suelos francos, bien drenados, y abastecidos de materia orgánica y nutriente.

La papa pertenece a las siguientes categorías taxonómicas:

Familia: Solanácea
Género: Solanum
Subgénero: Potatoe
Sección: Petota
Serie: Tuberosa

- **Selección semilla**

Ramos (2011), indica que la selección de semilla es muy importante, para obtener altos rendimientos, una brotación uniforme, descartar tubérculos infectados con plagas y/o enfermedades. El criterio de selección debe basarse en tres puntos importantes que se detallan a continuación.

- **Tamaño.** La semilla ideal debe pesar entre 80 y 100 gramos, semillas inferiores a este peso originaran plantas débiles.

- **Sanidad.** Esta no debe presentar daños mecánicos recientes, pudriciones o larvas de insectos.

- **Estado fisiológico.** El tubérculo semilla, tiene un desarrollo fisiológico que involucra cuatro etapas que consideran: dormancia o reposo, dominancia apical, brotación múltiple y senectud. El momento ideal de siembra es cuando el tubérculo semilla se encuentre en inicio de brotación múltiple.

- **Ciclo del cultivo**

Según Uribe (2013), 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).
- **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.
- **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.
- **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.
- **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.

- Plagas y enfermedades

Las principales limitantes bióticas constituyen los insectos plaga y enfermedades. Dentro de los insectos plagas, **gusano blanco** (*Premnotrypes vorax*) y **complejo de las polillas de papa** (Lep: Gelechiidae), en la actualidad las plagas más peligrosas para el cultivo de la papa en Ecuador debido a que pueden producir pérdidas totales del tubérculo. La presencia de (*Symmetrischema plaesiosema*), originaria del Perú, cambió el escenario y en la actualidad podemos encontrar a dos especies infestando cultivos con diferentes grados de intensidad y coexistencia con la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*). (Barragán, et al., 2003).

En lo que se refiere a enfermedades el “**tizón tardío**” causado por *Phytophthora infestans* puede producir pérdidas de hasta el 100%. Adicionalmente, se han reportado pudriciones del tubérculo causadas por *Pectobacterium sp.* que en algunos casos puede ocasionar pérdidas de hasta el 40% (Pumisacho y Sherwood, 2002).

Las enfermedades del suelo se encuentran en todas las zonas paperas del país, se trasladan de un cultivo a otro mediante el uso de semilla contaminada. Costra negra, pie negro y el Nematodo del quiste de la papa afectan el rendimiento; mientras que sarna y roña afectan la apariencia física del tubérculo, consecuentemente la pérdida del valor comercial (Montesdeoca, 2005).

2.5. Hipótesis

Ha. La aplicación del agua de Chocho más ceniza de Eucalipto en la semilla de papa utilizando dos sistemas de almacenamiento reducen el ataque de la polilla durante el almacenamiento?

2.6. Señalamiento de variables de la hipótesis

- **Variables independientes:**
 - Agua de cocción de chocho
 - Ceniza de eucalipto
 - Sistemas de almacenamiento

- **Variable dependiente:**
 - Manifestaciones de la polilla

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque

La presente investigación tuvo un enfoque cuali-cuantitativo, como lo señala Herrera (2008), su énfasis se basó en la medición objetiva, la demostración de la causalidad y la generalización de los resultados de la investigación. Se analizaron variables cualitativas las cuales a su vez fueron cuantificadas.

3.2. Modalidad básica de la investigación

3.2.1. Investigación experimental

La investigación fue de carácter experimental, porque se obtuvo información de la actividad intencional realizada por el investigador y que se encuentra dirigida a modificar la realidad del fenómeno mismo que se indagó, con el fin de hacer las comparaciones necesarias para comprobar la hipótesis o rechazarla según el caso (Marín, 2008). En el presente trabajo en forma intencional se utilizaron diferentes concentraciones de agua de cocción de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), dosis de ceniza vegetal de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) sistemas de almacenamiento para controlar el ataque de la polilla de papa (*Solanum tuberosum*).

3.2.2. Investigación bibliográfica documental

Utilizando fuentes secundarias de información, como lo indica Rodríguez (2013), se recolectó información para la construcción del objeto de investigación y contrastarla con los resultados obtenidos.

3.3. Nivel o tipo de investigación

3.3.1. Investigación correlacional (asociación de variables)

Según La Calle (2005), los estudios correlacionales pretenden medir el grado de relación y la manera cómo interactúan dos o más variables entre sí. Estas relaciones se establecen dentro de un mismo contexto, y a partir de los mismos sujetos en la mayoría de los casos. En la presente investigación se midió la relación que existe entre la aplicación de las diferentes concentraciones de agua de chocho, dosis de ceniza vegetal y sistemas de almacenamiento (variable independiente) y el grado de incidencia de la polilla en la papa (variable dependiente).

3.4 Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en la finca de la señora Rosa Ortiz ubicada a 2 995 msnm, latitud sur: 1° 22 minutos y 46 segundos y longitud Oeste: 78° 37 minutos y 34 segundos. La propiedad esta situada en el caserío el Rosal al Sureste del Cantón Mocha, al Occidente del Cantón Cevallos, al Norte de la Parroquia Pinguilí y al sur del Caserío Yanahurco, posee un clima templado con temperatura que fluctúa entre 6° y 15° C (Paredes, 2016)

3.5 Factores en estudio

3.5.1 Porcentaje de concentración de agua de cocción de chocho (VI)

A1: Agua de chocho al 50%

A₂: Agua de chocho al 100%

3.5.2 Dosis de ceniza de eucalipto x kilogramo de semilla de papa (VI)

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

3.5.3 Sistemas de almacenamiento (VI)

S1: Bodega

S2: Corredor

3.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) en arreglo factorial (2x3x2) con cuatro repeticiones.

3.7 Tratamientos

Para la ejecución de este experimento el agua de cocción de chocho se adquirió de la empresa “Chochos el Rey” ubicado en la parroquia Pinguilí propiedad del señor José Coba, quien comercializa chochos listos para el consumo humano y dispone de este subproducto que es el resultado de la cocción de 100 libras de chocho en 100 litros de agua, por un período de 45 minutos, quedando un sobrante de agua de cocción de

60 litros. Se utilizaron dos concentraciones del agua de chocho al 50% y 100% para el control de polilla.

En esta investigación la ceniza para los tratamientos se obtuvo de la combustión de las ramas y hojas secas del eucalipto que utilizan los productores para la cocción de sus alimentos; se utilizaron tres dosis por kilogramo de papa (25, 50 y 75 g respectivamente)

Los tratamientos resultantes de la combinación de los factores en estudio se presentan en la Tabla 2.

TABLA 2. TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DE POLILLA (*Tecia solanivora*) EN SEMILLA DE PAPA

Tratamientos		Descripción
No.	Símbolo	
1	A1D1S1	(50% de agua de chocho; 25 g de ceniza de eucalipto x kg; bodega)
2	A1D1S2	(50% de agua de chocho; 25 g de ceniza de eucalipto x kg; corredor)
3	A1D2S1	(50% de agua de chocho; 50 g de ceniza de eucalipto x kg; bodega)
4	A1D2S2	(50% de agua de chocho; 50 g de ceniza de eucalipto x kg; corredor)
5	A1D3S1	(50% de agua de chocho; 75 g de ceniza de eucalipto x kg; bodega)
6	A1D3S2	(50% de agua de chocho; 75 g de ceniza de eucalipto x kg; corredor)
7	A2D1S1	(100% de agua de chocho; 25 g de ceniza de eucalipto x kg; bodega)
8	A2D1S2	(100% de agua de chocho; 25 g de ceniza de eucalipto x kg; corredor)
9	A2D2S1	(100% de agua de chocho; 50 g de ceniza de eucalipto x kg; bodega)
10	A2D2S2	(100% de agua de chocho; 50 g de ceniza de eucalipto x kg; corredor)
11	A2D3S1	(100% de agua de chocho; 75 g de ceniza de eucalipto x kg; bodega)
12	A2D3S2	(100% de agua de chocho; 75 g de ceniza de eucalipto x kg; corredor)

Los tubérculos seleccionados para semilla fueron de la variedad superchola, que se sumergieron en estas soluciones por 5 minutos; luego se secaron a la sombra por 21 días para ayudar al verdeamiento de las papas.

3.8 Operacionalización de las variables

La operacionalización de las variables, se presentan en las tablas 3 y 4.

3.8.1. Operacionalización de la variable independiente

TABLA 3. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:

VARIABLE INDEPENDIENTE: Agua de chocho, Ceniza de eucalipto, sistemas de almacenamiento				
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS DE INSTRUMENTOS RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Agua de chocho: Se obtiene por la cocción de dicha semilla por 45 minutos; esta agua contiene alcaloides.	% de concentración de agua de chocho	Centímetros cúbicos de agua de chocho por litro de agua	concentración al 50% concentración al 100%	Probeta Balde con medida
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.	Dosis de ceniza de eucalipto	Gramos de ceniza de eucalipto por kilogramo de semilla de papa	25 g/kg de papa 50 g/kg de papa 75 g/kg de papa	Balanza
Sistemas de almacenamiento: Se refiere a los requerimientos esenciales para mantener la semilla en su máxima expresión reproductiva y productiva.	Sistemas	Bodega: cuarto oscuro sin presencia de luz solar Corredor: espacio físico externo de una vivienda con presencia de luz solar difusa	Bodega Corredor	Observación

3.8.2. Operacionalización de la variable dependiente

TABLA N° 4. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE:

VARIABLE DEPENDIENTE: Manifestaciones de la Polilla				
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Manifestaciones de la polilla: Se refiere a los daños severos ocasionados por esta plaga durante el almacenamiento llegando en ocasiones a una pérdida del 100% de los tubérculos semilla.	Ataque de la plaga	Incidencia de la plaga	Fórmulas para el cálculo del % de incidencia.	Observación de 15 tubérculos x tratamiento
		Severidad de la plaga	Fórmulas para el cálculo del % de severidad	
		Costos de producción de los tratamientos	Variables	Análisis económico
			No variables	

3.9 Recolección de información

La construcción de la información se realizó en dos fases: plan para la recolección de información y plan para el procesamiento de información.

3.10 Plan para la recolección de información

3.10.1 Incidencia de la plaga (Número de tubérculos infestados)

Al final del periodo de almacenamiento, se evaluaron 15 tubérculos tomadas al azar por tratamiento, se registró el número de tubérculos que presentaron daño de polilla. Se consideró papa dañada por la polilla, aquellas que presentaron galerías superficiales y orificios de salida. Se expresó en porcentaje, utilizando la fórmula propuesta por Ríos y Baca (2003).

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

3.10.2 Severidad de la plaga

Al final del período de almacenamiento aproximadamente (90 días) en las papas con daño, se determinó la severidad de la siguiente forma, cada tubérculo dañado se dividió en 4 partes iguales, cada parte representó un 25 % del tamaño total de tubérculos y sobre ese valor, se estimó el área afectada por la polilla, seguidamente se sumaron los valores de los tubérculos y se dividió entre el número de tubérculos evaluados, utilizando la fórmula propuesta por Ríos y Baca (2003).

$$\% = \frac{\text{Sumatoria del \% del \u00e1rea da\u00f1ada por tub\u00e9rculo}}{\text{Total de tub\u00e9rculos evaluados}}$$

3.10.3 N\u00famero de brotes por tub\u00e9rculo

Se registr\u00f3 el n\u00famero de brotes presentes en cada uno de los tub\u00e9rculos de la muestra al final del per\u00edodo de almacenamiento (90 d\u00edas) para conocer el efecto de los tratamientos en esta variable.

3.10.4 N\u00famero de larvas

Se registr\u00f3 el n\u00famero de larvas de polilla presentes en los 15 tub\u00e9rculos evaluados al final de periodo de almacenamiento. Para identificar las larvas se dividi\u00f3 cada uno de los tub\u00e9rculos afectados en cuatro partes y se contabiliz\u00f3 el n\u00famero de individuos presentes en cada papa. Las larvas de polilla (*Tecia solanivora*), son de color p\u00farpura en el dorso y verde en la regi\u00f3n ventral miden de 12 a 15 mm de largo (Pumisancho y Sherwood, 2002).

3.10.5 N\u00famero de pupas

Se registr\u00f3 el n\u00famero de pupas de polilla presentes en los 15 tub\u00e9rculos evaluados al final de periodo de almacenamiento. Para identificar las pupas se observ\u00f3 la parte externa e interna, de cada uno de los tub\u00e9rculos afectados y se contabiliz\u00f3 el n\u00famero de individuos presentes en cada semilla de papa. Las pupas son fusiformes (alargadas, elipsoides) de color caf\u00e9 oscuro, generalmente se encuentran envueltas en el capullo, adheridas a la corteza o en el interior del tub\u00e9rculo (Pumisancho y Sherwood, 2002).

3.10.6 Número de adultos

Se determinó el número de adultos de polilla presentes en cada uno de los tubérculos evaluados al final del período de almacenamiento. Para identificar los adultos se observó la parte externa de los tubérculos afectados y se contabilizó 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).

3.11 Plan de manejo del ensayo

3.11.1 Adquisición de semilla

Para la presente investigación se utilizó semilla común, de la variedad superchola de clasificación segunda, con un peso que oscilo entre los 50 y 60 g por tubérculo.

3.11.2 Pesado de la semilla

Inmediatamente después de adquirir la semilla de papa, se procedió a pesar 3 kilogramos de papa para cada tratamiento y se colocó en lonas ralas.

3.11.3 Primera aplicación de agua de chocho

Después de haber realizado el pesaje de los tubérculos, se aplicó el agua de cocción de chocho en los diferentes porcentajes de concentración (50% y 100%), en la concentración del 50% se mezcló en un tanque plástico 15 litros de agua de cocción de chocho + 15 litros de agua. En la concentración al 100% se utilizaron 30 litros de agua pura de cocción de chocho, en ambos casos se adicionó fijador (disfol) a una dosis 0,5 cc/l para una mejor adherencia. En todos los tratamientos esta aplicación se realizó vía inmersión, se sumergieron las lonas con los tubérculos por un período de cinco minutos y luego se sacaron del agua para secarlos.

3.11.4 Proceso de verdeado de los tubérculos

Luego de haber realizado la primera aplicación del agua de chocho en todos los tubérculos de las unidades experimentales, antes de guardar la semilla se procedió a verdear los tubérculos en las mismas lonas por un período de 21 días bajo sombra para ayudar a la conservación de la papa.

3.11.5 Tratamiento de la semilla

Transcurridos los 21 días bajo sombra, se realizó una segunda aplicación del agua de chocho siguiendo la metodología antes mencionada, luego de secar a la sombra las papas por dos días, se aplicó vía espolvoreo las diferentes dosis de ceniza de eucalipto; esta se mezcló dentro de un saco plástico con la finalidad de garantizar que todos los tubérculos estén cubiertos del producto y evitar pérdidas del mismo durante su almacenamiento. Las dosis de ceniza por kilogramo de semilla fueron las siguientes:

Dosis 1. (25 g de ceniza x kg de semilla de papa)

Dosis 2. (50 g de ceniza x kg de semilla de papa)

Dosis 3. (75 g de ceniza x kg de semilla de papa)

3.11.6 Almacenamiento

Luego de aplicar los tratamientos antes mencionados. Se utilizaron dos sistemas de almacenamiento propios del productor, “la bodega” y “el corredor”, en los cuales se almacenaron 24 unidades experimentales en cada uno de los sistemas, dando un total de 48 unidades experimentales. El tiempo de almacenamiento fue de tres meses, hasta cuando la semilla alcanzó la brotación y estaba lista para la siembra y se pudo evaluar los diferentes parámetros.

3.11.7 Plan de análisis

Para la ejecución del experimento se aplicó el diseño experimental de bloques completos azar con 12 tratamientos y cuatro repeticiones, un total de 48 unidades experimentales, los resultados fueron procesados utilizando el programa INFOSTAT versión 2014 y se realizó el análisis de varianza, además se utilizó la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos que presentaron diferencias estadísticas significativas.

3.11.8 Interpretación de los resultados.

Con apoyo de la información del marco teórico, en el aspecto pertinente y los datos obtenidos a partir del análisis estadístico, se realizó la interpretación de resultados para la comparación con los tratamientos utilizados y determinar el más adecuado luego del proceso experimental.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Porcentaje de incidencia

Los datos registrados en el anexo 1, respecto a la variable porcentaje de incidencia permitieron realizar el análisis de varianza que determinó diferencias altamente significativas para tratamientos, concentración de agua de chocho, dosis de ceniza de eucalipto, sistemas de almacenamiento, interacción AS (concentración de agua de chocho por sistemas de almacenamiento) y la interacción ADS (concentración de agua de cocción de chocho, dosis de ceniza de eucalipto, sistemas de almacenamiento). El coeficiente de variación fue de 15,26 % y la media de 3,34 % (tabla 5).

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos correspondiente a la variable porcentaje de incidencia (tabla 6), se registraron dos rangos de significación estadística, en primer lugar en la prueba se ubicaron los tratamientos A2D2S1 (100% agua de cocción de chocho, 50 g de ceniza de eucalipto x kg de semilla, almacenamiento en bodega) y A1D1S1 (50% agua de cocción de chocho, 25 g de ceniza de eucalipto x kg de semilla, almacenamiento en bodega) con un valor compartido de 5% de incidencia; mientras que el tratamiento A1D1S2 (50% agua de cocción de chocho, 25 g de ceniza de eucalipto x kg de semilla de papa, almacenamiento en corredor) presentó un mayor porcentaje de incidencia con un promedio de 28,34%.

Mediante la prueba de Tukey al 5% para concentración de agua de cocción de chocho en la variable porcentaje de incidencia se determinó que A2 (100% de agua de cocción de chocho) fue el de menor porcentaje de incidencia presentó un promedio de 8,53%, en tanto que A1 (50% de agua de cocción de chocho) presentó mayor promedio con un valor de 13,61% (tabla 7). Coincidiendo con lo que indica Rodríguez (2007), los alcaloides quinolicidinicos son sumamente tóxicos y son empleados como pesticidas, los agricultores utilizan el agua de cocción del chocho como laxante y para el control de plagas en plantas.

TABLA 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	47	41,11		
Repeticiones	3	0,25	0,08	0,32 ns
Tratamientos	11	32,28	2,93	11,29 **
Agua chocho (A)	1	5,05	5,05	19,45 **
Dosis (D)	2	3,66	1,83	7,05 **
A x D	2	0,02	0,01	0,05 ns
Sistemas (S)	1	7,20	7,20	10,61 **
A x S	1	5,08	5,08	19,55 **
D x S	2	1,31	0,65	2,53 ns
A x D x S	2	9,92	4,96	19,08 **
Error	33	8,58	0,26	

Media = 3,34 %

Coefficiente de variación = 15,26 %

ns = no significativo

** = altamente significativo

TABLA 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Tratamientos			
No.	Símbolo	Media (%)	Rango
9	A2D2S1	5,00	A
1	A1D1S1	5,00	A
8	A2D1S2	6,67	AB
3	A1D2S1	6,67	AB
10	A2D2S2	7,84	AB
11	A2D3S1	8,33	AB
12	A2D3S2	11,67	AB
7	A2D1S1	11,67	AB
5	A1D3S1	13,34	B
4	A1D2S2	13,34	B
6	A1D3S2	15,00	B
2	A1D1S2	28,34	C

TABLA 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA CONCENTRACION DE AGUA DE COCCIÓN DE CHOCHO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Concentración	Media (%)	Rango
A2	8,53	A
A1	13,61	B

Mediante la prueba de tukey al 5% para dosis de ceniza de eucalipto en la variable porcentaje de incidencia, se determinó que D2 (50 g de ceniza de eucalipto por Kg/de

papa) tuvo menor incidencia con un promedio de 8,21%, en tanto que D1 (25 g de ceniza de eucalipto por Kg), presentó mayor incidencia con un valor de 12,92% (tabla 8). Corroborando con los resultados publicados por Eliot (2007), la ceniza vegetal evidenció ser una alternativa más económica para proteger semillas en almacén.

TABLA 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS DE CENIZA DE EUCALIPTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Dosis de ceniza de eucalipto	Media (%)	Rango
D2	8,21	A
D3	12,09	B
D1	12,92	B

La prueba de tukey al 5% para sistemas de almacenamiento en la variable porcentaje de incidencia determinó que S1 (almacenamiento en bodega) fue el de menor incidencia con 8,34%, mientras que S2 (almacenamiento en corredor) presentó mayor incidencia con un valor de 13,81% (tabla 9). Como indica Rodríguez (2011), los tubérculos se deben almacenar en una habitación oscura, con buena ventilación para evitar el verdeamiento y pérdidas de agua por respiración y transpiración.

TABLA 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Sistemas almacenamiento	Media (%)	Rango
S1	8,34	A
S2	13,81	B

En la prueba de Tukey al 5% para la interacción concentración de agua de cocción de chocho por sistemas de almacenamiento en la variable porcentaje de incidencia, se registraron dos rangos de significación, en primer lugar en la prueba se ubicó la interacción A2S1 (100% de agua de cocción de chocho, almacenamiento en bodega) con un valor de 8,33%; mientras que la interacción A1S2 (50% de agua de cocción de chocho, almacenamiento en corredor) presentan un mayor valor de 18,89 % (tabla 10). Lo que demuestra que una alta concentración de agua de chocho combinado con un sistema de almacenamiento sin la presencia de luz solar redujo el ataque de la polilla.

TABLA 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCION CONCENTRACION DE AGUA DE COCCIÓN DE CHOCHO POR SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Interacción	Media	Rango
A2S1	8,33	A
A1S1	8,34	A
A2S2	8,72	A
A1S2	18,89	B

Los análisis estadísticos efectuados nos permiten deducir que la aplicación de agua de cocción de chocho en su más alta concentración (100%) permitió tener una menor incidencia de ataque de polilla (*Tecia solanivora*), debido probablemente a que las sustancias presentes (esparteína, lupinina, lupanidina, y otras) en su composición actúan como pesticidas, disminuyendo así la presencia de la plaga (Villacres y Peralta, 2009).

4.2 Porcentaje de severidad

Mediante las observaciones en campo y los análisis estadísticos realizados se infiere que aplicación de agua de cocción de chocho al 100% acompañado de ceniza de eucalipto redujo la severidad del ataque de polilla, debido a los compuestos secundarios (taninos y flavonoides), presentes en estas plantas que actúan como repelentes y pesticidas. Según Egúsqiza (2012), el uso de arcilla fina o ceniza de eucalipto son alternativas que permiten proteger a los tubérculos del daño de la polilla de la papa. Cualquiera de estos productos se espolvorean a los tubérculos, haciendo una cobertura total, al igual que el Baculovirus. Se usan en tubérculos almacenados para el consumo familiar o semillas.

Mediante el análisis de varianza realizado con los datos del anexo 2 para la variable porcentaje de severidad, se determinó la existencia de diferencias altamente significativas para tratamientos, concentración de agua de cocción de chocho, sistemas de almacenamiento, la interacción A x S y diferencia significativa para la interacción D x S. La media tuvo un valor de 2,01 % y el coeficiente de variación fue de 14,90 % (tabla 11).

La prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de severidad, registró dos rangos de significación estadística, en primer lugar en la prueba se ubicó el tratamiento A1D1S1 (50% de agua de cocción de chocho, 25 g de ceniza de eucalipto, almacenamiento en bodega) con un valor de 0,68 %, mientras que el tratamiento A1D1S2 (50% de agua de cocción de chocho, 25 g de ceniza de eucalipto, almacenamiento en corredor) presentó una mayor severidad con un valor de 4,85 % (tabla 12).

Efectuada la prueba de tukey al 5% para concentración de agua de cocción de chocho en la variable porcentaje de severidad (tabla 13) se encuentra que A2 (100% de agua de cocción de chocho) fue el de menor porcentaje de severidad con un

promedio de 1,50%, mientras que A1 (50% de agua de cocción de chocho) presenta mayor severidad con un promedio de 2,52%. Como menciona Villacrés y Peralta (2009), el potencial uso de los alcaloides como fungicidas, insecticidas, bactericidas se basa en su actividad inhibidora de la síntesis de proteína del sistema nervioso central.

TABLA 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	47	7,05		
Repeticiones	3	0,20	0,06	1,06 ns
Tratamientos	11	4,77	0,43	6,85 **
Agua chocho (A)	1	0,85	0,85	13,44 **
Dosis (D)	2	0,10	0,05	0,83 ns
A x D	2	0,41	0,20	3,25 ns
Sistemas (S)	1	1,10	1,10	17,40 **
A x S	1	1,02	1,02	16,18 **
D x S	2	0,43	0,21	3,46 *
A x D x S	2	0,83	0,41	6,59 **
Error	33	2,09	0,06	

Media = 2,01 %

Coefficiente de variación = 14,90 %

ns = no significativo

* = significativo

** = altamente significativo

TABLA 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Tratamientos			
No.	Símbolo	Media (%)	Rango
1	A1D1S1	0,68	A
12	A2D3S2	1,01	AB
3	A1D2S1	1,00	AB
9	A2D2S1	1,18	AB
11	A2D3S1	1,18	AB
8	A2D1S2	1,50	AB
10	A2D2S2	2,03	AB
7	A2D1S1	2,08	AB
5	A1D3S1	2,58	ABC
4	A1D2S2	2,93	BC
6	A1D3S2	3,10	BC
2	A1D1S2	4,85	C

TABLA 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA CONCENTRACION DE AGUA DE COCCIÓN DE CHOCHO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Concentración	Media (%)	Rango
A2	1,50	A
A1	2,52	B

Realizada la prueba de tukey al 5% para sistemas de almacenamiento en la variable porcentaje de severidad se observa que S1 (almacenamiento en bodega) fue el de menor porcentaje de severidad con un promedio de 1,45%, en tanto que S2

(almacenamiento en corredor) presenta mayor severidad con un valor promedio de 2,57% (tabla 14), estos resultados estarían también explicando el hecho de que en el almacenamiento en bodega existió mayor protección.

TABLA 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Sistemas almacenamiento	Media	Rango
S1	1,45	A
S2	2,57	B

En la prueba de Tukey al 5% para la interacción AS (concentración de agua de cocción de chocho por sistemas de almacenamiento) en la variable porcentaje de severidad (tabla 15), se observó que existen dos rangos de significación, en primer lugar en la prueba se ubicó A1S1 (50 % de agua de cocción de chocho, almacenamiento en bodega) con un valor promedio de 1,42%; mientras que A1S2 (50% de agua de cocción de chocho, almacenamiento en corredor) presenta mayor severidad con un valor de 3,63%.

Efectuada la prueba de Tukey al 5% para la interacción dosis de ceniza de eucalipto por sistemas de almacenamiento en la variable porcentaje de severidad (tabla 16), se determinó que existen tres rangos de significación, en primer lugar en la prueba se ubicó D2S1 (50 g de ceniza de eucalipto/Kilogramo de papa, almacenamiento en bodega) con un valor promedio de 1,09%; mientras que D1S2 (25 g de ceniza de eucalipto/Kilogramo de papa, almacenamiento en corredor) presenta mayor severidad con un valor de 3,17 %. Coincidiendo con el ensayo realizado en Quilca (Perú), donde 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 existieron pocos tubérculos picados.

TABLA 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCION CONCENTRACION DE AGUA DE COCCIÓN DE CHOCHO POR SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Interacción	Media (%)	Rango
A1S1	1,42	A
A2S1	1,48	A
A2S2	1,51	A
A1S2	3,63	B

TABLA 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA LA INTERACCION DOSIS DE CENIZA POR SISTEMA DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Interacción	Media (%)	Rango
D2S1	1,09	A
D1S1	1,38	AB
D3S1	1,88	ABC
D3S2	2,05	ABC
D2S2	2,48	BC
D1S2	3,17	C

4.3 Número de brotes

Efectuados los análisis estadísticos y las observaciones de campo nos permiten inferir que la aplicación de agua de chocho conjuntamente con ceniza de eucalipto influyeron en esta variable, debido a que la incidencia del ataque de polilla es menor por lo tanto no existen brotes dañados por esta plaga. En el trabajo realizado por Rivera y Canto (1997), se indica que las personas utilizan plantas aromáticas como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), la muña (*Minthostachys mollis*) y la chilca (*Baccharis latifolia*) en los almacenes de papa para controlar el ataque de la polilla, las utilizan en forma de ramas frescas y otros en hojas secas.

Mediante el análisis de varianza con los datos del anexo 3 para la variable número de brotes, se determinó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las fuentes de variación concentración de agua de cocción de chocho y dosis de ceniza de eucalipto. La media tuvo un valor de 3,99 brotes y el coeficiente de variación fue de 2,27% (tabla 17).

La prueba de Tukey al 5% para dosis de ceniza de eucalipto en la variable número de brotes, registró dos rangos de significación estadística, en primer lugar en la prueba se ubicó la dosis D3 (75 g de ceniza de eucalipto x kg de semilla) con un valor promedio de 4,04 brotes, mientras que la dosis D1 (25 g de ceniza de eucalipto x kg de semilla) presentó una menor cantidad de brotes con un valor de 3,93 (tabla 19). Como recomienda Lucero (2005), para la prevención del ataque de polillas espolvorear un kilo de ceniza de madera (leña) por quintal de semilla.

TABLA 17. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE BROTOS

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Total	47	0,57		
Repeticiones	3	0,04	0,01	1,72 ns
Tratamientos	11	0,26	0,02	2,84 ns
Agua chocho (A)	1	0,09	0,09	11,22 **
Dosis (D)	2	0,11	0,05	6,41 **
A x D	2	0,01	0,02	0,31 ns
Sistemas (S)	1	0,01	0,01	0,64 ns
A x S	1	0,02	0,03	3,08 ns
D x S	2	0,01	0,01	0,71 ns
A x D x S	2	0,01	0,01	0,71 ns
Error	33	0,27	0,01	

Media = 3,99

Coefficiente de variación = 2,27 %

ns = no significativo

** = altamente significativo

TABLA 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA CONCENTRACION DE AGUA DE COCCIÓN DE CHOCHO EN LA VARIABLE NUMERO DE BROTOS

Concentración	Media	Rango
A2	4,04	A
A1	3,95	B

TABLA 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DOSIS DE CENIZA DE EUCALIPTO EN LA VARIABLE NUMERO DE BROTES

Dosis	Media	Rango
D3	4,04	A
D2	4,01	AB
D1	3,93	B

4.4 Número de larvas, pupas y adultos

Al observar los datos del número de larvas de polilla en los tratamientos se deduce que existió mayor control de esta plaga con el tratamiento (A1D1S2) que se refiere a la aplicación del agua de cocción de chocho al 50%, dosis de ceniza de eucalipto 25 g/kg de semilla; en lo referente a los sistemas de almacenamiento se observó menor número de larvas en la bodega.

En lo referente a los datos del número de pupas de polilla en los tratamientos se comprobó que también existió mayor control de esta plaga con la aplicación del agua de cocción de chocho al 50%, dosis de ceniza de eucalipto 25 g/kg de semilla, sistema de almacenamiento bodega (A1D1S2)

Al observar los datos del número de adultos de polilla se comprobó que existió un adecuado control de esta plaga en la mayoría de tratamientos, solo se comprobó la presencia de un adulto de (*Tecia solanivora*) en el tratamiento A2D3S1 (agua de cocción de chocho al 100%, 75 g de ceniza por kg de semilla, almacenamiento en corredor), lo que indica que al existir menor número de adultos, también se redujo cantidad de huevos y la infestación de esta plaga.

Los datos referentes al número de larvas, pupas y adultos nos indican que la presencia de polilla en sus diferentes estados fue reducida y no se observó en todos los tratamientos, por esta razón no se realizaron pruebas estadísticas y se lo resume en la tabla 20.

TABLA 20. NUMERO DE LARVAS, PUPAS Y ADULTOS

Tratamientos	Larvas		Pupas		Adultos	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
A1D1S2	1	6,7	1	6,7	0	0
A1D2S2	3	20,0	1	6,7	0	0
A1D3S1	1	6,7	3	20,0	0	0
A1D3S2	1	6,7	0	0,0	0	0
A2D1S1	1	6,7	0	0,0	0	0
A2D1S2	0	0,0	2	13,3	0	0
A2D2S1	3	20,0	0	0,0	0	0
A2D2S2	2	13,3	0	0,0	0	0
A2D3S2	2	13,3	0	0,0	0	0
A2D3S1	0	0,0	0	0,0	1	6,7

4.4 Análisis económico

En la tabla 21, se observan los costos de producción por tratamiento en relación a una hectárea, que corresponden a los costos de materiales e insumos y a los costos de mano de obra, los costos variables corresponden al costo de materiales. Los tratamientos A1D1S1 y A1D1S2 son los que menores costos representan.

Los datos de la relación beneficio/costo de todos los tratamientos son mayores a 1, lo que indica que los ingresos son mayores a los egresos (costos de producción), además los tratamientos A1D1S1 y A1D1S2 también coinciden en ser los de mayor relación beneficio/costo para el productor (tabla 22).

TABLA 21. COSTOS DE PRODUCCION DE LOS TRATAMIENTOS/HA

Tratamientos	Materiales	Mano de obra	Total
A1D1S1	315,89	12	327,89
A1D1S2	315,89	12	327,89
A1D2S1	319,60	12	331,60
A1D2S2	319,60	12	331,60
A1D3S1	323,31	12	335,31
A1D3S2	33123,	12	335,31
A2D1S1	318,59	12	330,59
A2D1S2	318,59	12	330,59
A2D2S1	322,30	12	334,30
A2D2S2	322,30	12	334,30
A2D3S1	326,01	12	338,01
A2D3S2	326,01	12	338,01

TABLA 22. RELACION BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS/HA

N°	Tratamientos	Egresos	Ingresos	Relación B/C
		Costo	Precio venta	
		Producción 1350 kg	1350 kg	
1	A1D1S1	327,89	540	1,65
2	A1D1S2	327,89	540	1,65
3	A1D2S1	331,60	540	1,63
4	A1D2S2	331,60	540	1,63
5	A1D3S1	335,31	540	1,61
6	A1D3S2	335,31	540	1,61
7	A2D1S1	330,59	540	1,63
8	A2D1S2	330,59	540	1,63
9	A2D2S1	334,30	540	1,62
10	A2D2S2	334,30	540	1,62
11	A2D3S1	338,01	540	1,60
12	A2D3S2	338,01	540	1,60

Adicionalmente en la tabla 23 se detallan los costos totales del ensayo realizado, en este se puede distinguir los costos de materiales e insumos y también los costos de mano de obra dando un total de 133,80 dólares.

TABLA 23. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL ENSAYO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
A. MATERIALES E INSUMOS				
SEMILLA DE PAPA				
SUPERCHOLA	QUINTALES	4	9,000	36,000
CENIZA VEGETAL	KILOS	2,5	0,110	0,275
AGUA CHOCHO	LITROS	400	0,015	6,000
FIJADOR	FRASCO DE 250 ML	1	4,000	4,000
TANQUE PLASTICO	UNIDAD	1	24,000	24,000
LONAS RALAS	UNIDAD	50	0,300	15,000
LONAS PLASTICAS	UNIDAD	50	0,13	6,500
AGUA	LITROS	120	0,0002	0,024
SUBTOTAL				91,80
B. MANO DE OBRA				
PESADO DE PAPA	HORAS	5	1,50	7,50
PRIMERA IMERSION EN AGUA DE CHOCHO	HORAS	2	1,50	3,00
PESADO DE CENIZA	HORAS	2	1,50	3,00
SEGUNDA APLICACIÓN DE AGUA DE CHOCHO	HORAS	2	1,50	3,00
APLICACIÓN DE CENIZA	HORAS	3	1,50	4,50
TOMA DE DATOS	HORAS	14	1,50	21,00
SUBTOTAL				42,00
TOTAL				133,80

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La reducción de incidencia de ataque de polilla se consiguió mediante la aplicación de los tratamientos A2D2S1 (agua de cocción de chocho al 100%, 50 g de ceniza de eucalipto x kg de semilla, almacenamiento en bodega) y A1D1S1 (agua de cocción de chocho al 50%, 25 g de ceniza de eucalipto x kg de semilla, almacenamiento en bodega) con un promedio compartido de 5% debido a la presencia de alcaloides y elementos secundarios que se encuentran en el chocho y el eucalipto que controlaron la propagación de la plaga.

La aplicación del tratamiento A1D1S1 (50% agua de cocción de chocho, 25 g de ceniza de eucalipto x kg de semilla, 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 ambiente.

En referencia al promedio de número de brotes fue mayor en los tubérculos tratados con agua de chocho y ceniza de eucalipto en dosis altas con un valor de 4,04 concluyendo, que al ser bajo el ataque de polilla el número de brotes destruidos por la plaga también fue menor.

Los tratamientos realizados en este experimento proporcionaron protección al tubérculo de papa contra el ataque de polilla en la fase de almacenamiento; lo cual

podemos afirmar debido al número de adultos, pupas y larvas encontrados fue escaso en todos los lotes analizados en un promedio de 1-3 individuos.

Además el tratamiento A1D1S1 (agua de cocción de chocho al 50%, 25 g de ceniza de eucalipto, almacenamiento en bodega), fue el de menor costo de producción por hectárea, con un valor de 327,89 dólares y con una relación beneficio/costo de 1,65 representando la mejor alternativa económica, para ser aplicada en la conservación de los tubérculos de papa.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la aplicación del tratamiento A1D1S1 (agua de cocción de chocho al 50%, 25 g de ceniza de eucalipto x kg de semilla, almacenamiento en bodega), para el control de polilla de papa durante el almacenamiento por cuanto, se obtuvieron los mejores resultados en la parte técnica y en el análisis financiero, este tratamiento presento la mayor relación beneficio/costo.

Se recomienda realizar un estudio de frecuencias de aplicación en diferentes estados, del cultivo que permitan obtener tubérculos con menor incidencia de plagas, reducir costos de producción, contaminación ambiental y proporcionar productos sanos para el consumo humano.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Título

Utilización de agua de cocción de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y ceniza de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) para el control de polilla (*Tecia solanivora*) en semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) almacenada en bodega.

6.2 Datos Informativos

- Lugar de ejecución: Provincia de Tungurahua
- Ubicación: Cantón Mocha- Caserío el Rosal

6.3 Fundamentación

La papa es una importante fuente de ingreso para las comunidades rurales y la economía nacional. Diversas plagas y enfermedades afectan el cultivo de la papa en el Ecuador, causando pérdidas económicas y problemas sociales en familias que se dedican a su cultivo. Las plantas repelentes o con utilidad insecticida son aquellas que han desarrollado sustancias denominadas aleloquímicos, como mecanismo de defensa frente al ataque de insectos. Los logros en el incremento en los niveles de la productividad de diversos y el mejoramiento de sistemas de riego y almacenamiento de agua, estuvieron asociados con el uso extensivo de químicos agrícolas como los fertilizantes y pesticidas que terminaron por ocasionar serios problemas ambientales y de salud pública.

6.4 Objetivo

Utilizar agua de cocción de chocho y ceniza de eucalipto como una alternativa ecológica viable para el control de polilla en semilla de papa almacenada en bodega.

6.5 Justificación e importancia

La utilización de productos vegetales, presenta un buen nivel de mortalidad de las plagas que causan daño en los almacenes. Algunos resultados nos demuestran que con poca inversión se pueden reducir los daños que causan las plagas en los almacenes. La utilización de ceniza vegetal de (*Eucalyptus sp.*), conjuntamente con el agua de cocción de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para controlar las plagas en el almacenamiento de papa constituyen una alternativa viable para mantener las plagas en un nivel tolerable y reducir la contaminación ambiental.

6.6 Manejo técnico

6.6.1 Adquisición de semilla

Se comprará la semilla seleccionada de variedad supercopa, tipo segunda con un peso promedio de 50 a 60 g.

6.6.2 Primera aplicación de agua de cocción de chocho

Después de realizar la eliminación de papas rajadas, se aplicará el agua de cocción de chocho en una concentración del 50%, esto se refiere a que se mezclarán en un

tanque plástico 15 litros de agua residual de la cocción del chocho + 15 litros de agua de la llave + 7,5 cc de fijador disfol, luego se agitaran los productos hasta obtener una solución homogénea y se realizara la inmersión de los tubérculos de papa en lonas por un período de cinco minutos para luego sacarles del agua y secarlos.

6.6.3 Proceso de verdeado de los tubérculos

Luego de haber realizado la primera aplicación del agua de chocho en los tubérculos, antes de guardar la semilla se procederá a verdear los tubérculos en las mismas lonas por un período de 21 días bajo sombra para ayudar a la conservación de la papa.

6.6.4 Tratamiento de la semilla

Transcurridos los 21 días bajo sombra, se realizará una segunda aplicación del agua de chocho en la dosis antes mencionada utilizando la misma metodología, y luego de secar a la sombra las papas por dos días, se aplicará vía espolvoreo la ceniza de eucalipto en una dosis de 25 g por kg de semilla (1125 g de ceniza por saco de 45kg) esta se mezclará dentro de un saco plástico con la finalidad de garantizar que todos los tubérculos estén cubiertos del producto y evitar pérdidas del mismo durante su almacenamiento.

6.6.5 Almacenamiento

Luego de aplicar el tratamiento antes mencionado se almacenará la semilla en la bodega por un periodo de 3 meses, hasta cuando alcance la brotación y esté lista para la siembra en campo.

6.7 Administración

La presente propuesta se la realizará en el caserío el Rosal perteneciente al cantón Mocha con los socios de la Asociación el Rosal, que está conformada por 28 familias que se dedican a la producción agropecuaria, obtuvo su Personería Jurídica en el MIES mediante Acuerdo Ministerial No. 1139-OM-2006 del 27 de diciembre de 2006, esta organización surge por la necesidad de mejorar los ingresos económicos de sus socios y por ende el nivel de vida de los productores agrícolas; fomentando la producción limpia mediante la agricultura familiar campesina.

6.8 Previsión de la evaluación

Luego de socializar la propuesta en la asociación el Rosal se prevé que los productores de esta organización realicen el tratamiento para el control de la polilla (*Tecia solanivora*) y la conservación de la semilla de papa utilizando el agua de cocción de chocho en una concentración del 50% + 1125 gramos de ceniza de eucalipto por quintal de papa y luego se almacene en la bodega durante 3 meses hasta cuando esté lista la semilla para la siembra en las parcelas familiares destinadas para el autoconsumo y la comercialización en los mercados de Cevallos y Ambato con el propósito de reducir los costos de producción, generar ingresos económicos y reducir la contaminación ambiental por el uso excesivo de agroquímicos en el cultivo de papa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aldaz, R. (2009). “Efecto de la aplicación de recubrimientos alcaloidales del chocho (*Lupinus mutabilis sweet*), en la vida útil del borojó (*borojoa patinoi cuat.*)”. (Tesis de grado). Recuperado de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/364/1/98005.pdf>
2. Barragán, A., Zeddám, J.L., Onore, G.,V., Chevasco, D., Chevasco, E., Mortensen, J., Padilla, K., y Orbe, D. (2003). *Problemática de las polillas de la papa en el Ecuador*. PUCE, Quito.
3. Brechelt, A. (2004). *El manejo ecológico de plagas y enfermedades*. Recuperado de www.rap-al.org/articulos.../Manejo_Ecologico_de_Plagas_A.Bretchel.pdf.
4. Caldas, A. (2012). “Optimización, escalamiento y diseño de una planta piloto de extracción sólido líquido”. (Tesis de grado). Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2468/1/tq1111.pdf>
5. Cajamarca, M., Lucero, H., y Suquillo, J. (2013). *Evaluación de la eficiencia del bioinsecticida bacu-turin al ataque de polillas, en sistemas de almacenamiento de semilla de papa en cañar*. Ponencia presentada ante el V Congreso Ecuatoriano de la Papa. ESPOCH, Riobamba.

6. Carpio, C. (2008). Evaluación de la eficiencia de diferentes formulaciones de bioplaguicidas virales y de un insecticida químico para el control de *Tecia solanivora* (Povolny) y *Symmetrischema plaesiosema* (Turner) en papa almacenada en una localidad del cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. Tesis de Grado de Ingeniero Agropecuario. Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército, Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias. 23 p.

7. Cazar, M., Villena, P., Parra, J., Espinoza, V., Larriva, G. y Caldas, A. (2014). Eficacia de extracto etanólico de eucalipto (*Eucaliptus globulus*) en el control de *Alternaria* sp. en cultivos de col y patata. *Maskana*, 5(1), 33-41. Resumen recuperado de <http://www.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/viewFile/427/367>

8. Cisneros, F. (1995). *Programa-MIP de Papa en Valles Interandinos*. Recuperado de www.avocadosource.com/books/cisnerosfausto1995/CPA_Caso_2.pdf

9. Crisci, C. (1992). *Almacenamiento de papas*. Recuperado de <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219220807120127.pdf>

10. “*Constitución de la República del Ecuador*” (2008). Recuperado de http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_a/base_legal/A_Constitucion_republica_ecuador_2008constitucion.pdf

11. Coraspe, H. (1999). *Almacenamiento y manejo de la semilla de papa*, (FONAIP N° 61). Trujillo, FONAIP.

12. ECUADORFORESTAL. *Ficha técnica de eucalipto*, (2003). Quito. Recuperado de <http://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnic>

13. Echeverría, B. (2006). *Determinación de parámetros técnicos para la crianza masiva de la polilla de papa (Tecia solanivora, Povolny) en la provincia de Carchi con proyección a la producción de baculovirus* (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <http://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/270/1/T71605.pdf>

14. Egúsqüiza, R. (2012). *Manejo integrado de plagas en papa*. Recuperado de <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/032-b-papa.pdf>

15. Eliot, J. (2007). *Desarrollo Participativo de tecnologías*. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=c6N617ZDQKkC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

16. García, D., y Procel, D. (2011). *Evaluación de cuatro extractos en el control de Tetranychus sp. (ácaros) en rosas de exportación en la empresa Guanguilpi Agroindustrial S.A.* (Tesis de grado). Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2163/1/UDLA-EC-TIAG-2011-29.pdf>

17. Gallegos, P. (2002). Manejo de plagas y enfermedades. En M. Pumisancho y S. Sherwood (Eds.), *El cultivo de la papa en el Ecuador* (p.137). Quito: INIAP-CIP.

18. Grupo Hortifructicultura y valor agroambiental de los cultivos tradicionales canarios. (02 de octubre de 2012). La polilla de la papa [Mensaje en un blog]. Recuperado de ecoladera.blogspot.com/2012/10/la-polilla-de-la-papa.html
19. Herrera, J. (2008). *Investigación cuantitativa*. Recuperado de <https://juanherrera.files.wordpress.com/2008/11/investigacion-cuantitativa.pdf>
20. Ibáñez, F., y Zoppolo, R. (2008). *Manejo de plagas en agricultura orgánica: Extractos de “paraíso” para control de insectos*. Recuperado de <http://www.rapaluruaguay.org/organicos/articulos/Paraiso%20insecticida.pdf>
21. Instituto Colombiano Agropecuario. *Manejo fitosanitario del cultivo de papa*, (2011). Bogotá: ICA. Recuperado de <http://www.ica.gov.co/getattachment/b2645c33-d4b4-4d9d-84ac-197c55e7d3d0/Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-la-papa-;-.aspx>
22. “La papa en el Ecuador”. (2009). Recuperado de <http://jdsproducciondepapas.blogspot.com/2009/09/la-papa-en-ecuador.html>
23. Lucero, H. (2005). *Manual del cultivo de papa para la sierra sur*. Recuperado de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Manual%20del%20cultivo%20de%20papa%20para%20la%20Sierra%20Sur..pdf>
24. La Calle, J.E. (2005). *Investigación Exploratoria, Descriptiva, Correlacional y Explicativa*. España: UNAD. Recuperado de

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/100104/100104_EXE/leccin_6_investigacion_exploratoria_descriptiva_correlacional_y_explicativa.html

25. Llumiquinga, A. (2009). *Evaluación del impacto ambiental de tecnologías para producción de papa con alternativas al uso de plaguicidas peligrosos en el cantón píllaro – provincia de Tungurahua* (Tesis de Grado), Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Agronómica. Recuperada de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1861/1/Tesis-015agr.pdf>
26. Marín, A. (2008). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <https://metinvestigacion.wordpress.com/>
27. Millan, C. (2008). *Las plantas una opción saludable para el control de plagas*. Recuperado de <http://www.rapaluruaguay.org/publicaciones/Plantas.pdf>
28. Montesdeoca, F. (2005). Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. PNTR-INIAP-Proyecto. Fortipapa, Primera edición. págs.40.
29. Murillo, W. y Salazar, D. (2011). Tendencias verdes en la agricultura para el manejo y control de plagas. *Tumbaga*, (6), 63-92. Resumen recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3944184.pdf>
30. Pumisacho, M. y Sherwood, S. (2002). El cultivo de papa en Ecuador. INIAP-CIP. Quito. 229 p.

31. Osorio, L. (2002). Plantas que protegen a otras plantas: una alternativa a los cultivos GM resistentes a las plagas. *Agricultures*, 1-3. Recuperado de <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/4-los-ogm-no-son-la-unica-opcion-biotecnologia/plantas-que-protegen-a-otras-plantas-una>
32. Ramos, C. (2011). Manual técnicas de almacenamiento y conservación de papas nativas. Puno. DRA. Recuperado de <http://www.agropuno.gob.pe/sites/default/files/documentos/biblioteca/2.1.8.pdf>
33. Reinoso, I. (2011). *El cultivo de la papa y su participación en la economía Ecuatoriana*. (EESC, PNRT- Papa). Quito: INIAP
34. Ríos, F., y Baca, P. (2003). *Niveles y umbrales de daños económicos de las plagas*. Recuperado de <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4123/1/208580.pdf>
35. Rivera, N., y Canto, R. (1997). *Control de polillas con plantas locales. Fortaleciendo la experimentación campesina*. Huancayo-Perú: Agricultures. Recuperado de <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/1-2-encontrando-bases-comunes-numero-doble/control-de-polillas-con-plantas-locales>
36. Salazar, C., y Betancourth, C. (2009). Evaluación de extractos de plantas para el manejo de polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*) en cultivos de papa en Nariño, Colombia. *Revistas UN*, 27(2), 219-226. Resumen recuperado de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/11197/37768>

37. Uribe, F. (2013). Manejo Agronómico del cultivo de papa la Precordillera de la Comuna de Putre. Ururi. INIA. Recuperado de <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR39394.pdf>
38. Velastegui, R. (2005). *Alternativa ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivo*. Quito: AgroExpress
39. Villacrés, E., y Peralta, E. (2009). Propiedades y aplicaciones de los alcaloides del chocho. Quito. INIAP. Recuperado de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ALCALOIDES%20DEL%](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ALCALOIDES%20DEL%20)
40. Yepes, A., Rodríguez, M., Enríquez, P., Zafra, H., Villegas, S., Barboza, Y. y Alvarado, P. (2009). Efecto antifúngico del extracto acuoso de semillas del chocho, *Lupinus mutabilis* sobre *Alternaria solani* y *Fusarium solani*. *Rebiol*, 29(1), 1-7. Resumen recuperado de http://www.facbio.unitru.edu.pe/index.php?option=com_docman&task=doc
41. Zayas, M. (2010). *El rumbo de las investigaciones de las ciencias sociales*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/822/Paradigma%20positivista.htm>

ANEXOS

ANEXO 1. PORCENTAJE DE INCIDENCIA

Tratamientos		Repeticiones				Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	A1D1S1	1,00	2,76	2,76	2,76	9,28	2,32
2	A1D1S2	4,76	5,26	5,71	5,85	21,58	5,40
3	A1D2S1	2,76	2,76	2,76	2,76	11,04	2,76
4	A1D2S2	3,55	4,00	3,78	3,78	15,11	3,78
5	A1D3S1	4,00	3,55	4,00	3,55	15,10	3,78
6	A1D3S2	3,78	4,50	3,78	3,78	15,84	3,96
7	A2D1S1	3,78	2,76	3,78	3,78	14,10	3,53
8	A2D1S2	2,76	2,76	2,76	2,76	11,04	2,76
9	A2D2S1	2,76	2,76	2,76	1,00	9,28	2,32
10	A2D2S2	3,51	2,76	2,76	2,76	11,79	2,95
11	A2D3S1	2,76	2,76	2,76	3,78	12,06	3,02
12	A2D3S2	3,78	2,76	3,78	3,78	14,10	3,53

ANEXO 2. PORCENTAJE DE SEVERIDAD

Tratamientos		Repeticiones				Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	A1D1S1	1,00	1,51	1,30	1,30	5,11	1,28
2	A1D1S2	2,60	2,07	2,70	2,23	9,60	2,40
3	A1D2S1	1,30	1,51	1,41	1,41	5,63	1,41
4	A1D2S2	1,41	1,81	2,46	2,07	7,75	1,94
5	A1D3S1	2,00	1,81	2,00	1,73	7,54	1,89
6	A1D3S2	2,23	2,00	1,92	1,92	8,07	2,02
7	A2D1S1	1,76	1,73	1,76	1,76	7,01	1,75
8	A2D1S2	1,22	1,22	1,87	1,87	6,18	1,55
9	A2D2S1	1,92	1,51	1,30	1,00	5,73	1,43
10	A2D2S2	1,84	1,62	1,73	1,76	6,95	1,74
11	A2D3S1	1,30	1,41	1,41	1,73	5,85	1,46
12	A2D3S2	1,51	1,06	1,58	1,44	5,59	1,40

ANEXO 3. NÚMERO DE BROTES

Tratamientos		Repeticiones				Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	A1D1S1	3,90	3,80	3,90	4,00	15,60	3,90
2	A1D1S2	3,80	4,00	4,00	3,80	15,60	3,90
3	A1D2S1	4,00	3,80	4,00	3,80	15,60	3,90
4	A1D2S2	4,00	4,00	4,00	4,00	16,00	4,00
5	A1D3S1	3,80	4,00	4,00	4,00	15,80	3,95
6	A1D3S2	4,00	4,00	4,20	4,00	16,20	4,05
7	A2D1S1	4,00	4,00	4,00	3,90	15,90	3,98
8	A2D1S2	4,00	3,80	4,00	4,00	15,80	3,95
9	A2D2S1	4,20	4,00	4,00	4,20	16,40	4,10
10	A2D2S2	4,00	4,00	4,10	4,00	16,10	4,03
11	A2D3S1	4,20	4,00	4,00	4,10	16,30	4,08
12	A2D3S2	4,00	4,00	4,20	4,20	16,40	4,10

ANEXO 4. NÚMERO DE LARVAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	A1D1S1	0	0	0	0	0	0,00
2	A1D1S2	0	0	1	0	1	0,25
3	A1D2S1	0	0	0	0	0	0,00
4	A1D2S2	0	0	3	0	3	0,75
5	A1D3S1	0	0	1	0	1	0,25
6	A1D3S2	0	0	0	1	1	0,25
7	A2D1S1	0	0	0	1	1	0,25
8	A2D1S2	0	0	0	0	0	0,00
9	A2D2S1	2	0	0	1	3	0,75
10	A2D2S2	2	0	0	0	2	0,50
11	A2D3S1	0	0	0	0	0	0,00
12	A2D3S2	0	0	0	2	2	0,50

ANEXO 5. NÚMERO DE PUPAS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	A1D1S1	0	0	0	0	0	0,00
2	A1D1S2	0	0	1	0	1	0,25
3	A1D2S1	0	0	0	0	0	0,00
4	A1D2S2	0	0	1	0	1	0,25
5	A1D3S1	0	0	3	0	3	0,75
6	A1D3S2	0	0	0	0	0	0,00
7	A2D1S1	0	0	0	0	0	0,00
8	A2D1S2	0	0	0	2	2	0,50
9	A2D2S1	0	0	0	0	0	0,00
10	A2D2S2	0	0	0	0	0	0,00
11	A2D3S1	0	0	0	0	0	0,00
12	A2D3S2	0	0	0	0	0	0,00

ANEXO 6. NÚMERO DE ADULTOS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Media
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	A1D1S1	0	0	0	0	0	0,00
2	A1D1S2	0	0	0	0	0	0,00
3	A1D2S1	0	0	0	0	0	0,00
4	A1D2S2	0	0	0	0	0	0,00
5	A1D3S1	0	0	0	0	0	0,00
6	A1D3S2	0	0	0	0	0	0,00
7	A2D1S1	0	0	0	0	0	0,00
8	A2D1S2	0	0	0	0	0	0,00
9	A2D2S1	0	0	0	0	0	0,00
10	A2D2S2	0	0	0	0	0	0,00
11	A2D3S1	0	0	1	0	1	0,25
12	A2D3S2	0	0	0	0	0	0,00

FOTOGRAFIAS



Figura 4. Materiales para el ensayo



Figura 5. Eliminación de papas rajadas



Figura 6. Semilla de papa superchola



Figura 7. Pesado de papa



Figura 8. Solución de agua de cocción de chocho al 50%



Figura 9. Inmersión de semilla de papa en agua de chocho

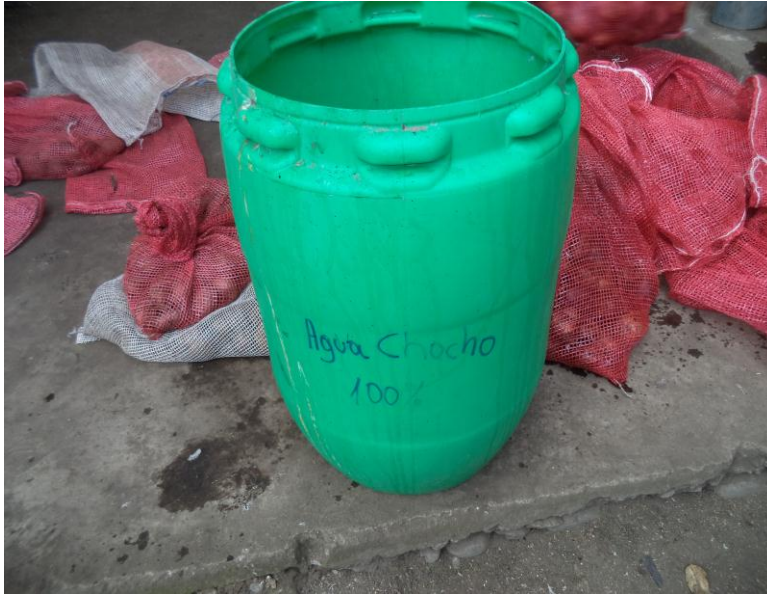


Figura 10. Solución de agua de cocción de chocho al 100%



Figura 11. Inmersión de semilla de papa en solución de agua de cocción de chocho al 100%



Figura 12. Dosis 1 de ceniza para 3 kilogramos de papa (25 gramos/kilogramos)



Figura 13. Dosis 2 de ceniza para 3 kilogramos de papa (50 gramos/kilogramos)



Figura 14. Dosis 3 de ceniza para 3 kilogramos de papa (75 gramos/kilogramo)



Figura 15. Aplicación de ceniza en la semilla de papa



Figura 16. Ubicación de tratamientos en el corredor



Figura 17. Aplicación de ceniza en los tratamientos de la bodega



Figura 18. Ubicación de los tratamientos en la bodega



Figura 19. Muestreo de los tratamientos



Figura 20. Presencia de larvas en la papa



Figura 21. Toma de datos del ensayo



Figura 22. Presencia de larvas en los tratamientos



Figura 23. Daños ocasionados por polilla



Figura 24. Pupa de polilla en la semilla de papa



Figura 25. Semilla de papa sin daño por polilla



Figura 26. Presencia de varias pupas en la semilla

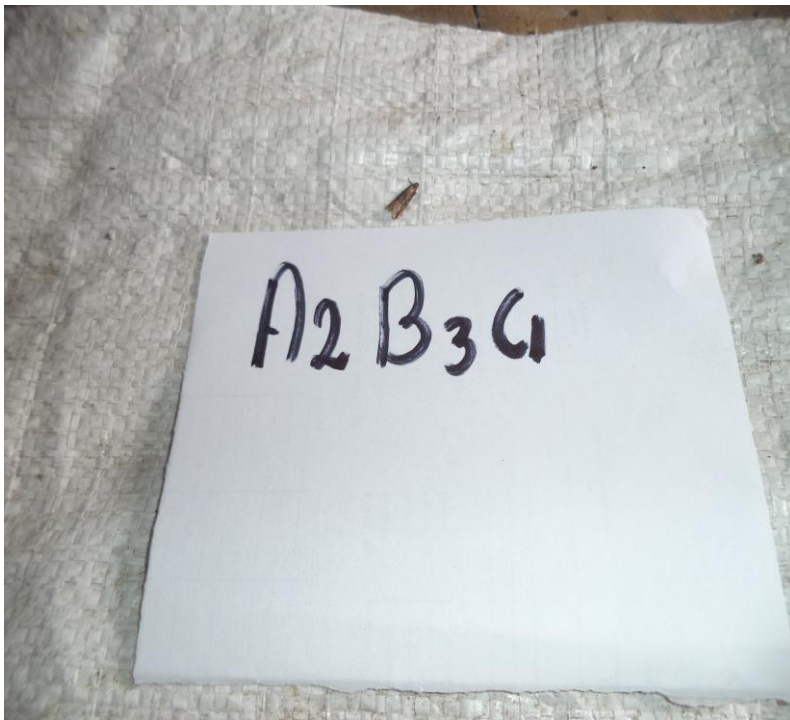


Figura 27. Presencia de adulto polilla en semilla de papa