

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Evaluación del efecto de extractos vegetales como repelentes de pulguilla (*Epitrix spp*) y estimulantes de crecimiento en variedad de papa (*Solanum tuberosum*) súper chola”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
Título de Ingeniero Agropecuario.

AUTOR: García Cadena Andrés Paúl

TUTOR: MSc. Herrera Ramírez Carlos David

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante **GARCÍA CADENA ANDRÉS PAÚL** con el número de cédula **0402179782** ha elaborado el trabajo de titulación: “Evaluación del efecto de extractos vegetales como repelentes de pulgilla (*Epitrix spp*) y estimulantes de crecimiento en variedad de papa (*Solanum tuberosum*) súper chola”

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



.....
MSc. Herrera Ramírez Carlos David

TUTOR



.....
PhD. Balarezo Urresta Luis Rodrigo.

LECTOR

Tulcán, Junio de 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

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

Yo, García Cadena Andrés Paúl con cédula de identidad número 0402179782 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



.....

García Cadena Andrés Paúl

AUTOR

Tulcán, junio de 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, García Cadena Andrés Paúl declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Evaluación del efecto de extractos vegetales como repelentes de pulgilla (*Epitrix spp*) y estimulantes de crecimiento en variedad de papa (*Solanum tuberosum*) súper chola” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



.....

García Cadena Andrés Paúl
AUTOR

Tulcán, junio de 2022

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me ha dado la fortaleza para seguir y no decaer en ningún ámbito de mis estudios ni en ninguna obligación como estudiante, hijo y persona de la sociedad.

A mis abuelitos, a mis padres en especial a mi madre que siempre me ha apoyado en todo lo que he necesitado para el logro de mis metas, y quien ha sido mi pilar fundamental en todas mis actividades sean académicas, deportivas o laborales.

A mi novia por siempre estar cuando le he necesitado, apoyándome, y no dejándome decaer en ningún objetivo que me he propuesto.

Agradezco a mi tutor, mi lector y a los docentes de la carrera de agropecuaria como la de alimentos que me han ayudado brindándome su tiempo, conocimientos y experiencia han sabido despejar todas mis dudas e inquietudes.

Y por último a mí, por saber aprovechar todo lo que he tenido a mi disposición, para que ningún esfuerzo de mis padres, docentes y personas a mi alrededor haya sido en vano.

DEDICATORIA

A Dios por la oportunidad de vivir, de darme la sabiduría para solucionar los problemas y por la salud que me ha dado cuando más la he necesitado.

Dedico este trabajo a mis padres por confiar en mí, el esfuerzo y sacrificio de mi madre por siempre brindarme lo que he necesitado a lo largo de toda mi vida, a mi padre que siempre con los consejos, experiencia y sobre todo apoyo me han permitido culminar mis estudios.

A mi abuelito Pedro García a pesar que ya no esté presente aun llevo todos sus consejos y anécdotas, parábolas que me han ayudado a nunca desmayar en el objetivo y a todos los demás familiares que siempre me han ayudado en todo lo posible.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 13 |
| I. PROBLEMA..... | 14 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 14 |
| 1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA..... | 15 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN..... | 16 |
| 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN..... | 17 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 17 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 17 |
| 1.4.3. Preguntas de investigación..... | 17 |
| II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 18 |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 18 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO..... | 21 |
| 2.2.1. Origen e importancia del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 21 |
| 2.2.2. Clasificación taxonómica del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 21 |
| 2.2.3. Descripción botánica..... | 22 |
| 2.2.4. Etapas fenológicas del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 23 |
| 2.2.5. Plagas y enfermedades del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 25 |
| 2.2.6. Pulguilla (<i>Epitrix spp.</i>) de la papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 25 |
| 2.2.7. Extractos vegetales..... | 27 |
| 2.2.8 Insecticidas orgánicos formulados para el control de pulguilla (<i>Epitrix spp.</i>)..... | 28 |
| III. METODOLOGÍA..... | 32 |
| 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO..... | 32 |
| 3.1.1. Enfoque..... | 32 |
| 3.1.2. Tipo de Investigación..... | 32 |
| 3.2. HIPÓTESIS..... | 32 |

| | |
|--|----|
| 3.3. DEFINICIÓN Y OPERALIZACIÓN DE VARIABLES..... | 33 |
| 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS | 36 |
| 3.4.1. FACTORES EN ESTUDIO | 36 |
| 3.4.2. TRATAMIENTOS | 36 |
| 3.4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 36 |
| 3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 37 |
| 3.5.1. Población y muestra..... | 38 |
| 3.6. VARIABLES INDEPENDIENTES | 38 |
| 3.6.1. Extractos vegetales | 38 |
| 3.7. VARIABLES DEPENDIENTES | 38 |
| 3.7.1. Daño causado por pulguilla (<i>Epitrix spp</i>) en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 39 |
| 3.7.2. Comportamiento agronómico del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) variedad súper chola..... | 40 |
| 3.8. PROCEDIMIENTO..... | 41 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 43 |
| 4.1. DIAGNÓSTICO DEL CONTROL DE PULGUILLA (<i>Epitrix spp</i>)..... | 43 |
| 4.1.1. Incidencia de daño causado por pulguilla (<i>Epitrix spp</i>) en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 43 |
| 4.1.3. Grado de severidad provocado por pulguilla (<i>Epitrix spp</i>) en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 44 |
| 4.2. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 45 |
| 4.2.1. Altura de la planta..... | 45 |
| 4.2.2. Cubrimiento foliar | 46 |
| 4.2.3. Tallos principales de la planta | 47 |
| 4.2.4. Diámetro de tallos de la planta | 48 |
| 4.2.5. Rendimiento..... | 49 |

| | |
|---|-----------------------|
| 4.3. RELACION COSTO BENEFICIO | 51 |
| 4.4. DISCUSION | 52 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 56 |
| 5.1. CONCLUSIONES | 56 |
| 5.2. RECOMENDACIONES | 57 |
| VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 58 |
| VII. ANEXOS | 73 |
| MARKS AWARDED | QUANTITATIVE AND QUAL |
| ITATIVE | 74 |
| TOTAL 9 | 74 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Clasificación taxonómica de la papa | 21 |
| Tabla 2. Plagas y enfermedades de la papa | 25 |
| Tabla 3. Clasificación taxonómica de la pulguilla (<i>Epitrix</i> spp.) de la papa | 26 |
| Tabla 4. Descripción de floripondio (<i>Brugmansia arborea</i>) | 28 |
| Tabla 5. Descripción de verbena (<i>Verbena officinalis</i>) | 28 |
| Tabla 6. Descripción de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>) | 29 |
| Tabla 7. Descripción de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) | 30 |
| Tabla 8. Composición del extracto vegetal "Pestilent" | 31 |
| Tabla 9. Ficha técnica "Pestilent" | 31 |
| Tabla 10. Definición y operacionalización de variables | 33 |
| Tabla 11. Descripción de tratamientos. | 36 |
| Tabla 12. Distribución de los tratamientos | 37 |
| Tabla 13. Dimensiones de las unidades experimentales | 37 |
| Tabla 14. Extractos vegetales y concentración | 38 |
| Tabla 15. Ponderaciones para determinar el grado de severidad de pulguilla (<i>Epitrix</i> spp.) | 39 |
| Tabla 16. Análisis de varianza de incidencia de pulguilla (<i>Epitrix</i> spp.) en el cultivo de papa hasta los 60 días. | 43 |

| | |
|--|----|
| Tabla 17. Resultados de las medias del análisis de incidencia de pulguilla (<i>Epitrix</i> spp.) a los 20 días después de la emergencia de las plantas y tratamientos. | 44 |
| Tabla 18. Prueba de Friedman y grado de severidad de pulguilla (<i>Epitrix</i> spp) en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) hasta a los 60 días después de la emergencia. ... | 44 |
| Tabla 19. Análisis de varianza de la altura (cm) de la planta de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) durante el ciclo de cultivo..... | 45 |
| Tabla 20. Análisis de varianza del cubrimiento foliar (%) de la planta de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) días después de la emergencia..... | 46 |
| Tabla 21. Resultados de las medias del análisis de cubrimiento foliar (%) de la planta a los diferentes días después de la emergencia y tratamientos..... | 47 |
| Tabla 22. Análisis de varianza del número de tallos principales de la planta de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) | 47 |
| Tabla 23. Resultados de las medias del análisis de tallos principales por planta con la prueba Waller Duncan (1%), a los 20 días y 100 días después de la emergencia y tratamientos. | 48 |
| Tabla 24. Análisis de varianza sobre el diámetro (cm) de tallos principales de la planta a los 40 días después de la emergencia | 49 |
| Tabla 25. Análisis de varianza sobre el rendimiento en la cosecha del ensayo experimental. | 50 |
| Tabla 26. Resultados de las medias del análisis del rendimiento expresado en toneladas por hectárea de cada uno de los tratamientos. | 50 |
| Tabla 27. Relación beneficio costo de los diferentes tratamientos en estudio. | 51 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación del sitio de la investigación. | 41 |
| Figura 2. Altura de la planta de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) a los diferentes días después de la emergencia..... | 46 |
| Figura 3. Diámetro promedio de tallos principales de la planta de papa (<i>Solanum tuberosum</i>)..... | 49 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Acta de la sustentación de la predefensa | 73 |
| Anexo 2. Certificación de la validación Abstract CIDEN | 74 |

RESUMEN

Los extractos vegetales de ciertas plantas poseen actividad insecticida, fungicida y en algunos casos actúan como estimulantes de crecimiento al ser aplicados a otras plantas, por lo que son una opción para el manejo integrado de cultivos. Bajo esta premisa el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de extractos vegetales a base de floripondio (*Brugmansia arbórea*), verbena (*Verbena officinalis*), hierba mora (*Solanum nigrum*) y ruda (*Ruta graveolens*) como repelentes de pulguilla (*Epitrix spp*) y su efecto como estimulantes de crecimiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) de variedad súper chola en el cantón Montúfar, provincia del Carchi. El material vegetal para la elaboración de los extractos fue previamente secado y triturado, del cual se coloca 100 gr en un litro de etanol, dejando macerar por 72 horas, cada extracto vegetal fue aplicado y evaluado a diferentes dosis (100 y 150ml/l) a partir de los 10 días después de la emergencia con una frecuencia de 10 días hasta el final del ciclo del cultivo, además se evaluó un testigo comercial (Pestilent) y un testigo absoluto. El tratamiento a base de extracto de hierba mora aplicado a dosis alta (150/l) presenta menor un porcentaje de incidencia (15,71%) de pulguilla, con respecto a los demás tratamientos; en cuanto a la variable que mide la severidad de ataque del insecto sobre el cultivo no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, debido a la constante presencia de lluvia en el sector de la investigación, la cual provoca una disminución del grado de severidad de pulguilla. El extracto de ruda a dosis alta (150ml/l) se diferenció de los demás tratamientos a los 20 días después de la emergencia en la variable de cubrimiento foliar presentando 9.49% y en la variable de número de tallos, generando de 4 a 5 por planta, lo que permite obtener un rendimiento de 41.427 t/ha.

Palabras clave: Macerar, etanol, repelente, estimulantes, extractos.

ABSTRACT

The extracts of certain plants have insecticides, fungicides that often help as growth stimulants when applied to other plants, making them an option for integrated crop management. Under this premise, the aim of this study was to evaluate the effect of plant extracts based on floripondio (*Brugmansia arborea*), verbena (*Verbena officinalis*), nightshade (*Solanum nigrum*) and rue (*Ruta graveolens*) as flea beetle repellents (*Epitrix spp.*) as well as their effect as growth stimulants in the cultivation of potato (*Solanum tuberosum*) of the super chola variety in the Montúfar canton, Carchi province. The plant material used for the elaboration of the extracts was previously dried and crushed, which is placed 100 gr in a liter of ethanol and left to macerate for 72 hours. Each plant extract was applied and evaluated at different doses (100 and 150ml/l) from 10 days after emergence with a frequency of 10 days until the end of the crop cycle. In addition, a commercial control (Pestilent) and an absolute control were evaluated. The treatment based on nightshade extract applied at a high dose (150/l) and presents a percentage of (15.71%) incidence of fleas. Regarding the other treatments, the variable that measures the severity of the insect attack on the crop, no statistical differences were found between the treatments due to the constant presence of rain in the studied sector, which causes a decrease in the degree of flea beetle severity. The rue extract at a high dose (150ml/l) differed from the other treatments at 20 days after emergence in the leaf cover variable, presenting 9.49%, and in the number of stems variable, it showed 4 to 5 per plant. . This allows for a yield of 41,427 t/ha.

Keywords: Macerate, ethanol, repellent, stimulants, extracts.

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*), es uno de los cultivos de gran importancia a nivel mundial, en países en rutas de desarrollo, como en países ya desarrollados, ya que como lo asegura el CIP alrededor de 1.400 millones de personas consumen patatas de forma regular, y la producción total mundial supera los 300 millones de toneladas.

En el año 2015 la productividad de papa del Ecuador fue de 345,900 t en una superficie de 49.371 ha, la provincia del Carchi ocupa el 25% de la superficie nacional dedicada al cultivo de papa (15.000 ha.), que se distribuye a lo largo de las cordilleras oriental y occidental, entre los 2.800 hasta los 3.200 m.s.n.m, en dicha área se obtiene la mayor producción de papa, por área al nivel nacional, con un promedio de 21.7 t/ha. (Pumishaco y Sherwood, 2002).

La papa (*Solanum tuberosum*) al ser un cultivo extensivo depende altamente del uso de plaguicidas debido a que las grandes extensiones de este cultivo son más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades. Una de las plagas es la pulguilla (*Epitrix spp.*) especialmente los adultos los cuales, se alimentan de las hojas de la planta, esto provoca que las plantas se desarrollen de una manera heterogénea.

Por ello, el objetivo de esta investigación fue dar a conocer sobre los beneficios que de los extractos vegetales siendo empleados como insecticida para repeler pulguilla (*Epitrix spp.*) y como promotores de crecimiento en el cultivo de papa, ya que como manifiestan Diniz, Mesquita, Oliveira, y Costa, (2008) la utilización de extractos vegetales, como insecticida alternativo, es una forma de proveer un control sin desencadenar los problemas provocados por los compuestos sintéticos, que causan desequilibrios ambientales en poblaciones vegetales y animales presentes en el ecosistema pudiendo dañar los recursos hídricos, originar insectos resistentes y dejar residuos tóxicos para el ser humano. Además, Sisa, (2017) manifiesta que la utilización de extractos naturales permite llevar una agricultura ecológica, aprovechando las especies vegetales existentes en la zona, las cuales deben tener componentes activos, minerales que ayuden a un buen desarrollo de las plantas.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el INIAP (2014), señala que en el Ecuador la papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los principales cultivos con más de 82 000 agricultores involucrados y su producción está orientada principalmente para consumo interno, aproximadamente el 81% se comercializa para consumo en fresco y las industrias utilizan el resto para procesamiento.

Como todo cultivo extensivo siempre está susceptible al ataque de plagas insectiles, fúngicas o de origen bacteriano, una de las plagas que se presenta en las primeras etapas de crecimiento del cultivo es la pulguilla (*Epitrix spp.*) especialmente los adultos los cuales, se alimentan de las hojas de la planta, causando orificios pequeños; las infestaciones severas a causa de este insecto secan las hojas, reducen la superficie disponible de la planta impidiendo el proceso de fotosíntesis y alimentación (Ormeño y Rosales, 2018), esto provoca que las plantas se desarrollen de una manera heterogénea, por dicha razón su presencia es importante de controlar hasta los 50 días de edad del cultivo (Ceballos y Mantilla, 2008).

Otros daños que puede ocasionar, si no se ha erradicado eficientemente a los adultos en el follaje, es debido a que durante el estado larvario ataca raíces, tallos y tubérculos donde se observan pequeñas perforaciones ligeras en la corteza de tubérculo (Centro Internacional de la Papa, 2013), cabe mencionar que si la emergencia del cultivo se ve perjudicada, o si la población de pulguilla (*Epitrix spp.*) supera los dos insectos por tallo durante los primeros 60 días de cultivo, el rendimiento del cultivo se verá perjudicado económicamente. (Taramuel, 2016)

Los agricultores son altamente dependientes de moléculas de origen sintético las cuales son usadas de manera excesiva para el control de pulguilla, como la mezcla de lambda-cihalotrina y tiametoxam, también otras moléculas utilizadas individualmente son: lambda-cihalotrina, cipermetrina, metamidofos o profenofos dichos compuestos son aplicados cada 10 días en los primeros días después de la emergencia de la planta (Chirinos, y otros, 2020)

Con la utilización excesiva de dichos plaguicidas el agricultor aumenta drásticamente el costo de producción de un quintal de papa (*Solanum tuberosum*) lo que al final del ciclo del cultivo encarece la rentabilidad además del daño generado al ambiente como manifiesta Colcha (2009) el cual considera que las presiones ambientales causadas por los pesticidas afectan el funcionamiento natural del agua, el aire y el suelo; dichas alteraciones al ecosistema afectan negativamente el ciclo de nutrientes y toxicidad para los organismos benéficos.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Los extractos vegetales a base de floripondio (*Brugmansia arborea*), verbena (*Verbena officinalis*), hierba mora (*Solanum nigrum*) y ruda (*Ruta graveolens*) tendrán un efecto repelente de pulgilla (*Epitrix spp*), además de ser estimulantes del crecimiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad súper chola, en el cantón Montúfar, provincia del Carchi?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La producción de papa (*Solanum tuberosum*) en Ecuador tiene una alta dependencia al uso de métodos convencionales para el desarrollo de los cultivos, por lo que es necesario proponer medidas encaminadas a la obtención de cosechas limpias, mediante prácticas no contaminantes asociadas a la agricultura orgánica; es aquí donde los extractos vegetales pueden ejercer un importante control principalmente de insectos, y así poder remplazar los insecticidas de origen sintético. Celis, Mendoza, y Pachón, (2009) manifiestan que los extractos vegetales tienen efectos protectantes que van desde “repelencia, disuasión de la alimentación y oviposición, hasta toxicidad aguda e interferencia con el crecimiento y desarrollo de los insectos”

Algunos de los compuestos que se presentan en mayor cantidad en plantas de hierba mora (*Solanum nigrum*) y floripondio (*Brugmansia arborea*) son los alcaloides los cuales “son neurotóxicos a insectos y vertebrados herbívoros” (Sepúlveda, Porta, y Rocha, 2003) lo que corrobora su importancia en la actividad contra la infestación y propagación de insectos evitando que la planta sea infestada por insectos defoliadores.

La verbena (*Verbena officinalis*) presenta altas cantidades de fenoles y taninos; como lo indica Rodríguez, (2017) los fenoles “debido a su carácter apolar son potencialmente capaces de interferir con la fisiología de aquellos insectos de hábitos fitófagos”; por otra parte, Narva, García, Camacho, y Vázquez (2012) afirman que los taninos “actúan como barrera química por su sabor amargo”

La planta de ruda (*Ruta graveolens*) presenta alto contenido de rutina, un flavonoide el cual según Ávila (2014) “es un fagodisuasivo o represora de la alimentación en larvas de ortópteros, incluso pueden llegar a afectar funciones propias del ciclo de vida de insectos como la oviposición en el caso de lepidópteros”

Arango y Vázquez (2008) manifiestan que “los plaguicidas botánicos tendrían menor probabilidad de generar especies resistentes frente a los sintéticos, ya que ejercerían presiones selectivas múltiples sobre los insectos, al estar constituidos por una combinación de compuestos actuando simultáneamente”

El uso de diferentes compuestos químicos que ofrecen las plantas han sido estudiados con el objetivo de generar menor impacto ambiental, debido a que la tendencia mundial acerca

de la producción agrícola se inclina por una agricultura más limpia reduciendo la aplicación de sustancias sintéticas (insecticidas, abonos foliares), por tal motivo el presente estudio tuvo por objeto proponer nuevas alternativas para reducir el uso de estos compuestos en la agricultura durante la etapa fenológica de crecimiento del cultivo de papa, principalmente mitigando el impacto ambiental generado por la agricultura convencional y permitiendo obtener mayor rédito económico para el agricultor.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de extractos vegetales a base de floripondio (*Brugmansia arbórea*), verbena (*Verbena officinalis*), hierba mora (*Solanum nigrum*) y ruda (*Ruta graveolens*) como repelentes de pulguilla (*Epitrix spp*) y su efecto como estimulantes de crecimiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) de variedad súper chola.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar el tratamiento que presenta menor incidencia y severidad de ataque de pulguilla (*Epitrix spp*) en la investigación.
- Determinar el tratamiento que genere el mejor comportamiento agronómico en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).
- Analizar el índice de costo beneficio de los tratamientos en estudio.

1.4.3. Preguntas de investigación

- ¿Qué extracto vegetal presenta menor nivel de incidencia y severidad de pulguilla (*Epitrix spp*) hasta los 60 días de edad del cultivo?
- ¿Qué extracto vegetal genera mayor efecto estimulante de crecimiento en el cultivo de papa durante todo el ciclo de cultivo?
- ¿Cuál extracto vegetal permite obtener un mayor rendimiento al final del ciclo del cultivo?
- ¿Cuál será el tratamiento que registre una mayor relación costo-beneficio?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Vernom y Mackenm, (1991) en su investigación titulada “Evaluación de aspersiones foliares contra el escarabajo de la papa” concluyen que los piretroides causaron la mortalidad de los escarabajos durante períodos de tiempo más prolongados que los no piretroides como: carbarilo, endosulfán, clorpirifos y metamidofos. Varios piretroides proporcionaron control residual de pulgilla hasta 7 días después de la aplicación. En 1989, la bifentrina, la ciflutrina, la cipermetrina y la deltametrina fueron tan eficaces para suprimir la emergencia de la próxima generación de escarabajos como el forato granular aplicado en la siembra.

Sernaqué, López y Espinoza, (2014) en su investigación titulada “Mortalidad y repelencia en *plutella xylostella* (lepidoptera: plutellidae), plaga de la “col”, *brassica oleracea* var. Gemmifera por efecto de diez extractos botánicos” la cual se llevo a cabo en Pachacamac, Lima, Perú, concluyen que en la variable de repelencia de la polilla de la col (*Plutella xylostella*) los mayores efectos se encontraron en los tratamientos con Achiote (83,30 %), Sacha yoco (75 %) y Floripondio (66,7 %: hojas en licuado).

Con referencia a la planta de verbena (*Verbena officinalis*), Andrango y Vásquez llevaron a cabo la investigación en el municipio de Caldas Antioquia la cual se tituló “Efecto tóxico de *Verbena officinalis* en gorgojo del maíz (*Sitophilus granarius*)” en la cual evaluaron la mortalidad del insecto en maíz almacenado, estableciendo concentraciones en polvo de 0,4 g, 0,8 g y 1,6 g por cada 10 g de maíz y purín de 3, 6 y 9 ml por cada 10 g de maizal, la mejor concentración fue la de 1,6 gr por cada 10 gr de maíz obteniendo una mortalidad del 50%; concluyen que “los metabolitos secundarios poseen actividad tóxica contra los insectos, interfiriendo en el desarrollo o en el comportamiento de los mismos, y contribuyen a la regulación de poblaciones de insectos plagas”

La hierba mora (*Solanum nigrum*) ha sido utilizada en las siguientes investigaciones: Chávez, (2013) en su investigación titulada “Uso de extractos de Hierba mora (*Solanum nigrum*) y Marco (*Ambrosia peruviana*) para control de pulgón (*Rhopalosiphum maidis*) en maíz” la misma que se llevó a cabo en Sangolquí-Ecuador, la investigadora concluye que “los extractos de hierba mora (*Solanum nigrum*) a una concentración del 20% y marco

(*Ambrosia peruviana*) al 24%, obtenidos a una temperatura de 60°C, en frecuencias de 3 días aplicados durante una semana iguala la eficiencia de control del pulgón (*Rhopalosiphum maidis*) a la aplicación de un insecticida químico con ingrediente activo clorpirifos.” (p. 7)

Neira, (2010) en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi llevo a cabo la investigación titulada “Estudio Fito farmacológico del manejo del oídio (*Oidium sp.*), trips (*Frankliniella occidentalis*) y pulgones (*Myzus sp.*), en rosas de exportación con la utilización de extractos vegetales, en dicha investigación se concluye que:

- Pulgones (*Myzus sp.*): Por medio de la decocción de las hojas y tallos de hierba mora (*Solanum nigrum*) se puede obtener el extracto vegetal, el cual puede ser aplicado a una concentración del 25% cada 3 días obteniendo así altos porcentajes de mortalidad (44%)
- Trips (*Frankliniella occidentalis*): Las dosis y concentraciones más afectivas para control de trips (81%) con extracto de decocción de hierba mora (*Solanum nigrum*) son 25% v/v cada 3 días mientras el extracto sea realizado de las hojas y fruto.

Estudios realizados en ruda (*Ruta graveolens*) como el trabajo de investigación desarrollado en la Universidad Central de Venezuela, elaborado por Romero, Morales, Pino, Cermeli, y González, (2015) titulado “Actividad insecticida de seis extractos etanólico de plantas sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci Genn.*)” cuyo objetivo fue determinar la actividad insecticida de los extractos etanólicos de nim (*Azadirachta indica.*), vinca rosea (*Catharanthus roseus*), ruda (*Ruta graveolens*), trinitaria (*Bougainvillea glabra Choisy*), cariaquito (*Lantana camara*) y yuquilla (*Ruellia tuberosa*) sobre los adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci Genn.*) en condiciones de laboratorio; en dicha investigación se concluye que “los extractos de ruda (*Ruta graveolens*) y nim (*Azadirachta indica.*) causaron una mortalidad de 99,1 y 95,6% a las 72 h, el resto de las plantas provocaron mortalidades iguales o inferiores al 50%”.

Ormeño y Rosales, (2008) efectuaron su investigación en el Centro de Investigaciones Agrícolas del estado de Mérida (México) dicho trabajo se titula “Control eficiente de la pulguilla de la papa (*Epitrix spp.*) con repelente a base de ruda (*Ruta graveolens*)” para la cual según los investigadores indican que:

- Una alternativa eficaz para el control de la pulguilla es la aplicación de una solución repelente a base de ruda al 10% (2 litros de extracto de ruda y 18 litros de agua), cada 15 días.
- Es importante señalar que la aplicación del repelente a base de ruda no sólo controló el ataque de la pulguilla, sino que afectó las poblaciones de la mosca minadora (*Liriomyza spp.*), pues, aunque no se evaluó el daño causado por la mosca, las plantas estaban sanas y libres de ataques de cortadores, minadores y otros.

Los extractos vegetales han sido estudiados también como bioestimulantes, como la investigación desarrollada por Ger, (2017) titulada “Evaluación del efecto del hidrolato de alfalfa como estimulante de desarrollo en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Superchola en el Centro experimental San Francisco, en Huaca – Carchi” en la cual concluye que el empleo de la fertilización con hidrolato de alfalfa en varias dosis (1000 gr de alfalfa en 10 lt de agua) influye favorablemente en las variables de cultivo como: tallos principales, laterales, área foliar y rendimiento, probando las dosis establecidas del hidrolato se determinó que el experimento presenta una uniformidad en el cultivo, ya que los efectos que produce el hidrolato alcanzan a los efectos del tratamiento químico.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Origen e importancia del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

La papa es un cultivo andino, la cual según Rodríguez (2010) se originó al norte del lago Titicaca, en los Andes del sur de Perú. Allí, a partir de las especies silvestres *Solanum bukasovii*, *S. canasense* y *S. multisectum*, pertenecientes al complejo *S. brevicaulis*, se cree que se originó *S. stenotomum*, que es considerada la primera papa domesticada.

Hoy en día la papa como manifiesta Polo, (2019) es el cultivo de raíces y tubérculos más importante en el mundo. Se siembra en más de 125 países y de más de un billón de personas alrededor del mundo la consumen. Se ha convertido en la mejor fuente de carbohidratos de la dieta de los pobladores de muchos países en desarrollo.

2.2.2. Clasificación taxonómica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la papa

| | |
|-----------------|-----------------------|
| REINO | <i>Plantae</i> |
| SUBREINO | <i>Embryophyta</i> |
| DIVISIÓN | <i>Espermatophyta</i> |
| TIPO | <i>Angiospermae</i> |
| CLASE | <i>Dicotyledoneae</i> |
| SUBCLASE | <i>Gamopétala</i> |
| ORDEN | <i>Tubiflora</i> |
| FAMILIA | <i>Solanaceae</i> |
| GÉNERO | <i>Solanum</i> |
| ESPECIE | <i>Tuberosum</i> |

Fuente: (Rodríguez, 2009)

La papa (*Solanum tuberosum*) es una planta dicotiledónea herbácea con hábitos de crecimiento rastrero o erecto, generalmente de tallos gruesos y leñosos, con entrenudos cortos. Los tallos son huecos o medulosos, excepto en los nudos que son sólidos, de forma angular y por lo general verdes o rojo púrpura. El follaje normalmente alcanza una altura entre 0.60 a 1.50 m. Las hojas son compuestas y pinnadas. Las hojas primarias de plántulas pueden ser simples, pero una planta madura contiene hojas compuestas en par y alternadas. Las hojas se ordenan en forma alterna a lo largo del tallo, dando un aspecto

frondoso al follaje, especialmente en las variedades mejoradas. (Pumishaco y Sherwood, 2002)

2.2.3. Descripción botánica

2.2.3.1. Raíz

La raíz formada a partir de semilla tubérculo es fibrosa, no existe una raíz principal y posee muchas raíces adventicias. Su mayor crecimiento lo desarrolla en los primeros 0.20 m de profundidad, extendiéndose lateralmente de 0.30 hasta 0.60 m. Las raíces laterales fibrosas pueden llegar hasta 1.20 m de profundidad, en suelos francos y profundos. (Román Cortez y Hurtado, 2002)

2.2.3.2. Tallo

El sistema de tallos de la papa consta de tallos, estolones y tubérculos. Las plantas provenientes de semilla verdadera tienen sólo un tallo, principal mientras que las provenientes de tubérculos-semilla pueden producir varios tallos. Los tallos laterales son ramas de los tallos principales.

2.2.3.3. Estolones

Morfológicamente descritos, los estolones de la papa son tallos laterales que crecen horizontalmente por debajo del suelo a partir de yemas de la parte subterránea de los tallos. Los estolones largos son comunes en las papas silvestres y el mejoramiento de la papa tiene como una de las metas obtener estolones cortos.

2.2.3.4. Tubérculos

Los tubérculos de papa son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta de papa. Un tubérculo tiene dos extremos: el basal, o extremo ligado al estolón, que se llama talón, y el extremo expuesto, que se llama extremo apical o distal.

2.2.3.5. Hojas

Las hojas están distribuidas en espiral sobre el tallo. Normalmente, las hojas son compuestas, es decir, tienen un raquis central y varios folíolos. Cada raquis puede llevar varios pares de folíolos laterales primarios y un folíolo terminal. La parte del raquis debajo del par inferior de folíolos primarios se llama pecíolo. Cada folíolo puede estar unido al raquis por un pequeño pecíolo llamado peciólulo, o puede estar unido directamente, sin pecíolo, y en este caso se llama folíolo sésil.

2.2.3.6. Flores

El pedúnculo de la inflorescencia está dividido generalmente en dos ramas, cada una de las cuales se subdivide en otras dos ramas.

Las flores de la papa son bisexuales (tienen ambos sexos), y poseen las cuatro partes esenciales de una flor: cáliz, corola, estambres y pistilo.

2.2.3.7. Fruto o semilla

Al ser fertilizado, el ovario se desarrolla para convertirse en un fruto llamado baya, contiene numerosas semillas. El fruto generalmente es esférico, pero en algunas variedades son ovoides o cónicos. Normalmente, el fruto es de color verde, y en algunas variedades cultivadas tienen puntos blancos o pigmentados, o franjas o áreas pigmentadas. (Inostroza, Méndez y Sotomayor, 2019)

2.2.4. Etapas fenológicas del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

2.2.4.1. Emergencia

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

2.2.4.2. Crecimiento de brotes laterales

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

2.2.4.3. Inicio de la tuberización

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

2.2.4.4. Llenado de tubérculos

La cuarta fase coincide con el inicio de la floración (algunas variedades), donde las células de los tubérculos comienzan a expandirse por la acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos; ya en esta etapa los tubérculos absorben la mayor cantidad de nutrientes y carbohidratos disponibles para la planta.

2.2.4.5. Maduración

La última fase de desarrollo, el crecimiento y la tasa fotosintética de la planta disminuyen considerablemente; esta empieza a tornarse de un color amarillento hasta que entran en la etapa de senescencia por completo. El tubérculo madura, forma la piel externa y alcanza el máximo contenido de materia seca para la cosecha. (Vignola , William, Vargas, y Morales, 2017)

2.2.5. Plagas y enfermedades del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

Tabla 2. Plagas y enfermedades de la papa

| | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CINETÍFICO | CONTROL | DOSIS (200L) |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|
| ENFERMEDADES FUNGICAS | Tizón tardío, rancha, lancha | <i>Phytophthora infestans</i> | Cymoxanil | 500 gr |
| | Alternaria | <i>Alternaria solani</i> | Propineb | 500 gr |
| | Rizoctoniasis | <i>Rizoctoniasis</i> | Azoxistrobyn | 100 gr |
| | Verruga | <i>Synchytrium endobioticum</i> | Methyl thiofanato | 200 gr |
| | Roña, sarna pulverorienta. | <i>Spongospora subterraneanam</i> | Carbendazim | 500 ml |
| ENFERMEDADES BACTERIANAS | Pudrición seca | <i>Fusarium spp.</i> | Carbendazim | 300 ml |
| | Marchitez bacteriana | <i>Ralstonia solanacearum</i> | Sulfato de cobre | 500 ml |
| NEMÁTODOS | Nemátodo del quiste | <i>Globodera pallida</i> | Fenarimol | 300 gr |
| | Gusano blanco de la papa | <i>Premnotryces spp.</i> | Fipronil | 250 ml |
| PLAGAS | Polilla de la papa | <i>Tecia solanivora</i> | Permetrina | 500 ml |
| | Minador de la hoja | (<i>Liriomyza spp</i>) | Abamectina | 100 ml |
| | Trips | <i>Frankliniella spp.</i> | Clorpirifos | 500 ml |
| | Pulguilla | <i>Epitrix spp.</i> | Cypermtrina | 500 ml |

Fuente: (Pérez y Forbes, 2011)

2.2.6. Pulguilla (*Epitrix spp.*) de la papa (*Solanum tuberosum*).

Según Escobal, (2016), la pulguilla (*Epitrix spp.*) de la papa también llamada pulga saltona, o mosquilla, es una plaga que retrasa el crecimiento de las plantas de papa, baja la calidad de la producción y la cosecha se vende a un precio menor, ocasionando pérdidas económicas a los productores.

Rodríguez, (2018) indica que los principales hospederos, además de papa son tabaco, tomate y algunas especies de hortalizas, y que la importancia es mayor en las provincias altas, en zonas por encima de 3000 m de altitud.

2.2.6.1. Clasificación taxonómica de pulguilla (*Epitrix spp*).

Tabla 3. Clasificación taxonómica de la pulguilla (*Epitrix spp.*) de la papa

| CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA PULGUILLA EPITRIX SPP | |
|--|-----------------------|
| Orden | <i>Coleoptera</i> |
| Superfamilia | <i>Chrysomeloidea</i> |
| Familia | <i>Chrysomelidae</i> |
| Subfamilia | <i>Halticinae</i> |
| Género | <i>Epitrix</i> |
| Especie | <i>Epitrix sp.</i> |

Fuente: (Ceballos y Mantilla, 2008) (p.57)

2.2.6.2 Descripción de la morfología de pulguilla (*Epitrix spp*)

La pulguilla (*Epitrix spp*) en su estado adulto como un pequeño escarabajo de 1 a 2 mm de largo de color café a marrón oscuro, con brillo metálico. Los huevos son microscópicos, ovalados y blanquecinos; la larva tiene de 2 a 3 mm de largo de color blanco cremoso y por ultimo las pupas la cuales son de color blanco, de 6 a 8 mm de largo.

2.2.6.3 Ciclo biológico

La hembra adulta oviposita en el suelo, cerca al pie de la planta, luego salen las larvas y se alimentan de las raíces. Después de un mes se transforman en pupas en el interior de una cavidad pupal en el suelo y después de una semana salen los adultos, el ciclo total es de un mes y medio. Rodríguez, (2018)

2.2.6.4. Insecticidas convencionales de control de pulgilla (*Epitrix spp*)

2.2.6.4.1. Insecticidas organofosforados

Benedico (2002) afirma que los insecticidas organofosforados (IOP) son “aquellas sustancias orgánicas derivadas de la molécula del ácido fosfórico. Forman parte de los insecticidas "de contacto" al absorberse por intermedio de los lípidos del caparazón de los insectos”

Martínez, indica que los organofosforados son sustancias orgánicas de síntesis, conformadas por un átomo de fósforo unido a 4 átomos de oxígeno o en algunas sustancias a 3 de oxígeno y uno de azufre. Una de las uniones fósforo-oxígeno es bastante lábil y el fósforo liberado de este “grupo libre” se asocia a la acetilcolinesterasa inhibiendo la transmisión nerviosa y provocando la muerte.

2.2.6.4.2. Insecticidas piretroides

El Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria indica que estos insecticidas son de contacto sin movilidad dentro de la planta. En el insecto actúan por contacto e ingestión, sobre el sistema nervioso central, excitando al insecto a nivel muscular y produciendo finalmente la muerte por contracción muscular. Poseen muy rápida acción de volteo, es decir provocan que los insectos queden boca arriba y no puedan ponerse con las patas en el suelo, mínima volatilidad (baja tensión de vapor), amplio espectro de control y corta persistencia. Poseen baja eficacia de control cuando las temperaturas son muy elevadas.

2.2.7. Extractos vegetales

Santamaría, Martín y Astorga (2015) manifiestan que “son compuestos producidos a partir de sustancias biológicamente activas presentes en los tejidos de plantas, con el uso de un solvente (alcohol, agua, mezcla de estos u otro solvente selectivo) y un proceso de extracción adecuado”, estos extractos a lo largo de la historia han sido utilizados como fungicidas, repelentes de insectos y en algunos casos como bio-estimulantes vegetales.

2.2.8 Insecticidas orgánicos formulados para el control de pulgulla (*Epitrix spp*).

2.2.8.1. Extracto vegetal a base de floripondio (*Brugmansia arbórea*).

Tabla 4. Descripción de floripondio (*Brugmansia arbórea*)

| | |
|--|--|
| Origen | Pertenece a la familia de las <i>solanaceae</i> ; se le conoce localmente como “floripondio” y es nativa de Mesoamérica la cual actualmente está distribuida en los continentes americano y europeo. (Pino y Alvis, 2009) |
| Taxonomía | Reino: <i>Plantae</i> Orden: <i>Solanales</i> Familia: <i>Solanaceae</i> Subfamilia: <i>Solanoideae</i> Género: <i>Brugmansia Pers.</i> Especie: <i>Brugmansia arborea</i> N. Científico: <i>Brugmansia arborea</i> N. Común: Trompetero, Floripondio. (Espinoza, 2015) |
| Morfología | El floripondio es una planta arborescente que puede llegar a medir hasta cuatro metros de altura; crece en zonas húmedas y está compuesta por hojas finamente vellosas y flores blancas o amarillas; como característica, la flor es alargada e inclinada hacia abajo, midiendo desde 15 a 25 cm. (Belmont, Rodríguez, y Sánchez, 2012) |
| Compuestos activos | Esta planta se caracteriza por estar compuesta de variedad de metabolitos secundarios, entre ellos alcaloides que se derivan de grupos como: Nicotina, Higrina, Tropano y Amidas, que proveen un amplio rango de ácidos grasos, flavonoides, distintos grupos de esteroides, Di y Tri Terpenos, los cuales han sido utilizados en algunos casos como insecticidas. (Ayala, 2019) |
| Método de extracción y dosis utilizada. | Sernaqué, López, y Espinoza, (2014) indican que se recolecta el material vegetal libre de enfermedades y picaduras de insectos, eliminando los residuos y otros materiales impropios. Se mezcló el material vegetal seco con agua destilada en una proporción de 1:3 (peso/volumen), para licuar y que sea aplicado sin ningún tipo de disolución posterior. |

2.2.8.2. Extracto vegetal a base de verbena (*Verbena officinalis*)

Tabla 5. Descripción de verbena (*Verbena officinalis*)

| | |
|------------------|---|
| Origen | Oriunda de Europa, Asia y norte de África, crece en casi todos los terrenos, estando ampliamente distribuida en todo el mundo, siendo considerada por muchos de los jardineros como “mala hierba”. (Mayza, 2006) |
| Taxonomía | Reino: <i>Plantae</i> División: <i>Magnoliophyta</i> Clase: <i>Magnoliopsida</i> Orden: Lamiales Familia: <i>Verbenaceae</i> Género: <i>Verbena</i> Especie: <i>Verbena officinalis L.</i> |

| | |
|---|--|
| | (Mayza, 2006) |
| Morfología | La verbena según la revista Agaete, la describe como una” planta herbácea de poco más de medio metro de altura; tallos erguidos, cuadrangulares, surcados longitudinalmente; hojas de color verde oscuro, pecioladas, opuestas, lanceoladas, profundamente dentadas; flores purpúreas, azuladas a lilas, pequeñas, en espigas terminales” |
| Compuestos activos | Tiene propiedades insecticidas gracias a la abundancia de los metabolitos secundarios como fenoles y taninos, en mediana cantidad los esteroides, flavonoides, antraquinonas, lactonas sesquiterpénicas, y bajas cantidades de glicósidos cardiotónicos. (Andrango y Vásquez, 2008) |
| Método de extracción y dosis utilizadas. | Pulido y Cruz, (2013) obtuvieron el extracto hidroalcolicos de verbena utilizando un recipiente color ámbar en el cual se mezcló agua y alcohol al 70% en una relación 1:3, a esta mezcla se le adiciono 500 g de material seco y molido la planta; se agitó esta mezcla y se dejó macerar por 10 a 15 días, revolviéndola ocasionalmente. |

2.2.8.3 Extracto vegetal a base de hierba mora (*Solanum nigrum*)

Tabla 6. Descripción de hierba mora (*Solanum nigrum*)

| | |
|---------------------------|---|
| Origen | La Hierba mora es una planta nativa de América, perenne y anual, esta planta ha sido utilizada desde la antigüedad por sus propiedades sedantes y paralizantes de las inervaciones nerviosas. (Escobar, 2017) |
| Taxonomía | <p>Reino: <i>Plantae</i>.</p> <p>Reino: <i>Embryobionta</i></p> <p>División: <i>Tracheophyta</i></p> <p>Sub-División: <i>Magnoleophyta</i></p> <p>Clase: <i>Magnoliopsidae</i></p> <p>Sub-Clase: Asteridae</p> <p>Orden: Solanales</p> <p>Familia: <i>Solanaceae</i></p> <p>Género: <i>Solanum</i></p> <p>Especies: americanum, nigrescens nigricans. (Mejicanos, 2009)</p> |
| Morfología | Escobar (2017) menciona que la planta presenta hojas ovales o rómbicas, enteras o finamente lobuladas, de pecíolo corto. Flores agrupadas en cimas pedunculadas; blancas de hasta 1,5 cm. de diámetro y con las anteras muy destacadas formando un cono amarillo. Frutos en baya de hasta 1 cm. de diámetro, verdes o negros. |
| Compuestos activos | Lizarazo, Mendoza, y Carrero, manifiestan que “los principales componentes activos presentes en la planta son alcaloides, de los cuales se destacan las |

| | |
|---|---|
| Método de extracción y dosis utilizadas. | <p>saponinas, solaninas, solanigrina, que tienen un mayor efecto como repelente que como insecticida o anti alimentario”</p> <p>Chávez (2013) indica que para obtener el extracto de hierba mora procedió a obtener el material vegetal el cual se dejó secar por 3 días, se picó y se maceró en laboratorio, a temperaturas de: 20, 50, 55, 60 °C; se colocó el material vegetal en vasos de precipitación de 250 ml con alcohol al 96% en relación 3:1 (alcohol-planta), dejando reposar 48 horas para la extracción a 20°C o 24 horas en las extracciones realizadas a 50°C, 55°C, y 60°C.</p> <p>Dosis: 200 ml/l presento mayor eficacia frente a pulgón (<i>Rhopalosiphum maidis</i>) aplicados cada 3 días.</p> |
|---|---|

2.2.8.4. Extracto vegetal a base de ruda (*Ruta graveolens*)

Tabla 7. Descripción de ruda (*Ruta graveolens*)

| | |
|---|--|
| Origen | La ruda común es nativa del sur de Europa, aunque es cultivada en diferentes partes del mundo, en huertos y jardines como planta ornamental debido al color de las hojas. (Vásquez, 2015) |
| Taxonomía | <p>Reino: <i>Plantae</i></p> <p>Filo: <i>Magnoliophyta</i></p> <p>Clase: Magnoliopsida</p> <p>Subclase: <i>Rosidae</i></p> <p>Orden: Sapindales</p> <p>Familia: <i>Rutaceae</i></p> <p>Subfamilia: <i>Rutoideae</i></p> <p>Género: <i>Ruta</i></p> <p>Especie: <i>Ruta graveolens</i>. (Calachua, 2019)</p> |
| Morfología | La revista Agaete describe a la ruda como una planta herbácea a arbustiva, con los años el tronco se torna leñoso, puede alcanzar hasta 1,5 ms. de altura; sus tallos son ramificados, verdosos, redondos y lisos; las hojas son divididas en foliolos ovalados; flores de color amarillo intenso en inflorescencias terminales. |
| Compuestos activos | La ruda según Cardenas y Bautista (2010) manifiestan que “contiene sustancias como la rutina y la inulina, además, se ha reportado que las hojas y las flores poseen alcaloides y flavonoides con propiedades insecticidas y fungicidas” |
| Método de extracción y dosis utilizadas. | Ormeño y Rosales, (2008) indican que para preparar cinco litros de solución concentrada de ruda se necesita 500 gr de follaje esta, la cual es cortada en trozos pequeños, los cuales se coloca en un recipiente con 5 litros de agua, y revolverse cada día durante 10 o 15 días, por último, se filtra la solución para que quede libre de impurezas. |

Dosis: 100ml/l.

2.2.8.5 Pestilent

Fuertes Cubagango (2014) indica que este producto “es un insecticida orgánico repelente preventivo, efectivo en el control de plagas agrícolas, formulado a base de extractos naturales y marinos” en la tabla 9 se especifican los ingredientes de dicho producto.

Tabla 8. Composición del extracto vegetal "Pestilent"

| EXTRACTO DE ORIGEN VEGETAL Y MARINO | |
|--|-----|
| Ajo (<i>Allium sativum</i>) | |
| Ají (<i>Capsicum anum</i>) | |
| Toronja (<i>Citrus Paradise</i>) | 70% |
| Anchoveta (<i>Engaulis ringers</i>) | |
| Estornino (<i>Scomper Japonicus</i>) | |
| Sardina (<i>Sardinops sagax</i>) | |
| Emulsificantes y diluyentes naturales | 15% |
| Acondicionadores naturales. | 15% |

El mismo autor indica que es un producto nutricional estimulante del fortalecimiento de los órganos de la parte aérea de las plantas, el cual promueve y favorece una mayor resistencia fisicoquímica de las hojas, flores y frutos al ataque de plagas y otros agentes extraños que inciden sobre el desarrollo de esos órganos.

Tabla 9. Ficha técnica “Pestilent”

| CULTIVO | DOSIS | FRECUENCIA |
|---|---|---|
| Calabacita, melón, sandía, pepino, brócoli, coliflor, hortalizas en general, berrys, frutales y ornamentales. | 1- 2 ml L ⁻¹ para mosquita blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) ácaros, áfidos, psílidos, minadores. | Como repelente en ausencia de la plaga aplicar a intervalos de 10 a 15 días. En presencia de la plaga a intervalos de 5 a 7 días. |

Fuente: (GreenCorp)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque que se utilizó en esta investigación es cuantitativo debido a que se realizó la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

3.1.2. Tipo de Investigación

- **Experimental.**

Se estableció un ensayo experimental (DBCA) en el cultivo de papa a campo abierto, en el que se examinaron diferentes tratamientos, de los cuales se obtuvo resultados medibles y conclusiones para afirmar o rechazar la hipótesis.

- **Bibliográfica.**

Se recolectó información de libros, revistas, artículos científicos, publicaciones indexadas e investigaciones anteriores referentes al tema que sustentan la investigación realizada.

3.2. HIPÓTESIS

Hipótesis alternativa

La aplicación foliar de extractos vegetales a base de floripondio (*Brugmansia arbórea*), verbena (*Verbena officinalis*), hierba mora (*Solanum nigrum*) y ruda (*Ruta graveolens*), ejercen un efecto repelente sobre pulguilla (*Epitrix spp.*) y un efecto estimulante de crecimiento en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad súper chola.

Hipótesis nula

La aplicación foliar de extractos vegetales a base de floripondio (*Brugmansia arbórea*), verbena (*Verbena officinalis*), hierba mora (*Solanum nigrum*) y ruda (*Ruta graveolens*), no ejercen un efecto repelente sobre pulguilla (*Epitrix spp.*), y estimulante en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad súper chola.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 10. Definición y operacionalización de variables

| HIPÓTESIS | VARIABLE | DIMENSIÓN | INDICADOR | TÉCNICA | INSTRUMENTO |
|---|--|--|---|-------------------|----------------------------------|
| La aplicación foliar de extractos vegetales a base de floripondio, verbena, Hierba mora y ruda, ejercen un efecto repelente sobre pulguilla (<i>Epitrix spp.</i>) y un efecto estimulante de crecimiento en el cultivo de papa (<i>solanum tuberosum</i>) variedad súper chola. | Independientes: Cuatro extractos vegetales obtenidos por el método de maceración, testigo comercial orgánico y el testigo absoluto con una misma frecuencia de aplicación. | Cuatro extractos vegetales: Floripondio. (<i>Brugmansia arbórea</i>) Verbena (<i>Verbena officinalis</i>) Hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>) Ruda (<i>Ruta graveolens</i>) | Se aplicó en dosis de 100 ml L ⁻¹ y 150 ml L ⁻¹ de extractos vegetales a los 10 días después de la emergencia de la planta, con una frecuencia de 10 durante todo el ciclo del cultivo. | Aspersión foliar. | Bomba de mochila. |
| | | Testigo comercial: Pestilent | Se aplicó en dosis de 2 ml L ⁻¹ a los 10 días después de la emergencia de la planta, con una frecuencia de 10 días durante todo el ciclo del cultivo. | | Copa de medición en ml. |
| | Dependiente: Daño causado por pulguilla (<i>Epitrix spp.</i>) en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) | Hojas afectadas por planta | Incidencia: Muestreo en seis plantas de la parcela neta, a partir de los 10 días después de la emergencia, hasta los 60 días después de la misma, con un intervalo de 10 días, obteniendo un porcentaje. | | Observación. Medición manual. |

$$I = \frac{\# \text{ de organos afectados}}{\# \text{ de organos analizados}} * 100$$

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | <p>Severidad de daño causado por pulguilla (<i>Epitrix spp</i>)</p> | <p>Severidad: Muestreo en seis plantas de la parcela neta a partir de los 10 días después de la emergencia, hasta los 60 días después de la misma, con un intervalo de 10 días, generando un grado de severidad.</p> | <p>Observación. Medición manual.</p> | <p>Lupa Libro de campo. Escala de severidad.</p> |
| <p>Comportamiento agronómico del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) variedad súper chola.</p> | <p>Altura de la planta. - Distancia que existe desde el cuello de la planta hasta el ápice más alto.</p> | <p>Altura de la planta: Muestreo en las plantas de la parcela neta de cada unidad experimental, la cual se evaluó cada 10 días durante los 60 días después de la emergencia del cultivo, luego hasta llegar a los 120 días se evaluó cada 20 días; se expresa en cm.</p> | <p>Medición manual</p> | <p>Libro de campo. Flexómetro</p> |
| | <p>Cubrimiento foliar. - Se define como el cubrimiento del suelo por el cultivo.</p> | <p>Cubrimiento foliar: Muestreo en las plantas de la parcela neta de cada unidad experimental, la cual se evaluó cada 10 días durante los 60 días después de la emergencia del cultivo, luego hasta llegar a los 120 días se evaluó cada 20 días; se expresa en porcentaje (%)</p> | <p>Medición manual Observación</p> | <p>Libro de campo. Aplicación móvil "canopeo"</p> |
| | <p>Tallos principales. - Son todos los tallos que se forman directamente de la semilla; no se toma</p> | <p>Número de tallos principales: Muestreo en las plantas de la parcela neta de cada</p> | <p>Medición manual.</p> | <p>Libro de campo,</p> |

| | | | | |
|--|-------------|---|---|---|
| en ramificaciones macollos | cuenta y | unidad experimental, la cual se evaluó cada 10 días durante los 60 días después de la emergencia del cultivo, luego hasta llegar a los 120 días se evaluó cada 20 días. | | |
| Diámetro de tallos principales. - Se define como el grosor del tallo, el cual se mide utilizando el “pie de rey” en los tallos principales o que se encuentren en el cuello de la planta | | Diámetro de tallos principales: Muestreo en las plantas de la parcela neta de cada unidad experimental, la cual se evaluó cada 10 días durante los 60 días después de la emergencia del cultivo, luego hasta llegar a los 120 días se evaluó cada 20 días.; se expresa en cm. | Medición manual. | Calibrador (pie de rey) Libro de campo. |
| Rendimiento. - Se calculó en base a la cosecha, cuando se observó un envejecimiento de la planta. | | Rendimiento: Se lo realiza a la cosecha pesando todos los tubérculos, expresando en toneladas por hectárea. | Herramientas de campo. Medición manual. Pesaje. | Báscula Libro de campo |

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A: Extractos vegetales.

A1: Extracto de floripondio (*Brugmansia arbórea*).

A2: Extracto de verbena (*Verbena officinalis*).

A3: Extracto de hierba mora (*Solanum nigrum*).

A4: Extracto de ruda (*Ruta graveolens*).

Factor B.

B1: Dosis baja (100 ml L⁻¹)

B2: Dosis alta (150 ml L⁻¹)

3.4.2. TRATAMIENTOS

En la tabla 11 se describen los diferentes tratamientos estudiados, y además de la concentración a la que fueron aplicados en el cultivo de papa.

Tabla 11. Descripción de tratamientos.

| TRATAMIENTO | DESCRIPCIÓN | DOSIS |
|-------------|---|----------|
| T1 (A1B1) | Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>) | 100 ml/l |
| T2 (A1B2) | Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>) | 150 ml/l |
| T3 (A2B1) | Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i> .) | 100 ml/l |
| T4 (A2B2) | Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i> .) | 150 ml/l |
| T5 (A3B1) | Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>) | 100 ml/l |
| T6 (A3B2) | Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>) | 150 ml/l |
| T7 (A4B1) | Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) | 100 ml/l |
| T8 (A4B2) | Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) | 150 ml/l |
| T9 | Testigo comercial (Pestilent) | 2 ml/l |
| T10 | Testigo absoluto. | 0 |

3.4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación se llevó a cabo un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), que consta de 10 tratamientos y tres repeticiones; los tratamientos fueron distribuidos completamente al azar en cada uno de los tres bloques para dar un total de 30 unidades experimentales, como se observa en la tabla 12.

Tabla 12. Distribución de los tratamientos

| BLOQUE 1 | BLOQUE 2 | BLOQUE 3 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| T1 | T10 | T9 |
| T4 | T8 | T5 |
| T2 | T3 | T6 |
| T10 | T7 | T4 |
| T5 | T2 | T7 |
| T3 | T4 | T1 |
| T9 | T6 | T8 |
| T7 | T5 | T2 |
| T6 | T1 | T10 |
| T8 | T9 | T3 |

- **Características de las unidades experimentales.**

Las dimensiones de las unidades experimentales se explican a continuación en la tabla 13.

Tabla 13. Dimensiones de las unidades experimentales.

| UNIDAD EXPERIMENTAL | | PARCELA NETA | | ESPACIO ENTRE U. EXPERIMENTALES. | |
|----------------------------|-----|---------------------|-----|---|-------|
| Largo | 4 m | Largo | 2 m | Largo | 0,7 m |
| Ancho | 4 m | Ancho | 2 m | Ancho. | 0,7 m |

3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el análisis de datos se manejó el análisis de varianza para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en las fuentes de variación, además se utilizó el programa estadístico Statistix versión libre con la prueba de Tukey para establecer si

existe diferencia de medias e identificar que tratamiento incide mejor en las variables respuesta.

3.5.1. Población y muestra

- **Población.**

La población de la investigación estuvo representada por 10 unidades experimentales en 652.83 m² con 960 plantas, se evaluó el daño causado por pulguilla (*Epitrix spp*) y el comportamiento agronómico en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad súper chola, partiendo de un diseño de bloques completos al azar (DBCA).

- **Muestra.**

La muestra de la investigación esta proporcionada por la parcela neta (4 m²) de cada unidad experimental, se evaluó a 6 plantas de cada parcela neta, dando como resultado 180 plantas de las cuales se estudió la incidencia y severidad causada por pulguilla (*Epitrix spp.*), además de evaluar la altura, tallos principales, cubrimiento foliar y diámetro de tallo.

3.6. VARIABLES INDEPENDIENTES

3.6.1. Extractos vegetales

En la tabla 14 se presenta las variables independientes de esta investigación, las cuales están basadas en las plantas utilizadas para la obtención de extractos vegetales, además de la utilización de producto comercial de similar función y el testigo absoluto.

Tabla 14. Extractos vegetales y concentración.

| EXTRACTO | DOSIS |
|---|--------------------|
| Floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>) | 100 ml/l y 150ml/l |
| Verbena (<i>Verbena officinalis.</i>) | 100 ml/l y 150ml/l |
| Hierba Mora (<i>Solanum nigrum</i>) | 100 ml/l y 150ml/l |
| Ruda (<i>Ruta Graveolens</i>) | 100 ml/l y 150ml/l |
| Testigo comercial (Pestilent) | 2 ml/ l |
| Testigo absoluto | 0 |

3.7. VARIABLES DEPENDIENTES

A continuación, se establecen las variables dependientes basadas en el daño ocasionado por pulguilla (*Epitrix spp*) y el comportamiento agronómico obtenido a lo largo del cultivo.

3.7.1. Daño causado por pulguilla (*Epitrix spp*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)





- **Incidencia de pulguilla (*Epitrix spp*):** Se calcula con la siguiente formula: total órgano afectados/ órganos analizados, multiplicado por 100, evaluando cada 10 días durante 60 días. (Arguedas *et al.* 2018)
- **Severidad de pulguilla (*Epitrix spp.*):** Arguedas *et al.* (2018) la definen como el área de tejido afectado/ área de tejido analizado, multiplicado por 100, evaluando cada 10 días durante 60 días.

Los grados de severidad se establecen en base a Arguedas *et al.* (2018) por lo que se procede a observar y contabilizar los agujeros provocados por la pulguilla (*Epitrix spp*), con la siguiente ponderación:

1. Grado bajo (30%): < 3 agujeros/hoja.
2. Grado medio (60%): de 3 a 10 agujeros/hoja.
3. Grado alto (90%): > 10 agujeros/hojas

El grado nulo se expresará como categoría cero (0), el grado bajo como categoría uno (1), el grado medio como categoría dos (2) y por último el grado alto como categoría tres (3), como se aprecia en la tabla 15.

Tabla 15. Ponderaciones para determinar el grado de severidad de pulguilla (*Epitrix spp.*)

| GRADO NULO | GRADO BAJO | GRADO MEDIO | GRADO ALTO |
|---|---|--|---|
| Categoría 0 | Categoría 1 | Categoría 2 | Categoría 3 |
|  |  |  |  |

Fuente: (Arguedas *et al.* 2018)

3.7.2. Comportamiento agronómico del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) variedad súper chola.

- **Altura de la planta:** Distancia que existe desde el cuello de la planta hasta el ápice más alto expresado en cm, medición efectuada cada 10 días durante los 60 días después de la emergencia del cultivo, luego hasta llegar a los 120 días se evaluó cada 20 días.
- **Cubrimiento foliar:** Se define como el cubrimiento del suelo por el cultivo y se expresa en porcentaje (%) utilizando la aplicación móvil “*canoepo*”, se evaluó cada 10 días durante los 60 después de la emergencia del cultivo, luego hasta llegar a los 120 días se evaluó cada 20 días.
- **Tallos principales:** Son todos los tallos que se forman directamente de la semilla; no se toma en cuenta ramificaciones y macollos, se evaluó cada 10 días durante los 60 días después de la emergencia del cultivo, luego hasta llegar a los 120 días se evaluó cada 20 días.
- **Diámetro de tallos:** Se define como el grosor del tallo, el cual se mide utilizando el “pie de rey” en los tallos principales o que se encuentren en el cuello de la planta, se evaluó cada 10 días durante los 60 días después de la emergencia del cultivo, luego hasta llegar a los 120 días se evaluó cada 20 días.
- **Rendimiento:** Se calculó en base a la cosecha, cuando se observó un envejecimiento de la planta, donde biológicamente ha movilizó los foto asimilados que poseía hacia el tubérculo; dicha variable se expresa en t/ha.

3.8. PROCEDIMIENTO

Área de estudio.

El presente estudio se llevó a cabo en un terreno privado ubicado en la comunidad de San Cristóbal, parroquia Gonzales Suárez, del cantón Montúfar de la provincia del Carchi, con una superficie de 652.83 m² geográficamente se encuentra a situado en las siguientes coordenadas: 0°38'57" latitud norte, 77°50'41" longitud occidental y a una altitud de 3300 m.s.n.m.



Figura 1. Ubicación del sitio de la investigación.

Fuente: (GOOGLE EARTH, 2020).

Superficie del ensayo

La superficie empleada en el estudio fue de 652,83 m², con las dimensiones de 18,1 m de ancho por 46,3 m de largo. Se dividirá en tres bloques cada uno de 185,2 m², con 10 unidades experimentales, cada unidad experimental tuvo dimensiones de 4 m de ancho y 4 m de largo.

Obtención de extractos vegetales

1. **Recolección.** - Recolección de 1 kg de material vegetal de las plantas a estudiar, como: hojas flores, tallos, y frutos.
2. **Corte.** - Realizar pequeños trozos del material vegetal antes recolectado.
3. **Secado.** - Poner a desecar el material cortado previamente, durante 5 días para proceder a triturarlas.

4. **Macerado.** – Este proceso se lo realiza en base a las investigaciones de Ormeño y Rosales (2008) como también por Romero et. al (2019) por lo que en recipientes plásticos con capacidad de 3 litros, se agregó 1 litro de etanol, seguido de esto se incorpora 100 gr del material vegetal secado y triturado anteriormente, expresando una relación 1:10 entre soluto y solvente obteniendo extractos a una concentración del 10%.
5. **Almacenamiento.** - Colocar los recipientes en un lugar fresco a temperatura ambiente durante 3 días o 72 horas, para luego separar el soluto del solvente.

Aplicación de extractos vegetales

Se procedió a realizar disoluciones del 10% y 15% en agua de cada extracto vegetal (100 ml/ L, 150ml/L de agua sin clorar), estos serán aplicados con una frecuencia de 10 días durante todo el ciclo del cultivo.

Acondicionamiento del terreno y labores culturales

Con maquinaria agrícola en el área destinada para la investigación se procedió a realizar las labores de arado, rastrado y surcado, seguido de esto se llevó a cabo la siembra del material genético seleccionado (semilla); luego se realizaron las diferentes labores culturales como el tapado de la semilla, el re-tapado con la adición de fertilizante de origen sintético (10-30-10 fertisa simple), también al cabo de 25 días después de la emergencia del cultivo se realizó la deshierba con la aplicación de fertilizante de origen sintético (8-20-20 fertisa simple) seguido de dicha labor se realiza la actividad de aporque, aproximadamente a los 60 días después de la emergencia del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), por último se realizó la cosecha a los 150 días después de la emergencia.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNÓSTICO DEL CONTROL DE PULGUILLA (*Epitrix spp*)

4.1.1. Incidencia de daño causado por pulguilla (*Epitrix spp*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

No se ha encontrado adultos a lo largo de la investigación, sin embargo, el daño fue bastante visible en el follaje de las plantas evaluadas de cada uno de los tratamientos estudiados.

En la tabla 16 de análisis de varianza para incidencia de daño causado por pulguilla (*Epitrix spp*) se muestra que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos, excepto a los 20 días después de la emergencia de la planta, también se obtuvo un promedio de incidencia de daño causado por pulguilla de 16% durante la investigación, además de un coeficiente de variación en un rango aceptable de entre 8 a 14%.

Tabla 16. Análisis de varianza de incidencia de pulguilla (*Epitrix spp.*) en el cultivo de papa hasta los 60 días.

| F.V | G.L. | 10 Días | 20 Días | 30 Días | 40 Días | 50 Días | 60 Días |
|-------------|------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) |
| | | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor |
| Repetición | 2 | | | | | | |
| Tratamiento | 9 | 0.6297 ns | 0.0520 * | 0.3445 ns | 0.4070 ns | 0.4651 ns | 0.2583 ns |
| Error | 168 | | | | | | |
| Total | 179 | | | | | | |
| Media | (%) | 30.983 | 20.654 | 18.126 | 14.027 | 10.818 | 7.60 |
| C.V (%) | | 10.63 | 9.89 | 13.99 | 10.29 | 8.78 | 10.58 |

ns: no significativo, *: significativo

En la tabla 17, se muestran los resultados de las medias del análisis de incidencia de daño de pulguilla (*Epitrix spp.*) a los 20 días después de la emergencia del cultivo, en la cual el extracto de hierba mora (*Solanum nigrum*) a dosis alta provocó una menor incidencia del insecto, exactamente incito un 15.71% de hojas afectadas, lo que indica que este extracto se puede aplicar a los 10 días del cultivo de papa para evidenciar un control de pulguilla (*Epitrix spp*).

Tabla 17. Resultados de las medias del análisis de incidencia de pulguilla (*Epitrix spp.*) a los 20 días después de la emergencia de las plantas y tratamientos.

| Tratamiento | % | Rango |
|--|--------|-------|
| T10 Testigo absoluto | 27.502 | A |
| T7 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración baja (10%) | 24.819 | AB |
| T9 Testigo comercial (Pestilent) | 21.597 | ABC |
| T4 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración alta (15%) | 21.529 | ABC |
| T3 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración baja (10%) | 20.978 | ABC |
| T5 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración baja (10%) | 20.099 | ABC |
| T1 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración baja (10%) | 19.849 | ABC |
| T2 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración alta (15%) | 18.317 | BC |
| T8 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración alta (15%) | 16.133 | BC |
| T6 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración alta (15%) | 15.714 | C |

4.1.3. Grado de severidad provocado por pulguilla (*Epitrix spp*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

Para la severidad de pulguilla (*Epitrix spp*) en la planta de papa (tabla 16) se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

En la tabla 18 en la cual se exhiben los resultados obtenidos con la prueba no paramétrica de Friedman para severidad de daño provocado por pulguilla (*Epitrix spp*) en el cultivo de papa se muestra que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos, sin embargo desde la evaluación realizada a los 10 días de cultivo hasta los 60 días del mismo, el grado de severidad ha ido disminuyendo de estar en un grado medio (3-8 perforaciones por hoja) a un grado bajo (1 a 3 perforaciones por hoja), lo que se interpreta que la planta de papa adquiere resistencia, y el insecto por hábito alimenticio únicamente consume las primeras hojas de la planta.

Tabla 18. Prueba de Friedman y grado de severidad de pulguilla (*Epitrix spp*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) hasta a los 60 días después de la emergencia.

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| 10 | | | | | | | | | | | |
| Días | | | | | | | | | | | E=9.4615 |
| (d.e.) | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | V. p= 0.3958 ns |
| 20 | | | | | | | | | | | |
| Días | | | | | | | | | | | E= 9.0986. |
| (d.e.) | 1.50 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.00 | 2.00 | V. p= 0.4282 ns |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------------|
| 30 Días (d.e.) | 1.50 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.50 | 1.50 | 2.00 | 1.50 | 2.00 | E= 11.510 V. p= 0.2424 ns |
| 40 Días (d.e.) | 1.50 | 1.50 | 2.00 | 2.00 | 2.50 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | E= 9.4364 V. p= 0.3980 ns |
| 50 Días (d.e.) | 1.50 | 1.30 | 1.50 | 1.50 | 1.80 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.80 | 1.50 | E= 5.3411 V. p= 0.8036 ns |
| 60 Días (d.e.) | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | E= 5.3265 V. p= 0.8050 ns |

4.2. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PAPA

(*Solanum tuberosum*)

4.2.1. Altura de la planta.

En la tabla 19 de análisis de varianza para la altura de la planta, se indica que no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos, se puede observar un crecimiento de 4 a 5 cm en cada medición efectuada, además el coeficiente de variación está en un rango aceptable de un 14 a 18%.

Tabla 19. Análisis de varianza de la altura (cm) de la planta de papa (*Solanum tuberosum*) durante el ciclo de cultivo.

| F.V | G.L. | 10 Días | 20 | 30 | 40 Días | 50 | 60 | 80 Días | 100 | 120 |
|------------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | (d.e.) | Días | Días | (d.e.) | Días | Días | (d.e.) | (d.e.) | Días |
| | | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor |
| Repetición | 2 | | | | | | | | | |
| Trat | 9 | 0.8244 ns | 0.2831 ns | 0.4791 ns | 0.5035 ns | 0.5824 ns | 0.6192 ns | 0.4600 ns | 0.9460 ns | 0.9653 ns |
| Error | 168 | | | | | | | | | |
| Total | 179 | | | | | | | | | |
| Media | (cm) | 10.445 | 17.208 | 22.212 | 27.586 | 32.107 | 36.627 | 41.46 | 51.56 | 54.728 |
| C.V (%) | | 18.62 | 14.95 | 13.98 | 14.04 | 13.82 | 14.27 | 16.66 | 18.66 | 17.57 |

ns: no significativo; *: significativo

En la figura 2 se puede evidenciar los promedios de la altura alcanzada por la planta de papa (*Solanum tuberosum*) desde los 10 días hasta los 120 días después de la emergencia de la planta, donde se evidencia un crecimiento de 4 a 5 cm por cada evaluación realizada.

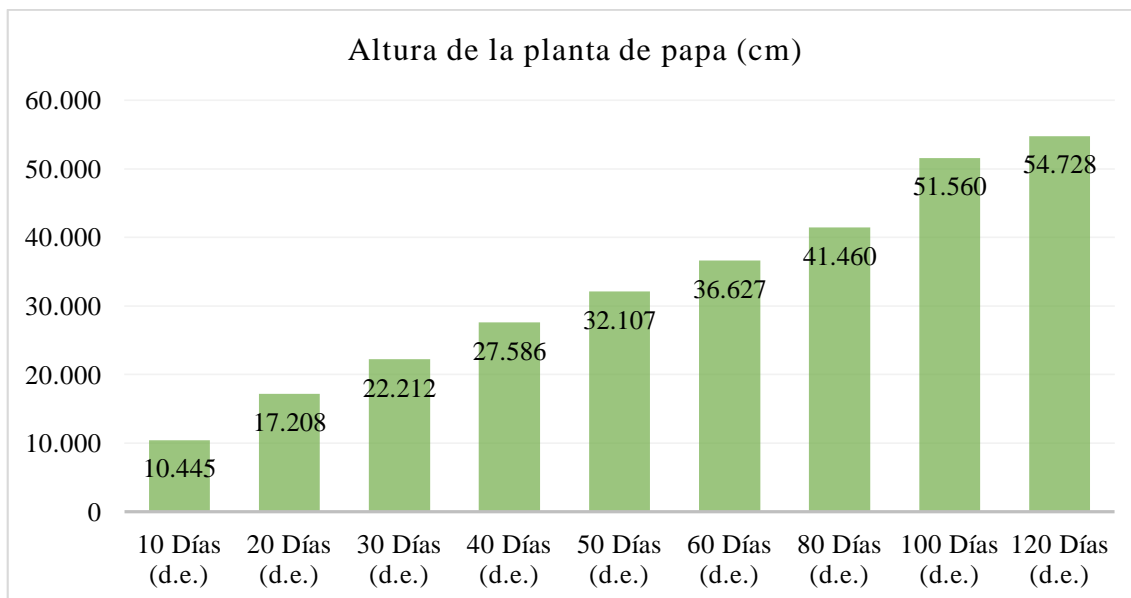


Figura 2. Altura de la planta de papa (*Solanum tuberosum*) a los diferentes días después de la emergencia

4.2.2. Cubrimiento foliar

En la tabla 20 de análisis de varianza sobre el cubrimiento foliar del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) muestra que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos, excepto a los 20 días después de la emergencia de la planta, también a lo largo de las mediciones se obtuvo un coeficiente de variación en un rango aceptable de 14 a 26%.

Tabla 20. Análisis de varianza del cubrimiento foliar (%) de la planta de papa (*Solanum tuberosum*) días después de la emergencia.

| F.V | G.L. | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 Días | 60 Días | 80 Días | 100 | 120 |
|-------------|------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Días (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) |
| | | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor |
| Repetición | 2 | | | | | | | | | |
| Tratamiento | 9 | 0.7492 ns | 0.0478 * | 0.2110 ns | 0.4460 ns | 0.6834 ns | 0.7533 ns | 0.6551 ns | 0.9287 ns | 0.8222 ns |
| Error | 168 | | | | | | | | | |
| Total | 179 | | | | | | | | | |
| Media | (%) | 1.4212 | 5.8464 | 8.9360 | 12.083 | 12.659 | 13.197 | 20.093 | 51.344 | 56.383 |
| C.V (%) | | 21.00 | 15.62 | 14.93 | 16.72 | 21.26 | 26.83 | 24.23 | 14.83 | 12.84 |

ns: no significativo; *: significativo

En la tabla 21 se muestra los porcentajes de cubrimiento foliar, en la cual el tratamiento 8 fue el que mejor porcentaje de cubrimiento foliar generó, diferenciándose de los demás

tratamientos únicamente a los 20 días de cultivo, exactamente con un 9.49% de cubrimiento foliar, superando a tratamiento absoluto y al tratamiento a base de floripondio (*Brugmansia arbórea*) a concentración alta.

Tabla 21. Resultados de las medias del análisis de cubrimiento foliar (%) de la planta a los diferentes días después de la emergencia y tratamientos.

| 20 Días | | |
|--|--------|-------|
| Tratamiento | % | Rango |
| T8 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración alta (15%) | 9.4922 | A |
| T3 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración baja (10%) | 7.3011 | AB |
| T9 Testigo comercial (Pestilent) | 72.328 | AB |
| T5 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración baja (10%) | 5.7606 | AB |
| T4 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración alta (15%) | 5.6133 | AB |
| T6 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración alta (15%) | 5.3150 | AB |
| T7 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración baja (15%) | 5.2550 | AB |
| T1 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración baja (10%) | 4.4600 | AB |
| T2 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración alta (15%) | 4.0717 | B |
| T10 Testigo absoluto. | 4.0278 | B |

4.2.3. Tallos principales de la planta

En la tabla 22 de análisis de varianza sobre los tallos principales de la planta de papa (*Solanum tuberosum*), se exhibe que no hay diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, excepto en la evaluación a los 20 y 100 días después de la emergencia de la planta, el promedio generado por parte de los tratamientos es de 3 tallos principales por planta y el coeficiente de variación es aceptable en esta investigación debido a que se sitúa entre un 15% a 20%

Tabla 22. Análisis de varianza del número de tallos principales de la planta de papa (*Solanum tuberosum*)

| F.V | G.L. | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 |
|-------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| | | Días (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) | Días (d.e.) |
| | | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor | p-valor |
| Repetición | 2 | | | | | | | | | |
| Tratamiento | 9 | 0.182 ns | 0.0592 * | 0.1465 ns | 0.1465 ns | 0.1124 ns | 0.1133 ns | 0.2554 ns | 0.0230 * | 0.1390 Ns |
| Error | 168 | | | | | | | | | |
| Total | 179 | | | | | | | | | |
| Media | (tallos/planta) | 3.7167 | 4.1222 | 3.1611 | 3.1611 | 3.3667 | 3.3722 | 3.3722 | 3.3723 | 3.3722 |
| C.V (%) | | 20.92 | 19.53 | 18.46 | 18.46 | 18.41 | 18.47 | 19.44 | 15.47 | 18.68 |

ns: no significativo; *: significativo.

En la tabla 23 se muestran los resultados del número de tallos por planta, la cual indica que en las evaluaciones realizadas a los 20 y 100 días el tratamiento a base de ruda (*Ruta graveolens*), a una concentración de 150 ml/ l se diferencia de los demás tratamientos evaluados debido a que generó de 4 a 5 tallos por planta.

Tabla 23. Resultados de las medias del análisis de tallos principales por planta con la prueba Waller Duncan (1%), a los 20 días y 100 días después de la emergencia y tratamientos.

| 20 DIAS | | |
|--|----------------------|--------------|
| Tratamiento | Tallos/planta | Rango |
| T8 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración alta (15%) | 5.000 | A |
| T5 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración baja (10%) | 4.8333 | AB |
| T3 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración baja (10%) | 4.7778 | AB |
| T4 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración alta (15%) | 4.6111 | AB |
| T1 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración baja (10%) | 4.3333 | AB |
| T9 Testigo comercial (Pestilent) | 3.9444 | AB |
| T6 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración alta (15%) | 3.9444 | AB |
| T10 Testigo absoluto. | 3.6667 | AB |
| T2 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración alta (15%) | 3.1667 | AB |
| T7 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración baja (10%) | 2.9444 | B |
| 100 DIAS | | |
| Tratamiento | Tallos/planta | Rango |
| T8 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración alta (15%) | 4.2222 | A |
| T4 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración alta (15%) | 3.8333 | AB |
| T5 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración baja (10%) | 3.6667 | AB |
| T1 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración baja (10%) | 3.6111 | AB |
| T10 Testigo absoluto. | 3.3889 | AB |
| T2 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración alta (15%) | 3.1111 | AB |
| T3 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración baja (10%) | 2.9444 | B |
| T6 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración alta (15%) | 2.7778 | B |
| T7 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración baja (10%) | 2.7778 | B |
| T9 Testigo comercial (Pestilent) | 2.7778 | B |

4.2.4. Diámetro de tallos de la planta

En la tabla 24 del análisis de varianza acerca del diámetro de tallos en la planta, se interpreta que no hay diferencias significativas entre los tratamientos, se obtuvo un diámetro promedio de 0.80 cm a lo largo de todo el ensayo experimental, así como un coeficiente de variación de entre un 12 y 16%, el cual es aceptable en el campo agrícola; con dichos resultados se podría decir que todos los tratamientos generan igual diámetro de tallos.

Tabla 24. Análisis de varianza sobre el diámetro (cm) de tallos principales de la planta a los 40 días después de la emergencia

| F.V | G.L. | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 Días | 60 Días | 80 días | 100 | 120 |
|-------------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|
| | | Días | Días | Días | Días | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | Días | Días |
| | | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) | (d.e.) |
| | | p- | p- | p- | p- | p- | p- | p- | p- | p- |
| | | valor | valor | valor | valor | valor | valor | valor | valor | valor |
| Repetición | 2 | | | | | | | | | |
| Tratamiento | 9 | 0.9882 | 0.8741 | 0.9704 | 0.9892 | 0.9908 | 0.9965 | 0.5765 | 0.8282 | 0.8602 |
| Error | 168 | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Total | 179 | | | | | | | | | |
| Media | (cm) | 0.4742 | 0.5731 | 0.6525 | 0.7319 | 0.7983 | 0.8889 | 0.9550 | 1.06 | 1.1150 |
| C.V (%) | | 16.02 | 12.57 | 12.69 | 13.59 | 14.96 | 16.62 | 12.83 | 15.7 | 14.82 |

ns: no significativo; *: significativo.

Al no existir diferencias estadísticas entre los tratamientos, en la figura 3 se presenta el diámetro promedio de tallos principales, registrado en las mediciones realizadas a los diferentes días después de la emergencia de la planta de papa (*Solanum tuberosum*).

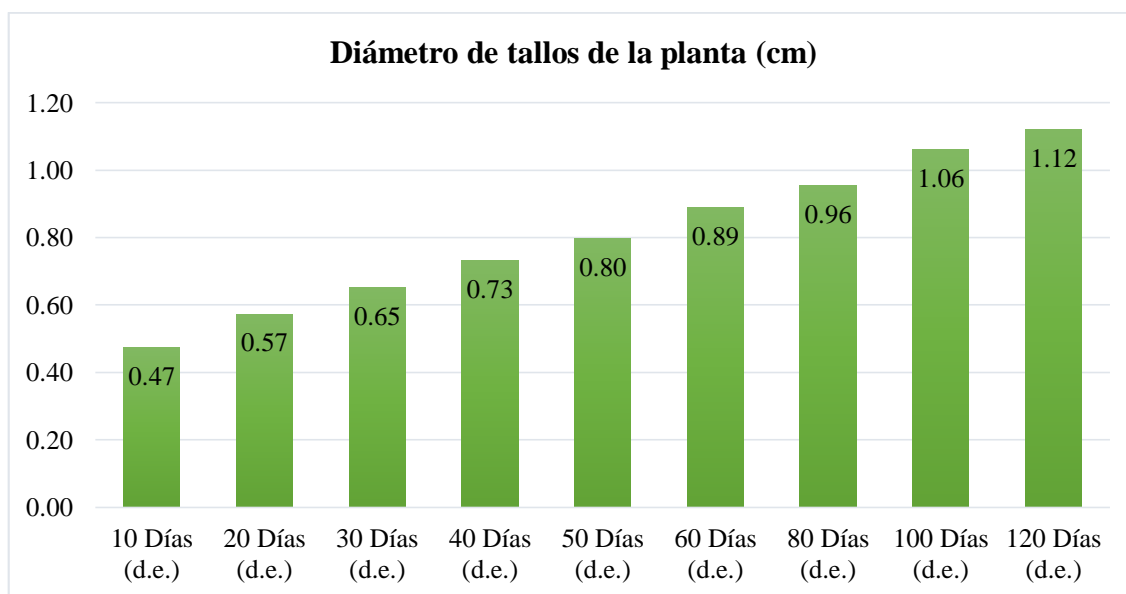


Figura 3. Diámetro promedio de tallos principales de la planta de papa (*Solanum tuberosum*)

4.2.5. Rendimiento

En la tabla 25 se muestra el rendimiento obtenido por tratamiento, en la cual se indica que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, obteniendo una media de 35.72 t/ha, además de un coeficiente de variación de 24.83%.

Tabla 25. Análisis de varianza sobre el rendimiento en la cosecha del ensayo experimental.

| F.V | G.L. | 160 Días |
|-------------|------|-----------|
| | | p-valor |
| Repetición | 2 | |
| Tratamiento | 9 | 0.4591 ns |
| Error | 168 | |
| Total | 179 | |
| Media | (t) | 35.722 |
| C.V (%) | | 24.83 |

ns: no significativo; *: significativo.

El rendimiento del presente estudio no se obtuvo diferencias estadísticas, dicha variable se expresa en toneladas por hectárea y los quintales que se podrían obtener aproximadamente por cada uno de los tratamientos evaluados, como se evidencia en la tabla 26 el tratamiento que obtuvo un rendimiento ligeramente superior a los demás fue el extracto de ruda (*Ruta graveolens*), concentración de 150ml/ l, con 41.427 t/ha.

Tabla 26. Resultados de las medias del análisis del rendimiento expresado en toneladas por hectárea de cada uno de los tratamientos.

| Tratamiento | T | Qq | Rango |
|--|--------|--------|-------|
| T8 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración alta (15%) | 41.427 | 828.54 | A |
| T4 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración alta (15%) | 39.844 | 796.88 | A |
| T6 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración alta (15%) | 39.583 | 791.66 | A |
| T1 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración baja (10%) | 39.510 | 790.2 | A |
| T3 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración baja (10%) | 38.052 | 761.04 | A |
| T10 Testigo absoluto. | 36.375 | 727.5 | A |
| T2 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arbórea</i>), concentración alta (15%) | 34.635 | 692.7 | A |
| T9 Testigo comercial (Pestilent) | 33.750 | 675 | A |
| T7 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración baja (10%) | 27.281 | 545.62 | A |
| T5 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración baja (10%) | 26.760 | 535.2 | A |

4.3. RELACION COSTO BENEFICIO

En la tabla 27 se muestra el análisis económico en el cual se detallan los costos de producción de los tratamientos estudiados, la producción estimada de quintales (qq) por hectárea, y el índice de costo beneficio; en la cual el testigo absoluto (T10) generó un índice de 2.06, aplicando el testigo comercial “Pestilent” se obtuvo un índice de 1.71, por otra parte el extracto de floripondio (*Brugmansia arborea*) a una concentración de 100ml L⁻¹ generó un índice de 1.69, superando a los demás tratamientos a base de extractos vegetales.

Tabla 27. Relación beneficio costo de los diferentes tratamientos en estudio.

| Tratamiento | Costo de producción (\$)/ tratamiento. | Producción por ha | qq | Ventas (\$) 14.33 (c/u) | Utilidad neta (\$) | Índice |
|--|--|-------------------|----|-------------------------|--------------------|--------|
| T1 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arborea</i>), concentración baja (10%) | 4210 | 790.2 | | 11323.57 | 7113.57 | 1.69 |
| T2 Extracto de floripondio (<i>Brugmansia arborea</i>), concentración alta (15%) | 4683.2 | 692.7 | | 9926.39 | 5243.19 | 1.12 |
| T3 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración baja (10%) | 4210.7 | 761.04 | | 10905.70 | 6695.00 | 1.59 |
| T4 Extracto de verbena (<i>Verbena officinalis</i>), concentración alta (15%) | 4683.2 | 796.88 | | 11419.29 | 6736.09 | 1.44 |
| T5 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración baja (10%) | 4210.7 | 535.2 | | 7669.42 | 3458.72 | 0.82 |
| T6 Extracto de hierba mora (<i>Solanum nigrum</i>), concentración alta (15%) | 4683.2 | 791.66 | | 11344.49 | 6661.29 | 1.42 |
| T7 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración baja (10%) | 4210.7 | 545.62 | | 7818.73 | 3608.03 | 0.86 |
| T8 Extracto de ruda (<i>Ruta graveolens</i>), concentración alta (15%) | 4683.2 | 828.54 | | 11872.98 | 7189.78 | 1.54 |
| T9 Testigo comercial (Pestilent) | 3568.1 | 675 | | 9672.75 | 6104.65 | 1.71 |
| T10 Testigo absoluto. | 3403 | 727.5 | | 10425.08 | 7022.08 | 2.06 |

4.4. DISCUSION

De acuerdo con los datos obtenidos sobre la incidencia de pulguilla (*Epitrix spp*) únicamente existió diferencias significativas a los 20 días de cultivo, en la cual el extracto de hierba mora (*Solanum nigrum*) a concentración alta provocó una menor incidencia del insecto exactamente con un 15.17% de hojas afectadas por planta, lo que se indica que este extracto se puede aplicar a los 10 días del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) para evidenciar un control del insecto en estudio, al igual que en el caso de trips en el cultivo de rosa que según Neira (2010) ejerció un control del 81% del insecto en el cultivo aplicando a una concentración y frecuencia del 25% cada 3 días; por otra parte Chávez en 2013 en su investigación realizada en maíz sobre el control de pulgón indica que el extracto de hierba mora (*Solanum nigrum*) a una concentración del 20% aplicado cada 3 días genera un control igual a la del insecticida “clorpirifos” en cual genera un control del 100%; dichos resultados coinciden con esta investigación ya que el extracto de hierba mora (*Solanum nigrum*) como se evidencia al comparar con las investigaciones antes expuestas, es un controlador eficaz en la mayoría de cultivos donde ha sido aplicada para ciertos insectos.

Dichos resultados se pueden explicar debido a que entre los principales componentes activos de hierba mora (*Solanum nigrum*) se encuentran contenidos los alcaloides como las saponinas, solaninas, solanigrina, que tienen un mayor efecto como repelente que como insecticida o anti alimentario, (Neira, 2010) lo que se traduce en que al repeler el insecto, ya no existiría el patógeno causante de los orificios en las hojas de la planta de papa (*Solanum tuberosum*)

Respecto al grado de severidad del ataque de pulguilla (*Epitrix spp*) no se encontraron diferencias significativas, sin embargo desde la evaluación realizada a los 10 días de cultivo hasta los 60 días del mismo, el grado de severidad ha ido disminuyendo de estar en un grado 2 a grado 1, con lo que se puede interpretar que la planta adquirió resistencia a dicho insecto, por otro lado estos resultados se deben a que la investigación se llevó a cabo a los 2900 m.s.m donde las precipitaciones son constantes debido al bioclima pluvial en esta zona y por lo que concuerda con FEDEPAPA que las lluvias o la aplicación de riego disminuyen drásticamente el nivel de daño de pulguilla (*Epitrix spp*) entonces

dichas condiciones climáticas vendrían a ser las responsables de la disminución del grado de severidad en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

Analizando los resultados obtenidos en la variable de altura de la planta, a pesar de no presentar diferencias significativas entre los tratamientos, los resultados de las medias de las diferentes evaluaciones que se realizó, se puede determinar que el tratamiento a base de extracto de ruda (*Ruta graveolens*) a concentración alta (150ml/l) presenta mayor altura alcanzada desde los 20 días de evaluación con 20.72 cm en promedio, hasta la evaluación registrada a los 80 días en la cual presentó una media de 47.58 cm de altura. En la investigación realizada por Chalacama (2016) manifiesta que a los 80 días del cultivo de papa usando 120 gr de manzanilla (*Chamaemelum nobile*) + Mancozeb y Clorotalonil 50% en 10 litros de agua, la planta alcanzó una altura de 15 cm promedio y hasta los 120 días consiguió una altura de 31 cm; por otra parte Ger (2017) indica que al realizar extractos usando 1000 gr de alfalfa (*Medicago sativa*) en 10 litros de agua, a los 80 días del cultivo de papa la planta alcanzó una altura de 28 cm y a los 120 días una altura de 69 cm, Chulde, (2019) determinó que hasta los 80 días de cultivo con un tratamiento a base de 100% NPK más extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*), obtuvo como resultado 70 cm de altura; estos efectos se pueden explicar debido a lo que manifiesta Ungaro, Recatume, Simontacchi, Buet, 2015 que la planta de ruda (*Ruta graveolens*), debido a las fura nocumarinas, especialmente al bergapteno y los fenoles presentes en el extracto etanólico de la planta antes mencionada posee buen potencial antioxidante es decir que contribuye a la reducción y captación de óxido nítrico, dicho elemento participa en proceso de crecimiento y desarrollo de la planta, así como en la respuesta frente a distintos tipos de estrés biótico y abiótico, incluyendo la deficiencia de nutrientes, por este motivo se demuestra en esta investigación que el extracto etanólico de ruda (*Ruta graveolens*) aplicado hasta los 80 días a concentración alta supera a los hidrolatos de manzanilla (*Chamaemelum nobile*) y alfalfa (*Medicago sativa*) mencionados anteriormente debido a que obtuvo 47.58 cm de altura, pero dicho extracto no genera el mismo efecto de crecimiento comparado con el extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*) de uso convencional en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)

Con respecto al cubrimiento foliar alcanzado por la planta en las diferentes evaluaciones realizadas, únicamente existieron diferencias significativas entre los tratamientos a los 20 días de cultivo, el extracto a base de ruda (*Ruta graveolens*) a concentración alta (150ml/l) registro un promedio del 9.49 % de suelo cubierto por el follaje de la planta de papa (*Solanum tuberosum*) comparando con la investigación realizada por Ger (2017) que indica que al realizar extractos usando 1000 gr de alfalfa (*Medicago sativa*) en 10 litros de agua a los 20 días de cultivo de cultivo de papa alcanzó un área foliar de 9%, lo cual muestra una leve superioridad del extracto a base de ruda (*ruta graveolens*) contra dicho extracto.

En el análisis estadístico de la variable que evalúa el número de tallos, se evidencia diferencias significativas a los 20 y 100 días entre los tratamientos estudiados, en las cuales el extracto de ruda (*Ruta graveolens*) a dosis alta (150 ml/l) presento una media de 4 a 5 tallos por planta, si se compara este resultado con el obtenido por Chalacama (2016) que su investigación manifiesta que a los 20 días de crecimiento el cultivo de papa con 60 gr de manzanilla (*Chamaemelum nobile*) + Mancozeb y Clorotalonil 50% en 10 litros de agua generó de 5 tallos y a los 100 días el mismo tratamiento produjo de 6 a 7 tallos por planta, Ger (2017) indica que al realizar extractos usando 1000 gr de alfalfa (*Medicago sativa*) en 10 litros de agua, a los 20 días del cultivo de papa la planta obtuvo 3 tallos por planta y a los 100 días de cultivo 4 tallos por planta; por otro lado Chulde Minda, (2019) determinó que hasta los 50 días de cultivo con un tratamiento a base de 100% NPK más extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*), obtuvo como resultado 6.3 tallos por planta de papa, por este motivo se demuestra en esta investigación que el extracto etanólico de ruda (*Ruta graveolens*) aplicado a concentración alta genera un efecto levemente superior al extracto de alfalfa (*Medicago sativa*) y peores resultados que los conseguidos con manzanilla (*Chamaemelum nobile*) y extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*).

En la variable que evalúa el diámetro de tallos por planta no se encontró diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones realizadas, se puede rescatar de esta investigación que el tratamiento en el que se utilizó el testigo comercial (Pestilent) desde la evolución registrada a los 20 días hasta los 60 días genero un diámetro de 0.9389 cm en promedio por tallo; desde la evolución

realizada a los 80 días hasta los 120 días el extracto de hierba mora (*Solanum nigrum*) a concentración baja alcanzó un diámetro de 1.225 cm, comparando esta investigación con la efectuada por Ger Sánchez (2017) en la cual no encontró diferencias significativas respecto a la variable en mención, sin embargo menciona que al realizar extractos usando 1000 gr de alfalfa (*Medicago sativa*) en 10 litros de agua, a los 20 días del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) la planta obtuvo un diámetro de tallos de 1.2 cm y a los 100 días de cultivo alcanzo 1.8 cm de diámetro; Chulde, (2019) menciona que hasta los 80 días de cultivo con el tratamiento a base de 100% NPK más extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*), obtuvo como resultado 1.49 cm/tallo sin encontrar diferencias significativas entre los tratamientos, por este motivo se demuestra en esta investigación que el testigo comercial (Pestilent) y el de hierba mora (*Solanum nigrum*) no supera a las diferentes investigaciones con las que se ha comparado.

A pesar de no existir diferencias significativas entre los tratamientos, el tratamiento 8 a base de extracto de ruda (*Ruta graveolens*) a concentración alta (150ml/l) presenta el rendimiento más alto con 41.427 t/ha; comparando el rendimiento obtenido en esta investigación con la realizada por Chalacama (2016) el cual obtuvo un rendimiento de 21.44 t/ha aplicado 120 gr de manzanilla (*Chamaemelum nobile*) + Mancozeb y Clorotalonil 50% en 10 litros de agua, y el rendimiento obtenido por Chulde, (2019) con la aplicación de 100% NPK + extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*) fue de 40,70 t/ha, se puede manifestar que el extracto de ruda (*Ruta graveolens*) supera a el extracto utilizado por Chalacama y supera levemente al efectuado por Chulde; con dichos resultados se puede exponer que el rendimiento del cultivo de papa es directamente proporcional a la altura, cubrimiento foliar y tallos principales logrados por la planta de papa (*Solanum tuberosum*) a lo largo del ciclo vegetativo en conclusión el extracto de ruda (*Ruta graveolens*) iguala en rendimiento a la aplicación foliar de extracto de algas (*Ascophyllum nodosum*) y supera al hidrolato de manzanilla (*Chamaemelum nobile*)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

- Los extractos vegetales no ejercen efecto repelente sobre pulgilla (*Epitrix spp*) a excepción del tratamiento a base de hierba mora (*Solanum nigrum*) aplicado a una dosis de 150ml/l, el cual a los 20 días después de la emergencia del cultivo genera un 16% de incidencia del insecto.
- El mejor comportamiento agronómico evidenciado en la investigación fue con la utilización de extracto de ruda (*Ruta graveolens*) a dosis alta, ya que permitió un mayor cubrimiento foliar y un mayor número de tallos principales por planta lo que diferencio estadísticamente de los demás tratamientos evaluados.
- Con respecto a las variables de altura y rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, sin embargo, el extracto de ruda (*Ruta graveolens*) a dosis alta presento una ligera diferenciación entre los demás tratamientos.
- En relación al índice costo beneficio se evidenció que todos los tratamientos evaluados son rentables, debido al precio de venta del tubérculo, el testigo absoluto (T10) presentó un índice de 2.06 por cada dólar invertido, con respecto a los extractos vegetales el tratamiento a base de floripondio (*Brugmansia arborea*) a dosis alta generó un índice de 1.69.

5.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados y conclusiones obtenidas en esta investigación se recomienda:

- Se recomienda que el extracto de hierba mora a dosis alta (*Solanum nigrum*) se aplique a los 10 días después de la emergencia de la planta, para evidenciar un menor porcentaje de incidencia de pulgilla (*Epitrix spp.*) a los 20 días después la emergencia de la planta de papa (*Solanum tuberosum*)
- Dar a conocer a los agricultores el potencial de los extractos vegetales especialmente de la ruda (*Ruta graveolens*) para incrementar el cubrimiento foliar de la planta de papa (*Solanum tuberosum*) y por ende los rendimientos.
- Aplicar el extracto de ruda (*Ruta graveolens*) hasta los 80 días del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) con una frecuencia de 10 días.
- Desarrollar investigaciones realizando combinaciones entre del extracto de ruda (*Ruta graveolens*) y fertilizantes foliares ya establecidos en el mercado para evidenciar si se incrementase o disminuye el rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)
- Continuar y extender el estudio sobre las dosis que puede soportar la planta de papa (*Solanum tuberosum*), así como aumentar la concentración (soluto: solvente) para realizar el proceso de maceración del extracto vegetal.
- Profundizar el uso de los extractos vegetales estudiados en otros cultivos diferentes al de la papa (*Solanum tuberosum*), así como las partes utilizadas de las plantas (flores, tallos, hojas, frutos) para realizar la extracción de los compuestos activos.
- Abarcar los distintos métodos de extracción como: lixiviación, destilación, mecánica, hidrolatos, además del uso de otros solventes químicos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agaete. (s.f.). *Verbena*. Obtenido de Verbena: <http://agaetespacioweb.com/VERBENA.pdf>
- Andrade, H., Bastidas, O., & Sherwood, S. (2002). *EL CULTIVO DE PAPA EN ECUADOR*. Obtenido de EL CULTIVO DE PAPA EN ECUADOR: centrocicei.org/planificacion/cPlanificacion/pdf
- Andrango Gutierrez, G. P., & Vásquez Villegas, M. C. (Diciembre de 2008). *Efecto tóxico de Verbena officinalis (familia verbenaceae) en Sitophilus granarius (coleoptera: curculionidae)*. Obtenido de Efecto tóxico de Verbena officinalis (familia verbenaceae) en Sitophilus granarius (coleoptera: curculionidae): <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v5n2/v5n2a10.pdf>
- Arango Gutierrez, G. P., & Vásquez Villegas, M. (Diciembre de 2008). *Efecto tóxico de Verbena officinallis (familia verbenaceae) en Sitophilus granarius (coleoptera: curculionidae)*. Obtenido de Efecto tóxico de Verbena officinallis (familia verbenaceae) en Sitophilus granarius (coleoptera: curculionidae): <https://www.redalyc.org/pdf/695/69550210.pdf>
- Arguedaz, M., Hilje, L., Cartin, V., Calvo, M., & Borbón, H. (21 de Noviembre de 2017). *Fagodisuasión de extractos de Brugmansia candida (Solanaceae) en larvas de Hypsipyla grandella (Lepidoptera: Pyralidae)*. Obtenido de Fagodisuasión de extractos de Brugmansia candida (Solanaceae) en larvas de Hypsipyla grandella (Lepidoptera: Pyralidae): <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v66n1/0034-7744-rbt-66-01-58.pdf>
- Ávila Murillo, M. C. (2014). *Estudio fitoquímico de dos especies del género Piper (Piper submentosum, Piper septuplinervium) (Piperaceae) y determinación de actividad insecticida sobre Spodoptera frugiperda (Lepidóptera)*. Obtenido de Estudio fitoquímico de dos especies del género Piper (Piper submentosum, Piper septuplinervium) (Piperaceae) y determinación de actividad insecticida sobre Spodoptera frugiperda (Lepidóptera):

- <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75173/monicacavilam.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ávila, E. (2009). *Aprovechamiento de Scoparia Dulcis (Scrophulariaceae), Oenocarpus batagua (Aracaceae), y solanum brugmasia (Solanaceae), en produccion de una pomada antiinflamatoria*. Obtenido de Aprovechamiento de Scoparia Dulcis (Scrophulariaceae), Oenocarpus batagua (Aracaceae), y solanum brugmasia (Solanaceae), en produccion de una pomada antiinflamatoria.: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6927/1/UPS-QT02481.pdf>
- Ayala Álava, D. D. (2019). *Proceso para la elaboración y utilización del nematocida floripondioBrugmansia candida*. Obtenido de Proceso para la elaboración y utilización del nematocida floripondioBrugmansia candida: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6014/E-UTB-FACIAGING%20AGRON-000130.pdf;jsessionid=E5A25B86C8BF617ABDF48AAB8CAF576B?sequence=1>
- Belmont Pérez, E., Rodriguez Osnaya, R., & Sánchez Villegas, M. D. (Agosto de 2012). *Plantas tóxicas: Neurotoxicidad por floripondio*. Obtenido de Plantas tóxicas: Neurotoxicidad por floripondio: <https://www.medigraphic.com/pdfs/urgencia/aur-2012/aur123e.pdf>
- Benedico, C. (Mayo de 2002). *Insecticidas organofosforados. "De la guerra química al riesgo laboral y doméstico"*. Obtenido de Insecticidas organofosforados. "De la guerra química al riesgo laboral y doméstico": [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682002000500005#:~:text=Se%20denominan%20insecticidas%20organofosforados%20\(IOP,aparaz%C3%B3n%20de%20los%20insectos1](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682002000500005#:~:text=Se%20denominan%20insecticidas%20organofosforados%20(IOP,aparaz%C3%B3n%20de%20los%20insectos1)
- Bolaños Méndez, A. F. (2015). *EVALUACIÓN DE DIFERENTES ORÍGENES DE SEMILLA DE PAPA (Solanum tuberosum L.) PROVENIENTES DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN DOS LOCALIDADES DE LA SIERRA ECUATORIANA*. Obtenido de EVALUACIÓN DE DIFERENTES ORÍGENES DE SEMILLA DE PAPA (Solanum tuberosum L.) PROVENIENTES DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN DOS LOCALIDADES DE LA SIERRA

ECUATORIANA:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4541/1/T-UCE-0004-7.pdf>

Cardenas, E., & Bautista, A. (2010). *Evaluación de la efectividad del extracto de Ruta graveolens y del biolarvicida Bacillus sphaericus sobre Culex quinquefasciatus y Anopheles albimanus, en condiciones experimentales.*

Obtenido de Evaluación de la efectividad del extracto de Ruta graveolens y del biolarvicida Bacillus sphaericus sobre Culex quinquefasciatus y Anopheles albimanus, en condiciones experimentales.: https://www.researchgate.net/publication/315653887_Efecto_toxico_del_extracto_acuoso_de_Ruta_graveolens_L_Rutaceae_sobre_larvas_de_Anopheles_albimanus_Wiedemann_1820_y_Culex_quinquefasciatus_Say_1823_Diptera_Culicidae_en_condiciones_experimentales

Ceballos Gallardo, G. A., & Mantilla López, J. (Noviembre de 2008). *LEVANTAMIENTO DE PLAGAS INSECTILES DE PAPA (Solanum tuberosum) EN CUATRO FORMACIONES ECOLÓGICAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA.* Obtenido de LEVANTAMIENTO DE PLAGAS INSECTILES DE PAPA (Solanum tuberosum) EN CUATRO FORMACIONES ECOLÓGICAS DE LA SERRANÍA ECUATORIANA.:

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2517/1/T-ESPE-IASA%20I-003819.pdf>

Celis, A., Mendoza, C., & Pachón, M. (13 de Mayo de 2009). *REVISIÓN: USO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y ARVENSES.* Obtenido de REVISIÓN: USO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS, ENFERMEDADES Y ARVENSES.: [file:///C:/Users/TANIA/Downloads/1205-](file:///C:/Users/TANIA/Downloads/1205-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3089-1-10-20180302.pdf)

[Texto%20del%20art%C3%ADculo-3089-1-10-20180302.pdf](file:///C:/Users/TANIA/Downloads/1205-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3089-1-10-20180302.pdf)

Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W., & Cuca, L. (2008). *Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión.* Obtenido de Extractos vegetales

- utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae.
Una revisión: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a12.pdf>
- Centro Internacional de la Papa. (abril de 2013). *GUÍA FOTOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DE PAPA EN ECUADOR*.
Obtenido de GUÍA FOTOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DE PAPA EN ECUADOR : <http://cipotato.org/wp-content/uploads/2013/04/0060841-1.pdf>
- Chalacama Cuasquer , J. M. (2016). *Efecto del hidrolato de manzanilla (Matricaria chamomilla) en el manejo de Phytophthora infestans en el cultivo de papa variedad Superchola Centro Experimental San Francisco, Huaca-Carchi*. Obtenido de Efecto del hidrolato de manzanilla (Matricaria chamomilla) en el manejo de Phytophthora infestans en el cultivo de papa variedad Superchola Centro Experimental San Francisco, Huaca-Carchi: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/562/1/315%20efecto%20del%20hidrolato%20de%20manzanilla%20en%20el%20manejo.pdf>
- Chávez, I. (Mayo de 2013). *Uso de extractos de Hierba mora y Marco para control de Rhopalosiphum maidis*. Obtenido de Uso de extractos de Hierba mora y Marco para control de Rhopalosiphum maidis: <http://ciencia.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2013/05/VID60.pdf>
- Chirinos, D., Castro, R., Cun, J., Castro, J., Peñarrieta, S., Solis, L., & Pouey, F. (abril de 2020). *Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador*. Obtenido de Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador: <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v21n1/0122-8706-ccta-21-01-00084.pdf>
- Chulde Minda, J. (2019). *“Alternativas de fertilización para el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) con el empleo de Microorganismos solubilizadores de fósforo, Micorrizas y Extracto de algas en la Finca San Francisco Cantón Huaca”*. Obtenido de “Alternativas de fertilización para el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) con el empleo de Microorganismos solubilizadores de fósforo, Micorrizas y Extracto de

algas en la Finca San Francisco Cantón Huaca":
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/763/1/347%20Alternativas%20de%20fertilizaci%3%b3n%20para%20el%20cultivo%20de%20papa%20-%20Huaca.pdf>

CIP. (s.f.). *DATOS Y CIFRAS DE LA PAPA*. Obtenido de DATOS Y CIFRAS DE LA PAPA: <https://cipotato.org/es/potato/potato-facts-and-figures/#:~:text=Aproximadamente%201.4%20mil%20millones%20de,300%20millones%20de%20toneladas%20m%C3%A9tricas>.

Colcha Paullán, E. M. (2009). *EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE TECNOLOGÍAS PARA PRODUCCIÓN DE PAPA (Solanum tuberosum) CON ALTERNATIVAS AL USO DE PLAGUICIDAS PELIGROSOS EN TIAZO SAN VICENTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO*. Obtenido de EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE TECNOLOGÍAS PARA PRODUCCIÓN DE PAPA (Solanum tuberosum) CON ALTERNATIVAS AL USO DE PLAGUICIDAS PELIGROSOS EN TIAZO SAN VICENTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO: <https://nqxms1019hx1xmtstxk3k9sko-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Tesis%20Enma%20Colcha.pdf>

Crisanto Pescorán, K., & Ayquipa Aycho, G. (2013). *EFEECTO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE SEMILLAS DE Ricinus communis L. SOBRE ADULTOS DE Bemisia tabaci GENN., EN CONDICIONES DE LABORATORIO*. Obtenido de EFECTO DEL EXTRACTO ETANÓLICO DE SEMILLAS DE Ricinus communis L. SOBRE ADULTOS DE Bemisia tabaci GENN., EN CONDICIONES DE LABORATORIO: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/REVSAGAS/article/view/1769/1729>

Cruz Carrillo, A., Rodríguez Molano, C., & Ortiz López, C. (2011). *Efecto insecticida in vitro del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta Haematobia irritans*. Obtenido de Efecto insecticida in vitro del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta Haematobia irritans:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2011/cpm113a.pdf>

Escobal Valencia, F. (Octubre de 2016). *El Ciclo de Vida de la Pulguilla de la Papa*. Obtenido de El Ciclo de Vida de la Pulguilla de la Papa: <https://www.plantwise.org/FullTextPDF/2018/20187800010.pdf>

Escobar Vega, L. G. (Julio de 2017). *Estudio in vitro del efecto inhibitorio del extracto de hierba mora (Solanum Nigrum) sobre el Streptococcus Mutans*. Obtenido de Estudio in vitro del efecto inhibitorio del extracto de hierba mora (Solanum Nigrum) sobre el Streptococcus Mutans: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11134/1/T-UCE-0015-699.pdf>

ESPAC. (2016). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Obtenido de Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

Fuertes Cubagango, Á. (2014). *EVALUACIÓN DE TRES INSECTICIDAS ORGÁNICOS EN EL CONTROL DE “LORITO VERDE”(Empoascakraemeri) EN EL CULTIVO DE FREJOL ARBUSTIVO(Phaseolusvulgaris) EN LA ZONA DE IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA*. Obtenido de EVALUACIÓN DE TRES INSECTICIDAS ORGÁNICOS EN EL CONTROL DE “LORITO VERDE”(Empoascakraemeri) EN EL CULTIVO DE FREJOL ARBUSTIVO(Phaseolusvulgaris) EN LA ZONA DE IBARRA PROVINCIA DE IMBABURA: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/688/T-UTB-FACIAG-AGR-000121.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García Montoya, S. R. (7 de Agosto de 2015). *ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS DE LA PROVINCIA DEL CARCHI, BIOACUMULACIÓN Y PROPUESTA DE UN MODELO PRODUCTIVO SOSTENIBLE*. Obtenido de ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS DE LA PROVINCIA DEL CARCHI, BIOACUMULACIÓN Y PROPUESTA DE UN

MODELO PRODUCTIVO SOSTENIBLE:
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1474/1/Tesis%20MGA%20GARCIA%20RENATO.pdf>

García Montoya, S. R. (7 de Agosto de 2015). *ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS DE LA PROVINCIA DEL CARCHI, BIOACUMULACIÓN Y PROPUESTA DE UN MODELO PRODUCTIVO SOSTENIBLE*. Obtenido de ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN POR EL USO DE PLAGUICIDAS EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS DE LA PROVINCIA DEL CARCHI, BIOACUMULACIÓN Y PROPUESTA DE UN MODELO PRODUCTIVO SOSTENIBLE:
<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1474/1/Tesis%20MGA%20GARCIA%20RENATO.pdf>

Ger Sánchez, V. J. (2017). *“Evaluación del efecto del hidrolato de alfalfa como estimulante de desarrollo en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) variedad Superchola en el Centro experimental San Francisco, en Huaca – Carchi”*. Obtenido de “Evaluación del efecto del hidrolato de alfalfa como estimulante de desarrollo en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) variedad Superchola en el Centro experimental San Francisco, en Huaca – Carchi”:
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/571/1/324%20Evaluaci%20del%20efecto%20del%20hidrolato%20de%20alfalfa.pdf>

González Ulibarry, P. (Marzo de 2019). *Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes*. Obtenido de Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes:
https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf

GOOGLE EARTH. (2020). *GOOGLE EARTH*. Obtenido de GOOGLE EARTH:
<https://earth.google.com/web/@0.61065165,-77.82482529,2990.63771984a,237.3801517d,35y,0h,0t,0r>

Guato Guato, S. E. (2016). *INFLUENCIA DE TRES ABONOS ORGÁNICOS TIPO BIOL EN LA POBLACIÓN DE PULGUILLA EN PAPA (Solanum*

tuberosum) *VARIEDAD PUCA SHUNGO*. Obtenido de INFLUENCIA DE TRES ABONOS ORGÁNICOS TIPO BIOL EN LA POBLACIÓN DE PULGUILLA EN PAPA (*Solanum tuberosum*) *VARIEDAD PUCA SHUNGO*:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25100/1/Tesis-154%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20471.pdf>

INEC. (2014). *Uso y Manejo de Agroquímicos en la Agricultura 2014*. Obtenido de *Uso y Manejo de Agroquímicos en la Agricultura 2014*: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/plaguicidas/Plaguicidas-2014/Modulo_Uso_y_Manejo_de_Agroquimicos.pdf

INIAP. (2014). *PAPA*. Obtenido de *PAPA*: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mraiz/rpapa#:~:text=En%20el%20Ecuador%20es%20uno,utilizan%20el%20resto%20para%20procesamiento>.

Inostroza, J., Méndez, P., & Sotomayor, L. (22 de Julio de 2019). *BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA DE LA PAPA*. Obtenido de *BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA DE LA PAPA*: <https://es.scribd.com/document/419307178/Botanica-de-La-Papa>

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA . (s.f.). *Principales características de los insecticidas utilizados en el cultivo de soja*. Obtenido de *Principales características de los insecticidas utilizados en el cultivo de soja* : https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_insecticidas_utilizados_en_soja-_caractersticas.pdf

Lizarazo, K., Mendoza, C., & Carrero, R. (s.f.). *Efecto de extractos vegetales de *Polygonum hydropiperoides*, *Solanumnigrum* y *Calliandra pittieri* sobre el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)*. Obtenido de *Efecto de extractos vegetales de *Polygonum hydropiperoides*, *Solanumnigrum* y *Calliandra pittieri* sobre el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)*: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n3/v26n3a07.pdf>

Luna, V., Flores, P., & Sobac, D. (Julio de 2007). *BIOMOLÉCULAS CON ACTIVIDAD INSECTICIDA: UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA*. Obtenido de *BIOMOLÉCULAS CON*

ACTIVIDAD INSECTICIDA: UNA ALTERNATIVA PARA
MEJORAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA:

<https://www.redalyc.org/pdf/724/72440509.pdf>

Mafla Rosales, H. S. (2019). *Formas de obtención de semilla de papa super chola en el sector la Purificación, cantón Huaca*. Obtenido de Formas de obtención de semilla de papa super chola en el sector la Purificación, cantón Huaca.: [http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7189/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-](http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7189/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000187.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[000187.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7189/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000187.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MAG. (s.f.). *Ecuador se proyecta a ser exportador de papa*. Obtenido de Ecuador se proyecta a ser exportador de papa: [https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-](https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/#:~:text=%E2%80%9CLa%20papa%20es%20el%20segundo,a%20osu%20cultivo%20y%20comercializaci%C3%B3n.&text=Las%20papas%20contienen%20excelentes%20nutrientes)

[papa/#:~:text=%E2%80%9CLa%20papa%20es%20el%20segundo,a%20osu%20cultivo%20y%20comercializaci%C3%B3n.&text=Las%20papas%20contienen%20excelentes%20nutrientes.](https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/#:~:text=%E2%80%9CLa%20papa%20es%20el%20segundo,a%20osu%20cultivo%20y%20comercializaci%C3%B3n.&text=Las%20papas%20contienen%20excelentes%20nutrientes)

Martínez. (s.f.). *Organofosforados*. Obtenido de Organofosforados: <https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/Organofosf.htm#:~:text=Los%20organofosforados%20son%20un%20grupo,l as%20poblaciones%20plagas%20de%20insectos.&text=Los%20organofosforados%20son%20sustancias%20org%C3%A1nicas,ox%C3%ADgeno%20y%2>

Mediavilla, M. C. (Noviembre de 2010). *BIOPREPARADOS PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES*. Obtenido de BIOPREPARADOS PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES: https://inta.gob.ar/sites/default/files/cartilla_biopreparados.pdf

Narva Pérez, E., García Gutiérrez, C., Camacho Báez, J. R., & Vázquez Montoya, E. L. (Diciembre de 2012). *BIOPLAGUICIDAS: UNA OPCIÓN PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS*. Obtenido de BIOPLAGUICIDAS: UNA OPCIÓN PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46125177003.pdf>

- Nava-Pérez, E., García-Gutiérrez, C., Camacho-Báez, J. R., & Vázquez-Montoya, E. L. (Diciembre de 2012). *BIOPLAGUICIDAS: UNA OPCIÓN PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS*. Obtenido de *BIOPLAGUICIDAS: UNA OPCIÓN PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS*: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46125177003.pdf>
- Neira Rivera, M. C. (2010). *ESTUDIO FITOFARMACOLÓGICO DEL MANEJO DEL OÍDIO (Oidium sp.), TRIPS (Frankliniella occidentalis) Y PULGONES (Myzus sp.), EN ROSAS DE EXPORTACIÓN CON LA UTILIZACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES. NEVADO ECUADOR S.A.* Obtenido de *ESTUDIO FITOFARMACOLÓGICO DEL MANEJO DEL OÍDIO (Oidium sp.), TRIPS (Frankliniella occidentalis) Y PULGONES (Myzus sp.), EN ROSAS DE EXPORTACIÓN CON LA UTILIZACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES. NEVADO ECUADOR S.A.*: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/826/1/BQ6%20Ref.%203361.pdf>
- Ormeño, M., & Rosales, R. (Enero de 2008). *Control eficiente de la pulguilla de la papa (Epirix spp.) con repelente a base de ruda (Ruta graveolens L.)*. Obtenido de *Control eficiente de la pulguilla de la papa (Epirix spp.) con repelente a base de ruda (Ruta graveolens L.)*: https://www.researchgate.net/publication/273321557_Control_eficiente_de_la_pulguilla_de_la_papa_Epirix_spp_con_repelente_a_base_de_ruda_Ruta_graveolens_L
- Ormeño, M., & Rosales, R. (18 de enero de 2018). *Control eficiente de la pulguilla de la papa (Epirix spp) con repelente a base de ruda (Ruta graveolens)*. Obtenido de *Control eficiente de la pulguilla de la papa (Epirix spp) con repelente a base de ruda (Ruta graveolens)*: <https://es.scribd.com/document/369398389/Epi-Trix>
- Pérez, & Forbes. (Julio de 2011). *GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS QUE AFECTAN A LA PAPA EN LA ZONA ANDINA*. Obtenido de *GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS QUE AFECTAN A LA PAPA EN LA ZONA ANDINA*: <http://www.fao.org/3/as407s/as407s.pdf>

- Piedra Burbano , M. A. (2014). *EVALUACIÓN DE LA MICROTUBERIZACIÓN DE LOS CULTIVARES DE PAPA INIAP - VICTORIA Y SUPERCHOLA, BAJO SISTEMAS DE INMERSIÓN TEMPORAL*. Obtenido de EVALUACIÓN DE LA MICROTUBERIZACIÓN DE LOS CULTIVARES DE PAPA INIAP - VICTORIA Y SUPERCHOLA, BAJO SISTEMAS DE INMERSIÓN TEMPORAL: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2490/1/T-UCE-0004-68.pdf>
- Polo Soto, J. A. (2019). *Evaluación de tres medios de cultivo para la micropropagación de papa (Solanum tuberosum L.) variedad Superchola*. Obtenido de Evaluación de tres medios de cultivo para la micropropagación de papa (Solanum tuberosum L.) variedad Superchola.: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/758/1/341%20Evaluacion%20de%20tres%20medio%20de%20cultivo%20para%20la%20micropropagaci%3b3n.pdf>
- Pulido Suárez, N. J., & Cruz Carrillo, A. (Junio de 2013). *Eficacia de los extractos hidroalcohólicos de dos plantas sobre garrapatas adultas Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Obtenido de Eficacia de los extractos hidroalcohólicos de dos plantas sobre garrapatas adultas Rhipicephalus (Boophilus) microplus: <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v14n1/v14n1a10.pdf>
- Pumishaco, M., & Sherwood, S. (2002). *EL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR*. Obtenido de EL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR: <https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf>
- Quishpe Guadalupe, K. A. (2018). *EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE EXTRACTO ACUOSO Y ALCOHÓLICO DE RUDA (Ruta graveolens), MARCO (Ambrosia arborescens Mill.), CHILCA (Baccharis latifolia), ROMERO (Rosmarinus officinalis), UTILIZADOS PARA CONTROLAR EL PULGÓN (Brevicoryne brassicae)*. Obtenido de EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA DE EXTRACTO

ACUOSO Y ALCOHÓLICO DE RUDA (*Ruta graveolens*), MARCO (*Ambrosia arborescens* Mill.), CHILCA (*Baccharis latifolia*), ROMERO (*Rosmarinus officinalis*), UTILIZADOS PARA CONTROLAR EL PULGÓN (Brevicoryne brassicae): <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/9703/1/56T00837.PDF>

- Ramírez, M., Cruz Carrillo, A., & Rodríguez Molano, C. (2009). *EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL EFECTO DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE CINCO PLANTAS MEDICINALES SOBRE LA MOSCA DE LOS CUERNOS Hematobia irritans L. (DIPTERA: MUSCIDAЕ)*. Obtenido de EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL EFECTO DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICOS DE CINCO PLANTAS MEDICINALES SOBRE LA MOSCA DE LOS CUERNOS *Hematobia irritans L. (DIPTERA: MUSCIDAЕ)*: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v12n1/v12n1a08.pdf>
- REVISTAS ÉNFASIS. (22 de 12 de 2014). www.alimentacion.enfasis.com. Obtenido de www.alimentacion.enfasis.com: <http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/71305-contribuye-la-papa-la-seguridad-alimentaria#:~:text=Una%20hect%C3%A1rea%20de%20papas%20puede,por%20hect%C3%A1rea%20que%20el%20trigo>.
- Rodríguez Garate, V. S. (2018). *EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL RENDIMIENTO DE 100 ENTRADAS DE PAPAS NATIVAS (Solanum spp) EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LLULLUCHA DISTRITO DE OCONGATE - QUISPICANCHI - CUSCO*. Obtenido de EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL RENDIMIENTO DE 100 ENTRADAS DE PAPAS NATIVAS (*Solanum spp*) EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE LLULLUCHA DISTRITO DE OCONGATE - QUISPICANCHI - CUSCO: http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4209/253T20180482_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez, A. M. (2017). *Compuestos fenólicos como bioplaguicidas de Sitophilus zeamais (Motschulsky)*. Obtenido de Compuestos fenólicos como bioplaguicidas de *Sitophilus zeamais* (Motschulsky):

https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/5199/RODRIGUEZ_ALFREDO_MANUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, L. E. (2009). *Teorías sobre la clasificación taxonómica de las papas cultivadas (Solanum L. sect. Petota Dumort.). Una revisión*. Obtenido de Teorías sobre la clasificación taxonómica de las papas cultivadas (Solanum L. sect. Petota Dumort.). Una revisión: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v27n3/v27n3a03.pdf>

Rodríguez, L. E. (17 de Septiembre de 2010). *Origen y evolución de la papa cultivada. Una revisión*. Obtenido de Origen y evolución de la papa cultivada. Una revisión: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v28n1/v28n1a02.pdf>

Román Cortez, M., & Hurtado, G. (2002). *Guía Técnica CULTIVO de la Papa*. Obtenido de Guía Técnica CULTIVO de la Papa: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Papa.pdf>

Romero Larrea, C. A. (2019). *RENDIMIENTO DE SEMILLA PRE BÁSICA DE PAPA VARIEDAD CHAUCHA ROJA, PROVENIENTE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AEROPÓNICO*. Obtenido de RENDIMIENTO DE SEMILLA PRE BÁSICA DE PAPA VARIEDAD CHAUCHA ROJA, PROVENIENTE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AEROPÓNICO: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30477/1/Tesis-239%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20642.pdf>

Romero, R., Morales, P., Pino, O., Cermeli, M., & González, E. (2015). *Actividad insecticida de seis extractos etanólicos de plantas sobre mosca blanca*. Obtenido de Actividad insecticida de seis extractos etanólicos de plantas sobre mosca blanca:

Santamaría, C., Martín González, A., & Astorga, F. (Marzo de 2015). *Extractos vegetales aplicación para la reducción del estrés*. Obtenido de Extractos vegetales aplicación para la reducción del estrés: <https://nutricionanimal.info/download/0315-ena-WEB.pdf>

Sepúlveda Jiménez, G., Porta Ducoing, H., & Rocha Sosa, M. (Diciembre de 2003). *La Participación de los Metabolitos Secundarios en la Defensa de las Plantas*. Obtenido de La Participación de los Metabolitos Secundarios

en la Defensa de las Plantas:
<https://www.redalyc.org/pdf/612/61221317.pdf>

Sernaqué, F., López, J., & Espinoza, E. (2014). *MORTALIDAD Y REPELENCIA EN PLUTELLA XYLOSTELLA (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE), PLAGA DE LA “COL” , BRASSICA OLERACEA VAR. GEMMIFERA POR EFECTO DE DIEZ EXTRACTOS BOTÁNICOS*. Obtenido de MORTALIDAD Y REPELENCIA EN PLUTELLA XYLOSTELLA (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE), PLAGA DE LA “COL” , BRASSICA OLERACEA VAR. GEMMIFERA POR EFECTO DE DIEZ EXTRACTOS BOTÁNICOS:
<http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/RCI/article/viewFile/673/536>

Taramuel, C. (2016). *Evaluación de métodos agroecológicos para el control de gusano blanco (Premnotrypes vorax) en el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) en Chicho Caico, Cristóbal Colón, Montúfar, Carchi*. Obtenido de Evaluación de métodos agroecológicos para el control de gusano blanco (Premnotrypes vorax) en el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) en Chicho Caico, Cristóbal Colón, Montúfar, Carchi.:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5660/8/03%20AGP%20202%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Ungaro, S., Recatume, G., Simontacchi, M., & Buet, A. (2015). *Efecto del óxido nítrico exógeno sobre el crecimiento de plantas de trigo durante la restricción de fosfato*. Obtenido de Efecto del óxido nítrico exógeno sobre el crecimiento de plantas de trigo durante la restricción de fosfato:
<https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/2125>

Vazquez Luna, Pérez Flores, & Diaz Sobac. (2 de Octubre de 2009). *BIOMOLÉCULAS CON ACTIVIDAD INSECTICIDA: UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD*. Obtenido de BIOMOLÉCULAS CON ACTIVIDAD INSECTICIDA: UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA SEGURIDAD:
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358120709487705>

Vélez Meza, A. T. (2018). *Producción y comercialización de la papa b¿variedad super chola en el cantón Tulcán, Provincia del Carchi, año 2017*. Obtenido de Producción y comercialización de la papa b¿variedad super chola en el cantón Tulcán, Provincia del Carchi, año 2017:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8592/1/03%20AGN%20035%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Vignola , R., William, W., Vargas, A., & Morales, M. (Enero de 2017).

PRÁCTICAS EFECTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO DE PAPA EN COSTA RICA.

Obtenido de PRÁCTICAS EFECTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EN EL CULTIVO DE PAPA EN COSTA RICA:

<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-papa.pdf>

Villacrés, N. (03 de Abril de 2014). “*EL USO DE PLAGUICIDAS QUÍMICOS*

EN EL CULTIVO DE PAPA (Solanum tuberosum), SU RELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD”. Obtenido de Universidad

Técnica de Ambato:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7003/1/pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de la predefensa



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: García Cadena Andrés Paúl
NIVEL/PARALELO: EGRESADO
CÉDULA DE IDENTIDAD: 0402179782
PERIODO ACADÉMICO: 2022A

TEMA DE INVESTIGACIÓN: Evaluación del efecto de extractos vegetales como repelentes de pulgilla (*Epitrix spp*) y estimulantes de crecimiento en variedad de papa (*Solanum tuberosum*) súper chola

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO
LECTOR: PhD BALAREZO URRESTA LUIS RODRIGO
ASESOR: MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 4 **AULA:** 2

FECHA: jueves, 26 de mayo de 2022

HORA: 15H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6,30
2) Trabajo escrito: 2,70
Nota final de PRE DEFENSA: 9,00

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el jueves, 26 de mayo de 2022

MSC. ORTIZ TIRADO PAUL SANTIAGO
PRESIDENTE

MSC. HERRERA RAMIREZ CARLOS DAVID
TUTOR

PHD BALAREZO URRESTA LUIS RODRIGO
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificación de la validación Abstract CIDEN



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

| ABSTRACT- EVALUATION SHEET | | | | |
|--|---|--|---|---|
| NAME: García Cadena Andrés Paul | | | | |
| DATE: 31 de mayo de 2022 | | | | |
| TOPIC: "Evaluación del efecto de extractos vegetales como repelente de pulgilla (Epitrix spp) y estimulantes de crecimiento en variedad de papa (Solanum tuberosum) súper chola." | | | | |
| MARKS AWARDED | | QUANTITATIVE AND | | |
| | | QUALITATIVE | | |
| | | | statement | Good flow of ideas and |
| | | | EXCELLENT: 2 | Average flow of ideas events and events |
| VOCABULARY AND WORD USE | Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic | | 9 - | GOOD: 1,5 |
| | | EXCELLENT: 2 | 10: EXCELLENT | AVERAGE: 1 |
| WRITING COHESION | Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. | TOTAL/AVERAGE | 7 - 8,9: GOOD | Minor errors when supporting the thesis statement |
| | | AVERAGE | 5 - 6,9: | Some errors when supporting the thesis statement |
| | | EXCELLENT: 2 | 0 - 4,9: | |
| | | LIMITED Use a little new | GOOD: | 1,5 |
| ARGUMENT | The message has been communicated very well and identify the type of text | vocabulary and some appropriate words related to the topic | Use basic vocabulary and simplistic words | AVERAGE: 1 |
| | | GOOD: 1,5 | AVERAGE: 1 X | |
| | | EXCELLENT: 2 | Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. | SOME ideas and supporting paragraphs. |
| | | Outstanding flow of ideas and events | | TOTAL 9 |
| CREATIVITY | | GOOD: 1,5 | AVERAGE: 1 | |
| | | EXCELLENT: 2 | The message has been communicated has been appropriately and identify the type of little text | Some of the message communicated and the type of text is Limited vocabulary and inadequate words related to the topic |
| SCIENTIFIC SUSTAINABILITY | Reasonable, specific and supportable opinion or thesis | GOOD: 1,5 | AVERAGE: 1 | |

LIMITED: 0,5

Inadequate ideas and supporting paragraphs.

LIMITED: 0,5



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: García Cadena Andrés Paul

Fecha de recepción del abstract: 31 de mayo de 2022

Fecha de entrega del informe: 31 de mayo de 2022

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

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

Observaciones:

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

Atentamente

EDISON



Firmado electrónicamente por:
**BOANERGES
PENAFIEL ARCOS**

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CID

Anexo 3. Evidencias fotográficas



Pesaje del material vegetal



Proceso de maceración etanólica



Corte del material vegetal.



Secado del material vegetal, previo a la maceración.



Testigo comercial orgánico utilizado



Parcelas de investigación de los tratamientos aplicados



Toma de datos de diámetro de tallo y cubrimiento foliar



Toma de datos a los 60 días del cultivo de papa



Cosecha en cada una de las unidades experimentales



Papas variedad súper chola obtenidas



Cálculo del rendimiento de cada unidad experimental