



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

Título:

**“EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE TRES
EXTRACCIONES DEL MACERADO DE BARBASCO (*Clibadium
surinamense*) PARA EL CONTROL DE PARATRIOZA (*Bactericera
cockerelli*). SALACHE-COTOPAXI-2022”**

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

Autor:
Pastuña Pastuña Fabian Washington

Tutor:
Jácome Mogro Emerson Javier Ing.Ph.D.

LATAACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Fabian Washington Pastuña Pastuña con cédula de ciudadanía No. 0503998205, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación de la concentración de tres extracciones del macerado de barbasco (*Clibadium surinamense*) para el control de paratiroza (*Bactericera cockerelli*). Salache-cotopaxi-2022”, siendo el Ingeniero Ph.D. Jácome Mogro Emerson Javier, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 26 de agosto del 2022

Fabian Washington Pastuña Pastuña
Estudiante
CC: 0503998205

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D.
Docente Tutor
CC: 0501974703

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **PASTUÑA PASTUÑA FABIAN WASHINGTON**, identificado con cédula de ciudadanía **0503998205** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de la concentración de tres extracciones del macerado de barbasco (*Clibadium surinamense*) para el control de patarrosa (*Bactericera cockerelli*). Salache-Cotopaxi-2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2017 - Marzo 2018

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ing. Jácome Mogro Emerson Javier. Ph.D.

Tema: “Evaluación de la concentración de tres extracciones del macerado de barbasco (*Clibadium surinamense*) para el control de paratrioza (*Bactericera cockerelli*). Salache-Cotopaxi-2022”.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, Latacunga, a los 22 días del mes de agosto del 2021.

Fabian Washington Pastuña Pastuña
LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE TRES EXTRACCIONES DEL MACERADO DE BARBASCO (*Clibadium surinamense*) PARA EL CONTROL DE PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli*). SALACHE-COTOPAXI-2022”, de Pastuña Pastuña Fabian Washington de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 26 de agosto del 2022

Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501974703

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Pastuña Pastuña Fabian Washington, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE TRES EXTRACCIONES DEL MACERADO DE BARBASCO (*Clibadium surinamense*) PARA EL CONTROL DE PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli*). SALACHE-COTOPAXI-2022”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 26 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Cristian Jiménez Jácome. Mg.
CC: 050194626-3

Lector 2
M.Sc. Marcela Morillo Acosta.
CC: 1719994392

Lector 3
Ing. Clever Castillo de la Guerra, Mg.
CC: 0501715494

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de sobresalir y cumplir una de mis metas.

Agradezco también a mi director de tesis el Ingeniero. Ph.D. Emerson Jácome por brindarme su apoyo y compartir sus conocimientos científicos, así como también por haberme tenido toda la paciencia, por guiarme en el desarrollo de tesis.

A todas las personas que han aportado su granito de arena en la construcción de mi futuro.

Fabian Washington Pastuña Pastuña.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi Madre Natividad, por siempre dar su esfuerzo y sacrificio para que yo pueda educarme y progresar.

A mi Padre, Marcelo por forjarme valores de respeto, solidaridad y humildad y por haberme inculcado el espíritu de lucha.

A mi hijo Mateo el regalo más valioso que Dios me ha dado, él fue el motivo más grande que me impulso a seguir adelante y culminar con mis estudios.

Fabi.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE TRES EXTRACCIONES DEL MACERADO DE BARBASCO (*Clibadium surinamense*) PARA EL CONTROL DE PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli*). SALACHE-COTOPAXI-2022”.

AUTOR: Pastuña Pastuña Fabian Washington

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Cantón Latacunga, en el sector de Salache en el laboratorio Entomológico de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con la finalidad de evaluar la concentración de tres extracciones del macerado de barbasco (*Clibadium surinamense*), (extracción agua barbasco, extracción alcohol, extracción por rotavapor) para el control del *Bactericera cockerelli*. Se desarrolló a través de un diseño experimental completamente al azar, consta de 9 tratamientos con diferentes números de observaciones, para la cual se elaboró los extractos con las hojas del barbasco, posteriormente se realizó el conteo de la *Bactericera cockerelli* y etiquetación de 30 a 40 moscas por cada tratamiento por lo que se llevó un tiempo de 20 minutos. Después de colocar las moscas en todas las cajas de vidrio de pecera se procedió a aplicar las concentraciones de 5%, 10% y 15% en todos los tratamientos. Para el registro de datos del número de moscas muertas se realizó en el transcurso de 2 horas. la investigación expresó los siguientes resultados: el extracto más efectivo durante las 2 horas fue de la extracción de rotavapor (barbasco) con un promedio de 81,73 moscas muertas, por lo que se deduce que existe una alta diferencia significativa entre los demás tratamientos. Por otro lado, en base a la prueba Tukey al 5% para la mejor Concentración de los Bioinsecticidas fue al 15% con un promedio de 73,01 moscas muertas siendo el que obtuvo mejor control, Para la interacción de los factores F*C el que mayor control tuvo fue el Bioinsecticida rotavapor (barbasco) con la concentración al 15%. Se pudo concluir con esta investigación los extractos de las hojas del barbasco si actúan como insecticida afectando a *Bactericera cockerelli* por contacto o ingestión sobre el sistema nervioso.

Palabras clave: *Bactericera cockerelli* Sulc), bioinsecticidas, retononas.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME. "EVALUATION OF THE CONCENTRATION OF THREE EXTRACTS OF THE BARBASCO (*Clibadium surinamense*) MACERATE FOR THE CONTROL OF PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli*). SALACHE-COTOPAXI-2022".

AUTHOR: Pastuña Pastuña Fabian Washington

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Canton Latacunga, in the sector of Salache in the Entomological laboratory of the Technical University of Cotopaxi, with the purpose of evaluating the concentration of three extraction of mullein macerate (*Clibadium surinamense*), (mullein water extraction, alcohol extraction, rotary steam extraction) for the control of *Bactericera cockerelli*. It was developed through a completely randomized experimental design, consisting of 9 treatments with different numbers of observations, for which the extracts were prepared with the leaves of the barbasco, then the *Bactericera cockerelli* was counted and 30 to 40 flies were labeled for each treatment, which took 20 minutes. After placing the flies in all the glass boxes, the concentrations of 5%, 10% and 15% were applied to all the treatments. The research showed the following results: the most effective extract during the 2 hours was the extraction of rotary steam (barbasco) with an average of 81.73 dead flies, so it can be deduced that there is a high significant difference between the other treatments. On the other hand, based on the Tukey test at 5%, the best concentration of the bioinsecticides was 15% with an average of 73.01 dead flies, being the one that obtained the best control. For the interaction of the F*C factors, the one that had the best control was the bioinsecticide rotary steam (barbasco) with a concentration of 15%. It was possible to conclude with this research that the extracts of the leaves of the mullein do act as an insecticide affecting *Bactericera cockerelli* by contact or ingestion on the nervous system.

Key words: *Bactericera cockerelli* Sulc, bioinsecticides, retones.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS	6
6.1. Objetivo General.....	6
6.2. Objetivo Especifico	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
8.1. Paratrioza (<i>Bactericera cockerelli Sulc</i>)	8
8.2. Origen	8
8.3. Calificación taxonómica.....	8
8.4. Ciclo biológico.....	9
8.5. CICLO DE VIDA.....	10

8.6. Huevo	10
Los huevos miden unos 0.3 mm de largo, son puestos de uno en uno, suspendidos sobre un pelo de 0.2 mm de largo, en el envés y orillas de las hojas. Tienen una duración de entre 3 y 7 días y una capacidad de supervivencia del 63%. Una hembra puede poner en promedio 232 huevos durante su vida. (<i>Altamirano et al., 2016</i>).	
8.7. Estado ninfal	10
Etapa estadio ninfal I: <i>Bactericera cockerelli</i> tiene un cuerpo de color blanco anaranjado con un par de ojos rojos. Antena de una sola pieza.	
8.8. Etapa estadio ninfal II	11
El cuerpo es blanco o amarillento, con cuatro filas de puntos grises longitudinales en el pecho. Con un par de ojos. La antena tiene 3 cosas discretas y los pines tienen 3 cosas.....	
8.9. Etapa estadio ninfa III	11
El cuerpo es blanco o amarillento, con cuatro filas longitudinales de manchas grises en el pecho y la superficie dorsal. Con un par de ojos rojos. La antena no está clara 3 clips.....	
8.10. Etapa estadio ninfal IV	12
Blanquecino o el cuerpo amarillo, con dos tiras verticales, con dos puntos construidos en el cofre y el abdomen; Con ojos rojos mixto-	
8.10.1. Etapa estadio ninfal V	12
Los ojos compuestos son ligeramente rojos y bastante prominentes. En esta etapa, las pupas tienen un color verde prominente y un par de alas más pálidas.	
8.10.2. Adulto	12
Después de cumplir su ciclo, las ninfas mudan para convertirse en adultos. Los adultos tienen una longitud de 2.5 mm y se les encuentra saltando y volando velozmente en el dosel de las hojas de los cultivos. Los machos tienen una duración promedio de 20 días, mientras que la hembra puede vivir hasta tres veces más que el macho, unos 60 días. Los adultos, al igual que las ninfas, se alimentan de la savia de las plantas, penetrando su estilete en el floema. (<i>Altamirano et al., 2016</i>).	
8.10.3. Macho	13
Se puede observar tres segmentos visibles más el genital, además se puede observar las valvas genitales con estructura en forma de pinza que caracteriza a este sexo. (<i>Vega Jorge, 2010</i>). .	

8.10.4. Hembra	13
Las hembras presentan cinco segmentos visibles, más el segmento genital, este presenta una forma cónica en vista lateral y media dorsal se presenta una mancha de forma de Y con los brazos hacia la parte terminal del abdomen. <i>(Vega Jorge, 2010)</i>	
13	
8.10.5. Temperaturas mínimas y máximas de desarrollo, reproducción y supervivencia de <i>Bactericera cockerelli</i>	13
8.10.6. El tamaño de los estados de desarrollo del insecto (huevecillo, ninfa y adulto) se presentan en el siguiente cuadro	14
8.10.7. Daños causados por <i>Bactericera cockerelli</i>	14
8.10.8.1. Directos	15
8.10.8.2. Indirectos	15
8.10.9. La punta morada de la papa	15
8.10.10. Barbasco	16
8.10.10.1 Barbasco. Según <i>(Lin, 1998)</i> . El género <i>Clibadium surinamense L.</i> es importante sistemáticamente debido a su amplia distribución geográfica a lo largo gran parte del Neotrópico y por sus muchas especies localmente endémicas especies. El género se extiende desde el sur de México a lo largo América Central, el Caribe y las Antillas Menores, y norte de Sudamérica, desde el nivel del mar hasta los 3.400 m, y con altas concentraciones de especies en Colombia, Costa Rica y Ecuador. Algunas especies.	16
8.10.10.2 Origen	17
8.10.10.3 Calificación taxonómica	17
8.10.10.4 Mutagenicidad	17
8.11. Morfología de la planta de barbasco	17
8.11.1. Arbusto entre 1 y 3 m .de altura.	17
8.11.2. Hojas	17
Con peciolos entre 0,2 y 3 cm. de largo; lámina entre 2 y 19 cm de largo y entre 0,4 y 9 cm. de ancho, de lanceoladas a ovadas, fuertemente ásperas en el haz.	
18	
8.12. Maceración	19
8.12.1 Extractos	20

Según (*Lozano Balcázar Alejandro, 2005*), menciona que las hojas se cortan antes de marchitarse lo cual se procede a humedecer y triturar esta trituración se pasa por un papel filtro para obtener el líquido. 20

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS 20

9.1. Hipótesis..... 20

9.2. Hipótesis Nula 20

9.3. Hipótesis Alternativa 20

10. METODOLOGÍA..... 20

10.1. Ubicación del experimento 20

10.2. Tipo de Investigación..... 21

10.2.1. Experimental..... 21

10.3. Modalidad básica de la investigación 21

10.3.1 De campo 21

10.3.2 Bibliográfico documental 21

10.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos 21

10.4.1. Observación científica 21

10.4.2. Observación estructurada..... 21

10.4.3. Análisis Estadístico 22

10.4.4. Análisis funcional 22

10.4.5. Unidad experimental..... 22

10.4.6. Diseño Experimental..... 22

10.4.7. Esquema de ADEVA 22

10.5. Factores en estudio 23

10.5.1. Factor A: Bioinsecticida 23

10.5.2. Factor B: concentraciones..... 23

10.6. Peso del material vegetal del barbasco en gramos 23

10.7. Tratamientos en estudio 23

11. Resultado	29
12. Conclusión.....	34
13. Recomendaciones.....	34
14. Bibliografía:	35
15. ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Grafico 1: Insecto <i>Bactericera cockerelli</i> (Jácome Mogro et al., 2022)	9
Grafico 2: Huevos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Jácome et al., 2022)	10
Grafico 3: Etapa estadio ninfal I de <i>Bactericera cockerelli</i> (Jácome Mogro et al., 2022)....	10
Grafico 4: Etapa estadio ninfa II de <i>Bactericera cockerelli</i> . (Jácome Mogro et al., 2022)...	11
Grafico 5: Etapa estadio ninfal III ninfal de <i>Bactericera cockerelli</i> (Jácome et al., 2022)	11
Grafico 6: Etapa estadio ninfal IV de <i>Bactericera. cockerelli</i> (Jácome et al., 2022).....	12
Grafico 7: Etapa estadio ninfal V de <i>Bactericera cockerelli</i> (Jácome Mogro et al., 2022)	12
Grafico 8: <i>Bactericera cockerelli</i> en estado adulto (Jácome et al., 2022).....	13
Grafico 9. A) <i>C. surinamense</i> (B) vista superior de la hoja de <i>C. surinamense</i> ; C) vista superior de la hoja de <i>C. surinamense</i> . (Lin, 1998)	18
Grafico 10: Prueba Tukey al 5% para la efectividad de las extracciones sobre la paratrioza (<i>Bactericera cockerell</i>) durante las 2 horas	30
Grafico 11: Prueba Tukey al 5% para el factor concentración en la variable control de la Paratrioza (<i>Bactericera cockerell</i>).	31
Grafico 12. De la interacción de protocolos extracción por concentración.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla 1: temperaturas de desarrollo de <i>Bactericera cockerelli</i>	13
Tabla 2: Tamaños de los estados de desarrollo de <i>Bactericera cockerelli</i>	14
Tabla 3: Componentes del insecticida.....	19
Tabla 4: ADEVA para el análisis de Bioinsecticidas y concentraciones en la evaluación de extractos de barbasco para el control de <i>clibadium surinamense</i>	23

Tabla 5. Tratamientos en estudio de bioinsecticida para el control de la <i>Bactericera cockerelli</i>	24
Tabla 6. Diseño del ensayo	25
Tabla 7: ADEVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante dos horas en paratrioza (<i>Bactericera cockerell</i>).	29
Tabla 8: Prueba Tukey al 5% de obtención del bioinsecticida a base de barbasco.....	32
Tabla 9: Prueba Tukey al 5% de la concentración del bioinsecticida a base de barbasco....	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de Inglés	37
Anexo 2: De los lectores de la investigación del proyecto.....	38
Anexo 3: fotografías	43

INFORMACIÓN GENERAL

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título: “EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE TRES EXTRACCIONES DEL MACERADO DE BARBASCO (*Clibadium surinamense*) PARA EL CONTROL DE PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli*). SALACHE-COTOPAXI-2022”

Fecha de Inicio: abril 2022

Fecha de Finalización: agosto 2022

Lugar de ejecución: Salache UTC

Facultad académica a la que pertenece la presente investigación: Facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales CAREN

Proyecto al que pertenece: Entomología

Autor: Fabián Washington Pastuña Pastuña

Tutor del proyecto: Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, Ph.D.

Área de conocimiento: Agricultura Silvicultura y pesca

2. RESUMEN DEL PROYECTO

La presente investigación tuvo como propósito de evaluar la concentración de tres protocolos de extracción del macerado de barbasco (*Clibadium surinamense*), (extracción agua barbasco, extracción alcohol, extracción por rotavapor) para el control del *Bactericera cockerelli*. Se desarrolló a través de un diseño experimental completamente al azar, consta de 9 tratamientos con diferentes números de observaciones, para la cual se elaboró los extractos con las hojas del barbasco, posteriormente se realizó el conteo de la *Bactericera cockerelli* y etiquetación de 50 moscas por cada tratamiento por lo que se llevó un tiempo de 20 minutos. Después de colocar las moscas en todas las cajas de vidrio de pecera se procedió a aplicar las concentraciones de 5%, 10% y 15% en todos los tratamientos. Para el registro de datos del número de moscas muertas se realizó en el transcurso de 2 horas. la investigación expresó los siguientes resultados: el extracto más efectivo durante las 2 horas fue de la extracción de rotavapor (barbasco) con un promedio de 81,73 moscas muertas, por lo que se deduce que existe una alta diferencia significativa entre los demás tratamientos. Por otro lado, en base a la prueba Tukey al 5% para la mejor Concentración de los Bioinsecticidas fue al 15% con un promedio de 73,01 moscas muertas siendo el que obtuvo mejor control, Para la interacción de los factores F*C el que mayor control tuvo fue el Bioinsecticida rotavapor (barbasco) con la concentración al 15%. Se pudo concluir con esta investigación los extractos de las hojas del barbasco si actúan como insecticida afectando a *Bactericera cockerelli* por contacto o ingestión sobre el sistema nervioso.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación se planteó con el fin de dar una alternativa a los agricultores, ellos viven día al día en el campo agrícola buscando combatir la paratífoza, el uso del barbasco (*Clibadium surinamense*) como alternativa de la misma manera son de fácil acceso debido que esta planta se encuentra en todos los

lugares de zona cálida así que no tienen ningún costo elevado, al momento de conseguir.

En la paratrioza ha ocasionado pérdidas significativas en el cultivo de papa, también se pueden ver afectaciones en cultivos de tomate de árbol, dado que esta plaga puede acabar con un cultivo en periodos cortos puede ser muy perjudicial para un cultivo de papa, causando daños 20 directos e indirectos al cultivo de papa, provocando pérdidas económicas, en nuestro medio la técnica de control más utilizada y aceptada por los productores es el control químico..(*Méndez, 2021*).

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

Los ataques de estas plagas han ocasionado pérdidas en la producción de hasta un 76,45%, tanto por daños directos como indirectos provocando que tubérculos presenten anomalías descartándolos para la comercialización, los tubérculos contaminados no pueden usarse como semilla debido a que pueden ser portadoras de agentes patógenos y las plantas procedentes de ellos pueden presentar sintomatología, brotación anormal, ser portadores asintomáticos o no emerge (*Espinoza, 2020*).

El desconocimiento de alternativas de control y mitigación de daños en el cultivo lleva a que los agricultores utilicen una mezcla de insecticidas, lo cual incrementa los costos de producción, causa intoxicaciones crónicas a los agricultores y personas que consumen el tubérculo, produce resistencia a los insecticidas tanto por

la paratrioza como por otros insectos plaga, al mismo tiempo esto reduce drásticamente la población de insectos de la zona causando desequilibrio en ecosistema. (*Espinoza, 2020*).

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los agricultores que producen en medianas y pequeñas extensiones son los beneficiados de este trabajo de investigación, del uso de *fa barbasco (Clibadium surinamense)* como alternativa para controlar la *Bactericera cockerelli Sulc* ya que para la elaboración del bioinsecticida no requiere de costos elevados y son de fácil acceso, por otra parte, reduce la contaminación ambiental.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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

Los ataques de estas plagas han ocasionado pérdidas en la producción de hasta un 76,45%, tanto por daños directos como indirectos provocando que tubérculos presenten anomalías descartándolos para la comercialización, los tubérculos contaminados no pueden usarse como semilla debido a que pueden ser portadoras de agentes patógenos y las plantas procedentes de ellos pueden presentar sintomatología, brotación anormal, ser portadores asintomáticos o no emerge(*Espinoza, 2020*).

El desconocimiento de alternativas de control y mitigación de daños en el cultivo lleva a que los agricultores utilicen una mezcla de insecticidas, lo cual incrementa los costos de producción, causa intoxicaciones crónicas a los agricultores y personas que consumen el tubérculo, produce resistencia a los insecticidas tanto por la paratuberculosis como por otros insectos plaga, al mismo tiempo esto reduce drásticamente la población de insectos de la zona causando desequilibrio en el ecosistema. (*Espinoza, 2020*).

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Evaluar la concentración de tres extracciones del macerado de barbasco (*Clibadium surinamense*), (extracción agua barbasco, extracción alcohólica, extracción por rotavapor) para el control del paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*).

6.2. Objetivo Especifico

- Determinar la mejor concentración para el control de paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*).
- Identificar cuál de las tres extracciones tiene mayor control en la paratrioza (*Bactericera cockerelli Sulc*).

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

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Determinar la mejor concentración para el control de paratarioza (<i>Bactericera cockerelli</i> Sulc)	<ul style="list-style-type: none"> • Toma de datos después de la aplicación de los Bioinsecticidas durante 2 horas • Tabulación de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de datos del efecto de cada Bioinsectisida base de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías • Registro de datos • Libreta de campo • Libreta de laboratorio
Identificar cuál de los tres extracciones tiene mayor control en la paratarioza (<i>Bactericera cockerelli</i> Sulc)	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de los extractos de barbasco • Mezcla de cada extracto con agua destilada • Aplicación de cada Bioinsecticidas con sus respectivas dosis. • Conteo de moscas muertas después de la aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Extractos agua, alcohol. Rotavapor, de cada planta. • Obtención de los Bioinsecticidas a tres concentraciones 5% , 10% y 50% • Unidades experimentales con Bioinsecticidas aplicadas • Tabla del Porcentaje de control 	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografías • Registro de datos • Libreta de campo • Libreta de laboratorio •

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc)

Según (*Ramírez et al., 2013*) *Bactericera cockerelli* Sulc, comúnmente conocido como "pulgón saltador" o "salerillo", es una plaga que se alimenta de la savia de papa (*Solanum tuberosum* L.), jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) y chile (*Capsicum annum* L.) (Solanales: Solanaceae). En los últimos cinco años ha causado enormes pérdidas económicas a la producción de papa, debido a la transmisión de la enfermedad "punta morada de la papa", también llamada zebra chip o huanglongbing. Recientemente sus infestaciones han sido asociadas con dicha enfermedad debido a la transmisión de la bacteria Candidatus *Liberibacter solanacearum* y de Candidatus *Liberibacter psyllaerous* causantes del Huanglongbing en papa. En estudios para determinar el agente causal, se detectó de manera consistente a 'Ca. *Liberibacter solanacearum*' en plantas con síntomas de punta morada colectadas en varios lugares de los Estados Unidos.

8.2. Origen

Se estima que el origen de la *Bactericera cockerelli* conocido como el portador del vector de la punta morada ha sido reportado en Estados Unidos, México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Colombia y Ecuador, y se encuentra ampliamente distribuido en las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Carchi, siendo uno de los principales problemas de estos lugares. Según (*Jácome et al., 2022*).

8.3. Calificación taxonómica

(*SACBAJA, 2014*) indica que la taxonomía de la paratrioza es:

- Reino: Animal
- Phylum: Artropoda
- Clase: Insecta
- Orden: Homoptera

- Familia: Triozidae
- Género: Bactericera
- Especie: Bactericera cockerelli

Nombres comunes (*Gomez et al., 2008*)

- Pulgón saltador de papa
- Pulgón saltador de tomate
- Salerillo Paratrioza
- Psílido de la papa
- Psílido del tomate

8.4. Ciclo biológico

(*Levi, 2010*) detallan el ciclo biológico de la siguiente manera: Huevecillos, Ninfa (en este estadio pasa por 5 instares de desarrollo), y finalmente el estado Adulto.

Estadios de desarrollo del insecto *Bactericera cockerelli*

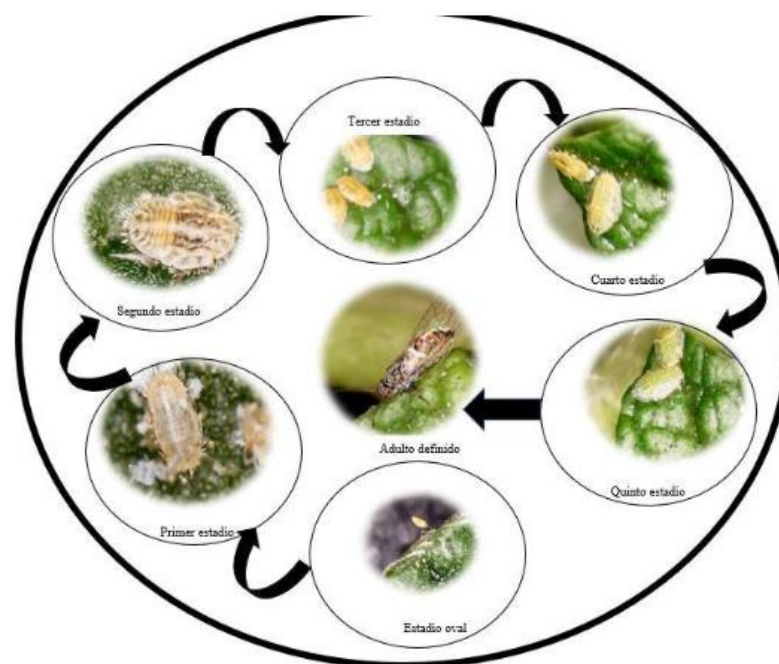


Grafico 1: Insecto Bactericera cockerelli(Jácome Mogro et al., 2022)

8.5. CICLO DE VIDA

A continuación, se describe cada uno de los estadios:



Grafico 2: Huevos de *Bactericera cockerelli* (Jácome et al., 2022)

8.6. Huevo

Los huevos miden unos 0.3 mm de largo, son puestos de uno en uno, suspendidos sobre un pelo de 0.2 mm de largo, en el envés y orillas de las hojas. Tienen una duración de entre 3 y 7 días y una capacidad de supervivencia del 63%. Una hembra puede poner en promedio 232 huevos durante su vida. (Altamirano et al., 2016).

8.7. Estado ninfal

Etapa estadio ninfal I: *Bactericera cockerelli* tiene un cuerpo de color blanco anaranjado con un par de ojos rojos. Antena de una sola pieza.

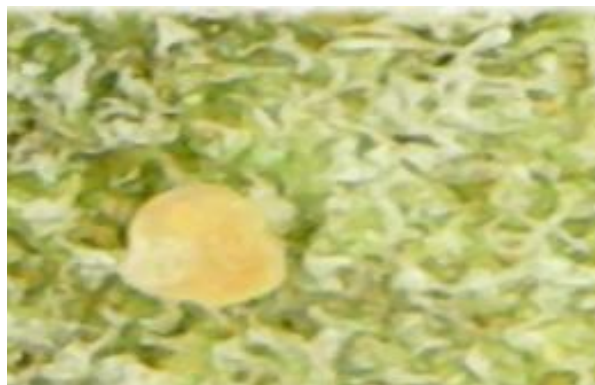


Grafico 3: Etapa estadio ninfal I de *Bactericera cockerelli* (Jácome Mogro et al., 2022)

8.8. Etapa estadio ninfal II

El cuerpo es blanco o amarillento, con cuatro filas de puntos grises longitudinales en el pecho. Con un par de ojos. La antena tiene 3 cosas discretas y los pines tienen 3 cosas.



Grafico 4: Etapa estadio ninfa II de *Bactericera cockerelli*. (Jácome Mogro et al., 2022)

8.9. Etapa estadio ninfa III

El cuerpo es blanco o amarillento, con cuatro filas longitudinales de manchas grises en el pecho y la superficie dorsal. Con un par de ojos rojos. La antena no está clara 3 clips.

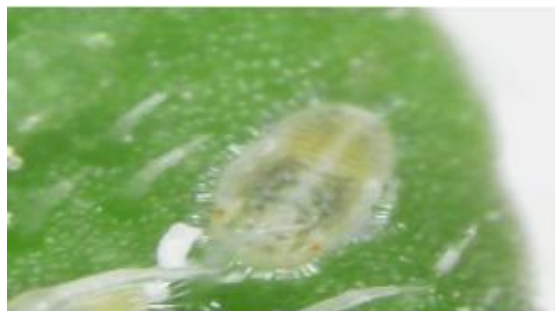


Grafico 5: Etapa estadio ninfal III ninfal de *Bactericera cockerelli* (Jácome et al., 2022)

8.10. Etapa estadio ninfal IV

Blanquecino o el cuerpo amarillo, con dos tiras verticales, con dos puntos construidos en el cofre y el abdomen; Con ojos rojos mixto-



Grafico 6: Etapa estadio ninfal IV de Bactericera. cockerelli (Jácome et al., 2022)

8.10.1. Etapa estadio ninfal V

Los ojos compuestos son ligeramente rojos y bastante prominentes. En esta etapa, las pupas tienen un color verde prominente y un par de alas más pálidas.



Grafico 7: Etapa estadio ninfal V de Bactericera cockerelli (Jácome et al., 2022)

8.10.2. Adulto

Después de cumplir su ciclo, las ninfas mudan para convertirse en adultos. Los adultos tienen una longitud de 2.5 mm y se les encuentra saltando y volando velozmente en el dosel de las hojas de los cultivos. Los machos tienen una duración promedio de 20 días, mientras que la hembra puede vivir hasta tres veces más que el macho, unos 60 días. Los adultos, al igual que las ninfas, se alimentan de la savia de las plantas, penetrando su estilete en el floema. (Altamirano et al., 2016).



Grafico 8: *Bactericera cockerelli* en estado adulto (Jácome et al., 2022)

8.10.3. Macho

Se puede observar tres segmentos visibles más el genital, además se puede observar las valvas genitales con estructura en forma de pinza que caracteriza a este sexo. (Vega Jorge, 2010).

8.10.4. Hembra

Las hembras presentan cinco segmentos visibles, más el segmento genital, este presenta una forma cónica en vista lateral y media dorsal se presenta una mancha de forma de Y con los brazos hacia la parte terminal del abdomen. (Vega Jorge, 2010).

8.10.5. Temperaturas mínimas y máximas de desarrollo, reproducción y supervivencia de *Bactericera cockerelli*

Tabla 1: temperaturas de desarrollo de *Bactericera cockerelli*

El psílido de la papa se verá afectado o beneficiado, en las temperaturas	Temperatura (C°)
Desarrollo normal	16 - 31
Mayor número de ovoposiciones	24 - 27
Reducción de ovoposiciones (temperatura máxima)	32 - 34

Reducción de ovoposiciones (temperatura mínima)	8 - 15
Supervivencia afectada (temperatura máxima)	> 35
Supervivencia afectada (temperatura mínima)	< 7

Fuente: (Albán & Neto, 2020)

8.10.6. El tamaño de los estados de desarrollo del insecto (huevecillo, ninfa y adulto) se presentan en el siguiente cuadro

Tabla 2: Tamaños de los estados de desarrollo de *Bactericera cockerelli*

Estadío de desarrollo	Largo mm	Ancho mm
Huevo	0.32-0.34	0.180
Ninfa:		
1	0.40	0.21
2	0.52	10.33
3	0.80	0.48
4	1.18	0.75
5	5 1.65	1.23
Adulto (incluido alas)	2.8-2.9 (machos) y 2.8-3.2 (hembras)	

Fuente:(Luis & Moncayo, n.d.)

8.10.7. Daños causados por *Bactericera cockerelli*

Hay un gran número de referencias bibliográficas sobre los efectos, *Bactericera cockerelli*. Es una enfermedad sistémica, causada por ninfas de *Bactericera cockerelli*. **Cuando** se alimentan de la savia de la planta succionando el floema e inyectando toxinas.

Las plantas enfermas reducen el crecimiento y la erección follaje nuevo, hojas marchitas o rojas, niveles bajos de nitratos, nitrógeno, clorofila y caroteno, que reducen el contenido de almidón en los tubérculos,

8.10.8.1. Directos

Este daño lo causan solo las ninfas, debido a la inyección de toxinas, inducen síntomas en las hojas de las plantas de papa que se conoce como amarilla miento de la papa y que llega a causarle el manchado del tubérculo. En tomate, papa y chile los daños ocasionados por las ninfas pueden matar a las plantas si se establecen en sus hojas antes de su floración. En las hojas colonizadas por las ninfas se ha encontrado una actividad anormal tipo hormonas. Las plantas se ven amarillentas y raquílicas, con merma de rendimiento y tubérculos pequeños, de poca calidad comercial. Si las ninfas permanecen en la planta, también llegan a causar el manchado del tubérculo; no obstante, éste, como semilla, puede producir plantas normales si no fue infectado por el patógeno. (*Luis & Moncayo, n.d.*)

8.10.8.2. Indirectos.

Se ha relacionado a *B. cockerelli* con las enfermedades.

8.10.9. La punta morada de la papa

El insecto presenta una metamorfosis incompleta, siendo transmisor de la bacteria patógena "*Candidatus liberibacter solanacearum*", la cual es una molestia para los productores de solanáceas. Se planteó los objetivos: Determinar el tiempo en días de los diferentes estadios de (*Bactericera cockerelli*) (*Jácome et al., 2022*).

La papa es parte de los alimentos vegetales más consumidos en el mundo, sólo superado por los cereales, es una planta herbácea originaria de América. es un producto primordial por su presencia en la dieta diaria de la población es una importante fuente de ingresos económico para las comunidades rurales.

Los síntomas de la enfermedad conocida como punta morada de la papa (PMP) en México son similares 19 a Zebra chip en los Estados Unidos y han sido reportados en diferentes países como: México. Nueva Zelanda, el noroeste de los Estados

Unidos y en Centroamérica. Los síntomas de la PMP se caracterizan por un achaparramiento de la planta, abultamiento del tallo en los lugares de inserción de las hojas, formación de tubérculos aéreos y las hojas superiores tienden a adquirir una coloración morada en algunas variedades. Los tubérculos provenientes de plantas con síntomas de PMP desarrollan un pardeamiento interno y generalmente no brotan, o si lo hacen, sus brotes son muy delgados o ahilados (*Luis & Moncayo, n.d.*).

8.10.10. Barbasco

8.10.10.1 Barbasco. Según (*Lin, 1998*). El género *Clibadium surinamense L.* es importante sistemáticamente debido a su amplia distribución geográfica a lo largo gran parte del Neotrópico y por sus muchas especies localmente endémicas especies. El género se extiende desde el sur de México a lo largo América Central, el Caribe y las Antillas Menores, y norte de Sudamérica, desde el nivel del mar hasta los 3.400 m, y con altas concentraciones de especies en Colombia, Costa Rica y Ecuador. Algunas especies.

Clibadium surinamense L es una especie perteneciente a la familia Asteraceae y existen diferentes especies de plantas que pertenecen a diversas familias botánicas, hábitos y formas de vida. El zumo de la raíz, corteza, hojas y tallos, tienen la propiedad de entumecer a los peces y hacerlos subir a la superficie donde es recolectado. Los principios químicos de estas plantas son las rotenonas, saponinas, alcaloides y glucósidos, venenos que paralizan los peces, sin ser tóxicos a los humanos. (*Armando et al., 2002*).

En América del Norte y parte de América del Sur existen alrededor de 20 a 25 especies de *Clibadium surinamense L*, todas las cuales pueden provocar la muerte al ingerir sus hojas por ser venenosas o tener acción citotóxica.

Según (*Lin, 1998*). Se agregaron varias especies nuevas a *Clibadium surinamense L* en el principio de 1900. Basado en material recopilado por A. Sodiro en regiones subtropicales y subandinas del Ecuador.

8.10.10.2 Origen

Según (*Lozano, 2005*) Se habitan en bosques secos y húmedos son utilizados por tribus indígenas a lo largo de centro y sur América.

8.10.10.3 Calificación taxonómica

Según. (*Celis et al., 2009*) indica que la taxonomía de barbasco es

Reino	Plantae
Subreino:	<u>Tracheobionta</u>
<u>División:</u>	<u>Magnoliophyta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Magnoliopsida</u>
Subclase:	<u>Asteridae</u>
<u>Orden:</u>	<u>Asterales</u>
<u>Familia:</u>	<u>Asteraceae</u>
Subfamilia:	<u>Asteroideae</u>
<u>Tribu:</u>	<u>Heliantheae</u>
Subtribu:	<u>Ecliptinae</u>
<u>Género:</u>	Clibadium

8.10.10.4 Mutagenicidad

Según (*SANTOS PAULO, 2012*) las sustancias mutagénicas pueden causar daños celulares en los organismos vivos que se exponen frecuentemente a estas sustancias, daños que suelen ser inducidos por agentes físicos, químicos o biológicos que terminan afectando procesos como la transcripción y duplicación genética y alteraciones cromosómicas, que conduce a procesos cancerosos y muerte célula. Se sabe que las sustancias que dañan los materiales genéticos son genotóxicas.

8.11. Morfología de la planta de barbasco

8.11.1. Arbusto entre 1 y 3 m .de altura.

8.11.2. Hojas

Con peciolo entre 0,2 y 3 cm. de largo; lámina entre 2 y 19 cm de largo y entre 0,4 y 9 cm. de ancho, de lanceoladas a ovadas, fuertemente ásperas en el haz.

8.11.3. Inflorescencias

En panículas racemosas, con 10 a 180 cabezuelas solitarias sobre el ráquiz.

8.11.4. Cabezuelas inconspicuamente radiadas

Con pedicelos entre 0,5 y 1 mm. De largo; brácteas involucrales de amarillo-pajizo a pajizo-castaño al secar, escariosas, estrigosas, al menos las externas; receptáculo desnudo.

8.11.5. Flores

De 3 a 5 flores externas, cerca de 2 mm. De largo, de 3 a 4 lobadas; de 11 a 14 flores internas, cerca de 3 mm. De largo, lobos vilosos.

8.11.6. Cipselas:

Entre 2,2 y 2,7 mm. De largo, de obovados a obovado-orbiculares, secos, negro-castaños al madurar, vilosos distalmente, rostelo diminuto; vilano ausente o rara vez con diminutas aristas.

Clibadium surinameses se reconoce por su hábito arbustivo, hojas opuestas, con nervadura plinervada, sin glándulas resinosas en el envés de la lámina, fuertemente ásperas en el haz y base de la lámina, en el punto de unión con el peciolo oscurecido, lo que contrasta con el resto del color; además, por sus cabezuelas no en glomérulos, brácteas involucrales estrigosas y amarillo-castañas al secar, inconspicuamente radiadas, receptáculo desnudo, flores externas pistiladas e internas hermafroditas y cipselas vilosas distalmente y con rostelo diminuto. (*Lin, 1998*).

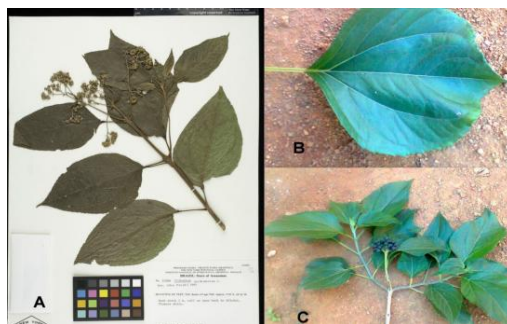


Grafico 9. A) *C. surinamense* (B) vista superior de la hoja de *C. surinamense*; C) vista superior de la hoja de *C. surinamense*. (*Lin, 1998*).

8.11.7. Componentes del producto

Como se mencionó la base del producto es la rotenona, esta sustancia se encuentra en una concentración de 10% masa/volumen. Porcentaje estudiado que ha demostrado alta efectividad y rentabilidad. El resto del contenido son excipientes o c.s.p que en su mayoría es etanol y soluciones tampón que aseguran el correcto mantenimiento de la actividad plaguicida.(*Arciniegas Paspuel, 2021*).

Tabla 3: Componentes del insecticida

Componente	Cantidad por cada litro
Rotenona: 1, 2,12 12a, tetrahidro2-isopropenil-8-9-Dimetoxi-[1] benzopirano-3. 4-6 furo [2, 3-6] [1] Benzopiran 6(6aH) uno	100g
c.s.p.	1L

8.11.8. Usos

Clibadium surinamense es la especie más ampliamente usadas para la pesca, de ellas se utilizan usualmente las hojas, ramas y tallos, esta planta también son utilizadas para detener hemorragias, curar heridas y aplicar el dolor es utilizado por la población ribereña en la pesca depredadora. Después de ingerir los cebos preparados con esta planta, los peces presentan un estado de intoxicación que suele caracterizarse por un gran movimiento en el agua seguido de un período de reposo en el que permanecen flotando, este estado puede evolucionar hasta la muerte o el regreso del animal a normalidad. Dependiendo de la cantidad de cebo ingerido (*COSTA 2006*).

8.11.9. Modo de extracción de principio activo

8.12. Maceración

Según (*Lozano, 2005*) la extracción es sólido líquido, solido es la materia prima con compuestos muy solubles en liquido son las que se extraen, la parte liquida es

agua o también pueden ser vinagres, jugos, alcoholes estos son lo que modifican las propiedades del extracto.

8.12.1 Extractos

Según (*Lozano Balcázar Alejandro, 2005*), menciona que las hojas se cortan antes de marchitarse lo cual se procede a humedecer y triturar esta trituration se pasa por un papel filtro para obtener el líquido.

8.12.2 Decocción

Según (*Lozano Balcázar Alejandro, 2005*), menciona que consiste en poner plantas en remojo en un tiempo de 24 horas, después se procede a hervir durante 20 minutos luego tapar y dejar para que se enfríe.

8.12.3 Infusión

Es un líquido que se obtiene a partir de las hojas, flores o frutos secos estas se introducen en agua a una temperatura máxima del ambiente, sin hervir (*Lozano Balcázar Alejandro, 2005*).

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

9.1. Hipótesis

9.2. Hipótesis Nula

Ho: El uso del barbasco (*Clibadium surinamense*) para control de mosca de la paratrioza (*Bactericera cockerelli*) no es eficiente.

9.3. Hipótesis Alternativa

Ha: El uso del barbasco (*Clibadium surinamense*) para control de mosca de la paratrioza (*Bactericera cockerelli*) es eficiente.

10. METODOLOGÍA

10.1. Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en el Sector Salache, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga con las siguientes coordenadas Latitud: -1.01667 Longitud: -78.7, a una altura de 2.735 msnm, con un clima frío, con el uso de extracción de

barbasco como bioinsecticidas orgánica para controlar la paratrioza en el cultivo de papa, se va innovar al agricultor para mejorar los cultivos y su ingreso.

10.2. Tipo de Investigación

10.2.1. Experimental

Es experimental, ya que el objetivo de la investigación. Evaluar la concentración, de tres extracciones del macerado de barbasco (*Clibadium surinamense*), (extracción agua barbasco, extracción alcohol, extracción por rotavapor) para el control del paratrioza (*Bactericera cockerelli*) utilizando un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial (3*3) con 9 tratamientos y tres repeticiones.

10.3. Modalidad básica de la investigación

10.3.1 De campo

Esta investigación es de campo ya que se recolecto la planta de barbasco para la elaboración del bioinsecticida.

10.3.2 Bibliográfico documental

Se respaldó mediante la revisión bibliografía lo cual ayudó a la fundamentación de marco teórico y resultados a obtener.

10.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

10.4.1. Observación científica

Los datos se recopilarán 2 horas después de usar la concentración, por lo que se toma el número de moscas muertas y se expresó en porcentaje.

10.4.2. Observación estructurada

Esto se utilizó elementos técnicos apropiados, tales como: papeles, gráficos, tablas, cuaderno de campo entre otras cosas, permite el seguimiento sistemático de los tratamientos.

10.4.3. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico entre tratamientos, la tasa de mortalidad utilizada sería, el porcentaje total de las moscas estudiadas, dividido por el porcentaje de moscas muertas.

$$M\% = \frac{Nm_v}{Nm_T} * 100$$

En donde:

%= Mortalidad

Nm_v = número de moscas vivas

Nm_T = número de moscas muertas

10.4.4. Análisis funcional

Se procederá a la tabulación y análisis estadístico con la ayuda del programa INFOSTAT.

10.4.5. Unidad experimental.

La unidad experimental se conformará por 27 unidades experimentales o cajas de vidrio, para realizar la aplicación de 3 extracciones de barbasco cada uno con su respectiva concentración.

10.4.6. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, en arreglo factorial (3*3) con 9 tratamientos y tres repeticiones (en el Laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.).

10.4.7. Esquema de ADEVA

Para la evaluación de los tratamientos se utilizó el esquema del ADEVA.

Tabla 4: ADEVA para el análisis de Bioinsecticidas y concentraciones en la evaluación de extractos de barbasco para el control de *Clibadium surinamense*

Factor de la variable	Grados de libertad
Total	26
Tratamientos	8
Extractos	2
Concentraciones	2
AXB	4
Repetición	2
Error experimental	16

10.5. Factores en estudio

10.5.1. Factor A: Bioinsecticida

1. Extracción de agua+ barbasco
2. Extracción alcohólica + barbasco
3. Extracción por rotavapor+ barbasco

10.5.2. Factor B: concentraciones

C1= 5%

C2 = 10%

C3 = 15%

10.6. Peso del material vegetal del barbasco en gramos

1. Extracción de agua+ barbasco 500gr
2. Extracción alcohólica + barbasco 500gr
3. Extracción por rotavapor + barbasco 750gr

10.7. Tratamientos en estudio

El siguiente ensayo cuenta con 9 tratamientos que resultaron de la combinación de los factores, 3 extracciones de barbasco con 3 concentraciones respectivamente.

Tabla 5. Tratamientos en estudio de bioinsecticida para el control de la *Bactericera cockerelli*

Nº	Tratamiento	Descripción
1	E1C1	Extracción Agua + barbasco 5%
2	E1C2	Extracción Agua + barbasco 10%
3	E1C3	Extracción Agua + barbasco 15%
4	E2C1	Extracción alcoholica 5%
5	E2C2	Extracción alcoholica 10%
6	E2C3	Extracción alcoholica 15%
7	E3C3	Extracción por rotavapor 5%
8	E3C3	Extracción por rotavapor 10%
9	E3C3	Extracción por rotavapor 15%

10.8. Análisis funcional

Se aplicó la prueba de Tukey al 5% para extracción de barbasco con la concentración y la interacción de AxB.

10.9. Variables

10.9.1. Variable dependiente tasa de mortalidad de *Paratrioza* (*Bactericera cockerelli*).

10.9.2. Variable independiente concentración del barbasco (*Clibadium surinamense*).

10.10. Diseño del ensayo

El ensayo consta de 27 unidades experimentales, ya que se utiliza un DBCA el cual consta de 9 tratamientos con 3 repeticiones, utilizando 3 bioinsecticidas con sus respectivas concentraciones.

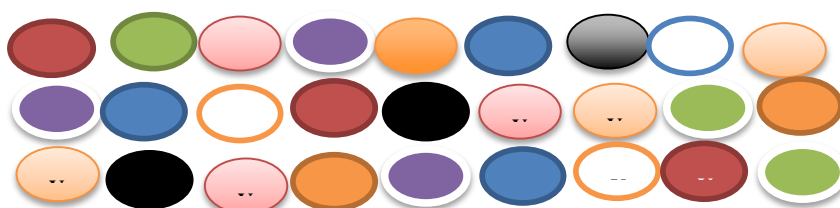











Tabla 6. Diseño del ensayo

Tratamiento 1 (Extracción de agua barbasco 5%)	
Tratamiento2 (Extracción de agua barbasco 10%)	
Tratamiento3 (Extracción de agua barbasco 15%)	
Tratamiento 4 (Extracción alcohólica 5%)	
Tratamiento 5 (Extracción alcohólica 10%)	
Tratamiento 6 (Extracción alcohólica 15%)	
Tratamiento 7 (Extracción por rotavapor 5%)	
Tratamiento 8 (Extracción por rotavapor 10%)	
Tratamiento 9 (Extracción por rotavapor 15%)	

10.11. Materiales

10.11.1. Materiales de oficina

- Libro de campo
- Computadora Portátil
- Hojas papel bon formato A4
- Lápiz
- Borrador

10.11.2. Materiales experimentales

- Insecto de la especie *Bactericera cockerelli*
- Extracto de barbasco
- Cajas de moscas
- Pipeta
- Matraz
- Varilla de cristal

- Atomizador
- Un soporte universal
- Una pinza
- Un embudo de cristal
- Papel filtro
- Mandil
- Guantes
- Rotavapor

10.12. Manejo específico del experimento

La investigación se desarrolló en el laboratorio de Entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi., desarrollando las siguientes actividades.

10.13. Elaboración de las unidades experimentales:

Se contó con 27 unidades experimentales que corresponden a cajas de vidrio de 30*25*25cm, las cuales fueron cubiertas en la parte superior con tela tull dejando un espacio de 20cm de largo para poder manipular los insectos y para la aplicación de los bioinsecticidas.

10.14. Recolección de barbasco

Se recolecto las hojas de la planta de Barbasco en el Cantón Pangua, Parroquia Moraspungo, con el siguiente proceso:

- Se recolectó en las primeras horas de la mañana las mejores hojas que han completado su crecimiento con coloración verde y sin daños mecánicos.
- Las hojas fueron depositadas para su traslado en fundas de papel, conteniendo aproximadamente 2 kg.
- Las muestras de barbasco colectadas fueron previamente identificadas en el herbario de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para posteriormente continuar con la extracción, utilizando diferentes procesos que corresponden ha: Extracción acuosa; Extracción alcohólica y rotavapor.

10.15. Recolección del insecto *Bactericera cockerelli*

Para la recolección del insecto motivo del estudio se utilizaron trampas, además de colectas manuales utilizando una manga en el cultivo de tomate de árbol establecido en el campus Salache.

10.16. Obtención de los extractos de barbasco

Las hojas de barbasco fueron lavadas con agua destilada y colocadas sobre papel periódico en la sombra, para su secado y luego se procedió a utilizar los tres métodos de extracción planteados en la investigación que corresponden a:

- **Extracción agua + barbasco:** Se pesó 500 g de hojas de barbasco, luego se las trituró en el mortero hasta tener un compuesto homogéneo el cual fue introducido en una botella plástica y se añadió 200 ml de agua destilada, tapándole y agitando la mezcla, dejándola reposar por 24 horas, posteriormente se filtró la muestra utilizando un colador obteniendo como resultado 185 ml de bioinsecticida.

- **Extracción alcohol + barbasco.** Se pesó 500 g de hojas de barbasco, luego se las trituro en el mortero hasta tener un compuesto homogéneo el cual fue luego introducido en una botella plástica y se añadió 200 ml de alcohol etílico con grado alcohólico de 90°, tapando y agitando la mezcla, dejándola reposar por 24 horas, posteriormente se filtra utilizando un colador obteniendo como resultado 185 ml de bioinsecticida.

- **Extracción por rotavapor.** Se pesó 750 g de hojas de barbasco, donde se las procedió a triturar en el mortero, luego se introduce la mezcla obtenida en una botella plástica y se añade 300 ml de alcohol etílico con grado alcohólico de 90°, tapando y agitando la mezcla, dejándola reposar por 24 horas posteriormente se filtra utilizando un colador. Donde se obtiene un total de 285 ml de bioinsecticida luego se procede a llevar al rotavapor, donde es aislado el alcohol y el aceite esencial de barbasco, como resultado se obtiene un volumen de 60 ml de aceite esencial y luego se agregó 90 ml de agua destilada, dando como resultado la mescla de dos factores de 150 ml bioinsecticida.

(*Sánchez, 2005*) Donde menciona diferentes métodos de extracciones de las partes de la materia vegetal.

10.17. Preparación de bioinsecticida

Para poder saber en los 500ml de agua cuanto ml se debe agregar en 5%, 10% y 15%, se realizó la siguiente operación.

• 5cc	100cc	• 10cc	100cc	• 15cc	100cc
x	500cc	X	500cc	X	500cc
25cc o ml		50cc o ml		75cc o ml	

- **Extracción agua+ barbasco:** se agregó 25ml de extracto barbasco a 500 ml de agua de lo cual se obtiene 525 ml de bioinsecticida, 50ml de extracto de barbasco se agregó a 500ml de agua de lo cual se obtiene 550ml de bioinsecticida, 75 ml de extracto de barbasco se agregó a 500ml de agua de lo cual se obtiene 575 ml de bioinsecticida.

- **Extracción de alcohol +barbasco:** se agregó 25ml de extracto barbasco a 500 ml de agua de lo cual se obtiene 525 ml de bioinsecticida, 50ml de extracto de barbasco se agregó a 500ml de agua de lo cual se obtiene 550ml de bioinsecticida, 75 ml de extracto de barbasco se agregó a 500ml de agua de lo cual se obtiene 575 ml de bioinsecticida.

-**Extracción por rotavapor:** se agregó 25ml de extracto barbasco a 500 ml de agua de lo cual se obtiene 525 ml de bioinsecticida, 50ml de extracto de barbasco se agregó a 500ml de agua de lo cual se obtiene 550ml de bioinsecticida, 75 ml de extracto de barbasco se agregó a 500ml de agua de lo cual se obtiene 575 ml de bioinsecticida.

(FAO, 2018) donde menciona el listado de concentraciones usadas para la mezcla de diferentes dosificaciones. (ml).

10.18. Desarrollo del ensayo

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>GI</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>P-valor</u>	
FORMAS	2380,64	2	1190,3 2	10,95	0,001	*
f1 vs f2,f3	2150,45	1	2150,4 5	24,24	0,0001	*
f2 vs f3	230,19	1	230,19	2,59	0,1229	ns
CONCENTRACIÓN	61,38	2	30,69	0,28	0,7578	ns
Lineal	54,64	1	54	0,68	0,4418	ns
Cuadrático	6,74	1	6,74	0,08	0,7658	ns
FORMAS*CONCENTRACIONES	34,83	4	8,71	0,08	0,9873	ns
REPETICION	11601,27	2	5800,6 4	53,35	<0,000 1	*
ERROR	1739,7	16	108,73			
TOTAL	15817,82	25				
CV%	14,6					

El ensayo se instaló el 09 de julio del 2022 a la 10.00 am en el laboratorio de entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Se desarrolló a través de un diseño experimental completamente al azar, consta de 9 tratamientos con diferentes números de observaciones, para la cual se elaboró los extractos con las hojas de barbasco, posteriormente se realizó el conteo de la *Bactericera cockerelli* y etiquetación de 40 a 50 moscas por cada tratamiento por lo que se llevó un tiempo de 20 minutos. Después de colocar las moscas en todos los tratamientos en las cajas de vidrio de pecera se procedió a aplicar las concentraciones de 5%, 10% y 15%. Para el registro de datos del número de moscas muertas se realizó en el transcurso de 2 horas.

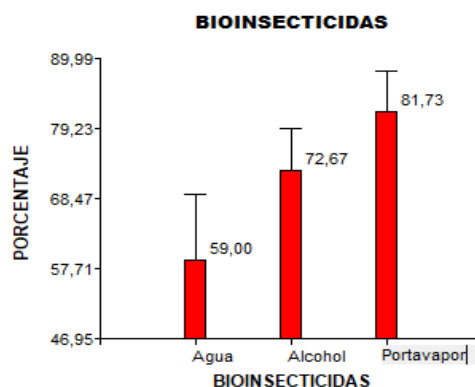
11. Resultado

Tabla 7: ADEVA para determinar el Bioinsecticida que mejor control obtuvo durante dos horas en paratrioza (*Bactericera cockerelli*)

El resultado estadístico de la tabla número 7 se observan que existen diferencias significativas para tratamientos, (f1 vs f2, f3), lo que nos indica que el extracto de

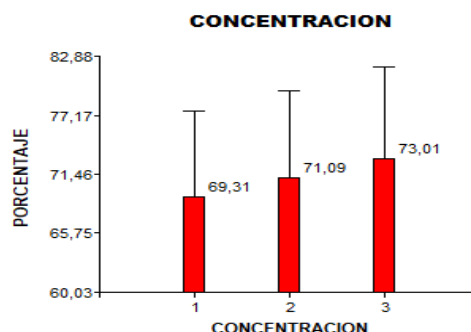
barbascos influye en la variable demuestra la mortalidad de *Bactericera cockerelli*. El coeficiente de variación es de 14,6 %, por lo que el bioinsecticida actúa sobre la paratrioza, concuerdo con (*Lin, 1998*) donde concluye que el barbascos tienen propiedades insecticidas debido a su alto contenido de rotenonas en las hojas este veneno impide el movimiento voluntario. Las terminaciones nerviosas motoras del tórax son paralizadas, se dificulta la respiración y el animal se asfixia, ocasionando la muerte.

Grafico 10: Prueba Tukey al 5% para la efectividad de las extracciones sobre la paratrioza (*Bactericera cockerelli*) durante las 2 horas



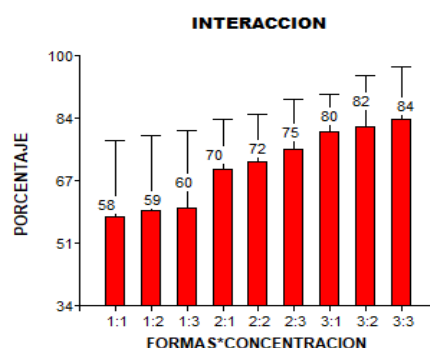
Como podemos observar en el gráfico número 10 se indica la prueba Tukey al 5% donde se reflejan los resultados del bioinsecticida, donde la extracción rotavapor + barbascos se obtuvo el mejor control con un promedio de 81,73 % de moscas muertas y la extracción alcohol + barbascos se encuentran en un nivel medio con un promedio de 72,67% de moscas muertas, la extracción agua + barbascos con un promedio de 59,00 % siendo el que menor control obtuvo de los tres extractos. (*Araujo-murakami, 2019*) que el zumo de la raíz, corteza, hojas y tallos, tienen principios químicos de estas plantas son las rotenonas, saponinas, alcaloides y glucósidos, venenos que paralizan, sin ser tóxicos a los humanos.

Grafico 11: Prueba Tukey al 5% para el factor concentración en la variable control de la Paratrioza (*Bactericera cockerelli*)



En el grafico 11 se indica la prueba Tukey al 5% para el factor C (concentración), en el que se observan tres niveles de significancia estadística, obteniendo mejor efecto de mortalidad en la concentración al (15%) con un promedio de 73,01 % de moscas muertas, la segunda tubo un poco de diferencia con la concentración del 15% ya que también tuvo una buena concentración al (10%) con un promedio de 71,09 % de moscas muertas, mientras que en la tercera concentración de (5%) no se obtuvo una eficacia a diferencia de las dos concentraciones así obteniendo un promedio de 69,31% de moscas muertas, de esta manera se demuestra que la mejor concentraciones es el 15% . estable *que (VARGAS SERNA et al., 2020)* donde la planta de barbasco describe como un bioinsecticida por tener componentes tóxicos como retononas, alcaloides, saponinas se utiliza en diferentes plagas de los cultivos.

Grafico 12. De la interacción de extracción por concentración



Concentración y protocolos de extracción de barbasco, agua, alcohol, rotavapor.

En el gráfico número 12, se observa interacción de F*C donde los promedios de la efectividad de las extracciones con su respectiva concentración y el tiempo de mortalidad de las moscas es de dos horas, en la primera extracción de agua + barbasco muestra diferentes promedios al aplicar el 5%,10% y 15% de concentración, en cual podemos observar que al aplicar la concentración del 15% se obtuvo un promedio alto, en la segunda extracción de alcohol + barbasco muestra diferentes promedio al aplicar 5%,10% y 15% de concentración, en cual podemos observar que al aplicar la concentración del 15% se obtuvo un promedio alto, en la tercera extracción de rotavapor + barbasco muestra diferentes promedio al aplicar 5%,10% y 15% de concentración, en cual podemos observar que al aplicar la concentración del 15% se obtuvo un promedio alto, por lo tanto, de los nueve tratamientos la más favorable fue la concentración del 15% y la extracción rotavapor.

Según (*Granwald, 2012*), la planta de barbasco por tener alto contenido de retononas es considerado como insecticida que actúan por contacto o ingestión sobre el sistema nervioso de los insectos.

Tabla 8: Prueba Tukey al 5% de obtención del bioinsecticida a base de barbasco

TRAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
Extracción rotavapor	81,73	A
Extracción alcohol + barbasco	72,67	B
Extracción agua + barbasco	59,00	C

De acuerdo a la tabla de la prueba tukey al 5 % se observa que existen tres rangos de significación donde el tratamiento de extracción de rotavapor está en el primer rango A con un promedio de 81,73% en la mortalidad de las moscas, la extracción alcohol +barbasco rango B con un promedio de 72,67%, extracción agua + barbasco C en un promedio de 59,00% , Según (*Lozano, 2005*), quien concluye que el barbasco por tener, retononas, alcaloides, fenoles, es considerado como insecticidas desde épocas antiguas para el control de plagas.

Tabla 9: Prueba Tukey al 5% de la concentración del bioinsecticida a base de barbasco

TRAMIENTOS	PROMEDIOS	RANGOS
Extracción rotavapor	73,01	A
Extracción alcohol + barbasco	71,09	B
Extracción agua + barbasco	69,31	C

De acuerdo a la tabla de la prueba tuques al 5 % se observa que existen tres rangos de significación donde el tratamiento de extracción de rotavapor está en el primer rango A con un promedio de 73,01% en la mortalidad de las moscas, la extracción alcohol +barbasco rango B con un promedio de 71,09%, extracción agua + barbasco C en un promedio de 69,31%.

12. Conclusión

- La concentración de aplicación de los extractos al 15%, presentan el mejor control de *Bactericera cockerelli* a nivel de laboratorio con un porcentaje 73,01% de moscas durante dos horas.
- La forma de extracción del barbasco con el método rotavapor, controla una mayor proporción la incidencia de *Bactericera cockerelli*, presentando un porcentaje de control del 72, 79% de moscas muertas durante dos horas.

13. Recomendaciones

- Utilizar *Clibadium surinamense* (barbasco) a una concentración del 15% para controlar de la incidencia de *Bactericera cockerelli*.

14. Bibliografía:

- Altamirano, M., Meneses, A., & Villeda, M. (2016). *Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola*. 506.
- Espinoza, J. (2020). Evaluación de tres estrategias de manejo de Punta Morada de la Papa en dos categorías de semilla en Tumbaco Pichincha . Trabajo de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero. *Universidad Central Del Ecuador*, 1–76.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21456/1/T-UCE-0004-CAG-245.pdf>
- Méndez, P. V. A. (2021). “Evaluación de tres insecticidas de síntesis química, utilizando tres dosis, para el control de Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc), en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.), en la provincia del Carchi. 6.
- Granados, C. (2012). *Alternativas biorracionales para el control de paratrioza *Bactericera cockerelli* sulcer (Hemiptera: psillidae) en laboratorio*.
<http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/9432>
- Benítez, P. (2017). RENDIMIENTO DE SEMILLA PRE BÁSICA DE PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD CHAUCHA ROJA, PROVENIENTE DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AEROPÓNICO”. *Uta*, 1–79.
http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25053/1/tesis_023_Ingeniería_Agropecuaria_-_Benitez_Pablo_-_cd_023.pdf
- INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. (n.d.).
<http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Morales, Puentes, M. . (2017). *Descripción botánica y taxonómica de la papa*.
- SACBAJA, R. E. X. (2014). No Title . *Pontificia Universidad Catolica Del Peru*, 8(33), 44.
- Gomez, M. R., Cesar, E. S., Rivera, J. S. M., Flores, J. L. R., Salgado, J. R. H., & Mendez, J. G. P. (2008). ALTERNATIVE INSECTICIDES EVALUATION FOR PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli* B.y L.) CONTROL IN A JALAPEÑO PEPPER (*Capsicum annum* L.) CULTIVAR. *Chapingo, Serie Zonas Aridas*, 76, 47–56.
- Levi, L. E. O. (2010). *PARATRIOZA*. 6, 372–376.
- Vega Jorge. (2010). DETERMINACIÓN DE ALIMENTACIÓN Y PREFERENCIA DE *Tamarixia triozae* (Burks) (Himenoptera: Eulophidae) SOBRE ESTADÍOS DE *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemíptera: Psillidae).

Interagir: Pensando a Extensão, 0(15), 1–9.
<https://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/>

Albán, P., & Neto, G. (2020). Universidad técnica de cotopaxi. *Universidad Técnica de Cotopaxi*, 1, 101.
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>

Luis, F., & Moncayo, G. (n.d.). *el psililo de la papa y tomate Bactericera(-paratrioza)cockerelli(sul)*.

Armando, J., Rangel, R., Ciencias, F. De, Departamento, A., & Herbario, D. B. (2002). Guía descriptiva de los barbascos de Venezuela . *Revista De La Facultad De Farmacia*, 43, 34–42.

Lozano Balcázar Alejandro. (2005). *Los barbascos utilizados por los Ticuna del PNN Amacayacu*. 1–66.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/22199/u262245.pdf?sequence=1>

Arriagada, J. E. (1995). Ethnobotany of Clibadium L. (Compositae, Heliantheae) in Latin America. *Economic Botany*, 49(3), 328–330.
<http://www.jstor.org/stable/4255750>

Celis, A., Mendoza, C. F., & Pachón, E. M. (2009). Uso de Extractos Vegetales en el Manejo Integrado de Plagas. In *Temas Agrarios* (Vol. 14, Issue 1, pp. 5–16).

SANTOS PAULO. (2012). *Escuela de educación y medio ambiente*. 12.

Jácome Mogro, E., AuzCarvajal, D., Cepeda Mogro, Y., & Jiménez Jácome, C. (2022). Ciclo biológico de *Bactericera cockerelli*, vector de la enfermedad de punta morada (*Candidatus liberobacter*) en solanáceas, en los andes centrales ecuatorianos. *Revista Investigación Agraria*, 1(1).

Arciniegas Paspuel, O. G. (2021). *Estudio de factibilidad para la implementación de una planta de producción de un plaguicida biodegradable de baja toxicidad en base a la rotenona de barbasco *Lonchocarpus utilis*, en la provincia de Tungurahua*.

15. ANEXOS

Anexo 1: Aval de ingles

Anexo 2: De los lectores de la investigación del proyecto

Hoja de vida del tutor



INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Emerson Javier Jácome Mogro

Fecha de nacimiento: 11/06/1974

Cedula de ciudadanía: 050197470-3

Estado civil: Casado

Número telefónico: 0987061020

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

e-mail: emerson.jacome@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA TERCER NIVEL.

U. Central del Ecuador: Ingeniero Agrónomo: Agricultura: Ecuador.

4TO NIVEL: Maestría: U. Técnica de Cotopaxi: Magister en Gestión de la Producción. Diplomado en educación intercultural y desarrollo sustentable.

HISTORIAL PROFESIONAL.

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA.

Agricultura-Investigación

Hoja de vida del autor.**INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres: Pastuña Pastuña Fabian Washington

Fecha de nacimiento: 27/12/1993

Cédula de ciudadanía: 0503998205

Estado civil: Soltera Número

telefónico: 0997622103

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: fabian.pastuna8205@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA PRIMER NIVEL.

Unidad Educativa Provincia de Cotopaxi

SEGUNDO NIVEL

Unidad Educativa Provincia de Cotopaxi.

TERCER NIVEL.

Universidad Técnica de Cotopaxi: Ingeniería Agronómica: Agricultura Ecuador.



Hoja de vida del lector 1.**INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres: Cristian Santiago Jiménez Jácome

Fecha de nacimiento: 05/06/1980

Cédula de ciudadanía: 050194626-3

Estado civil: Casado

Número telefónico: 32723689

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: santiago.jimenez@utc.edu.ec

**FORMACIÓN ACADÉMICA TERCER NIVEL:**

Universidad Técnica de Cotopaxi: Ing. Agrónomo: Agricultura: Ecuador.

4TO NIVEL: Diplomado: Universidad Tecnológica Equinoccial: Diploma Superior en Investigación y Proyectos: Investigación: Ecuador.

HISTORIAL PROFESIONAL.

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA.

Agricultura- investigación

Hoja de vida del lector 2.**INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres: Morillo Acosta Marcela Janine

Fecha de nacimiento: 16/01/1986

Cédula de ciudadanía: 1719994392

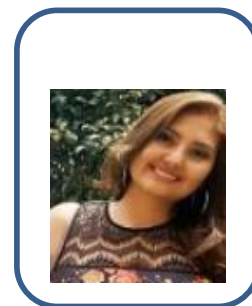
Estado civil: Soltera

Número telefónico: 0983999294

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: marcela.morillo@utc.edu.ec

**FORMACIÓN ACADÉMICA TERCER NIVEL:**

Candidata Doctoral - Doctorado en Astronomía Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Facultad de Matemáticas, Astronomía, Física y Computación, FAMAF. Beca, CONICET.

Maestría en ciencias de la educación. Universidad Católica del Ecuador (PUCE). Facultad de Ciencias de la Educación

Astrónoma, Especialista. Facultad Matemática – Mecánica. Universidad estatal de San Petersburgo. Estudiante Becada por el Gobierno Ruso. Grado final del Estudio Obtenido. **Especialista** (Nivel SA en ISCED. Cuarto nivel). Área de especialización. Astrofísica Observacional. Apostilla convención de La Haya.

HISTORIAL PROFESIONAL.

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Agricultura- investigación

Hoja de vida del lector 3.**INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres: Castillo De La Guerra Clever Gilberto

Fecha de nacimiento: 28/10/1969

Cédula de ciudadanía: 0501715494

Estado civil: Casado

Número telefónico: 32292083

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: clever.castillo@utc.edu.ec

**FORMACIÓN ACADÉMICA TERCER NIVEL:**

Universidad de Pinar del Río. Ing. Agrónomo: Ciencias Agrícolas.

4TO NIVEL: Universidad de Pinar del Río Cuba. Agroecología y Agricultura Sostenible. Ciencias Agrícolas. Cuba

HISTORIAL PROFESIONAL.

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Agricultura- investigación

Anexo 3: fotografías**-Recolección del barbasco****- Partes del barbasco utilizados para los extractos**

Elaboración de los extractos.

-Extracción agua y barbasco



-Extracción alcohólica



-Extracción por rotavapor



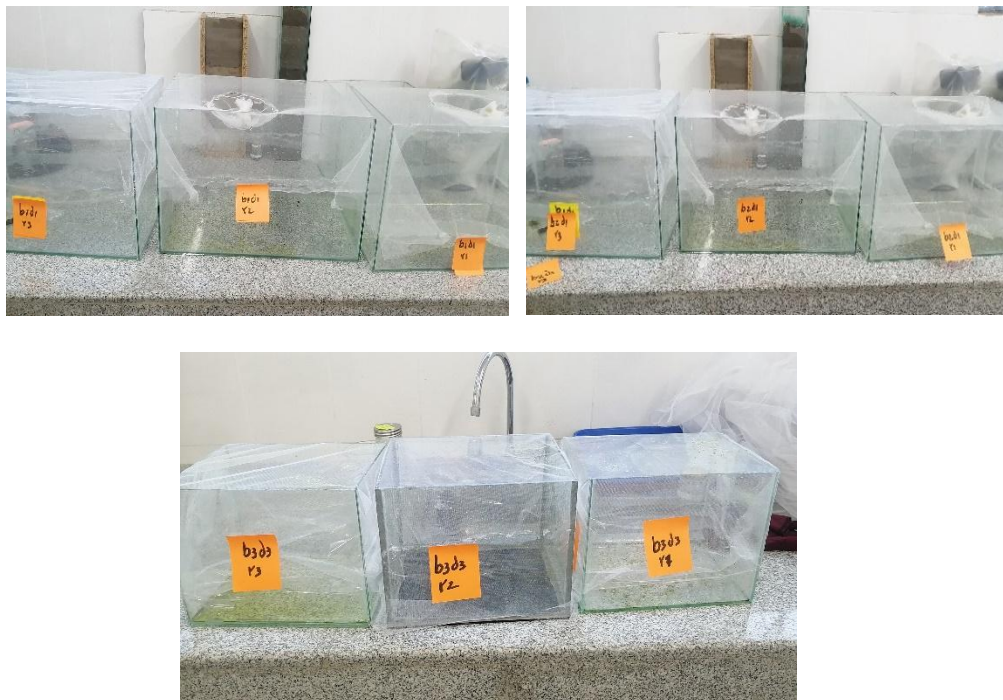
-Recolección de las moscas



-Aplicación de los bioinsectisida sobre la mosca



-Diseño del ensayo



-Muerte de las moscas de la fruta con la aplicación de los extractos.

