



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

Título:

**“EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE
Bactericera cockerelli, EN CONDICIONES DE LABORATORIO,
CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma

Autora:

Peralta Velasco Jeniffer Lorena

Tutor:

Chasi Vizquete Wilman Paolo, Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jeniffer Lorena Peralta Velasco, con cédula de ciudadanía No. 1727629014, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Efecto de extractos vegetales en el control de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, 2022”, siendo el Ingeniero Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuete, 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, 22 de agosto del 2022

Jeniffer Lorena Peralta Velasco
Estudiante
CC: 1727629014

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.
Docente Tutor
CC: 0502409725

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 **PERALTA VELASCO JENIFFER LORENA**, identificada con cédula de ciudadanía **1727629014** de estado civil soltera, 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 Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Efecto de extractos vegetales en el control de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio, Cantón Latacunga, Provincia de 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 2018 – Marzo 2019

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de Junio del 2022

Tutor: Ingeniero. Mg. Wilman Paolo Chasi Vizueté.

Tema: “Efecto de extractos vegetales en el control de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio, Cantón Latacunga, Provincia de 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, a los 22 días del mes de agosto del 2022.

Jeniffer Lorena Peralta Velasco
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:

“EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE *Bactericera cockerelli*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”, de Peralta Velasco Jeniffer Lorena, de la carrera de Agronomía, 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, 22 de agosto del 2022

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.

DOCENTE TUTOR

CC: 0502409725

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, la postulante: Peralta Velasco Jeniffer Lorena, con el título del Proyecto de Investigación: “EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE *Bactericera cockerelli*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE 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, 22 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Jácome Emerson Javier, Mg.
CC: 0501974703

Lector 2
Ing. Jiménez Cristian Santiago, Mg.
CC: 0501946263

Lector 3
Ing. Chancusig Francisco Hernán, Mg.
CC: 0501883920

AGRADECIMIENTO

En la culminación de este trabajo investigativo quiero agradecer a Dios por otorgarme fortaleza y sabiduría para enfrentar las dificultades que se presentaron en el desarrollo del trabajo.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por otorgarme una formación académica de excelencia además de darme la indumentaria necesaria para ampliar mis conocimientos y forjar en mí valores humanísticos para alcanzar una de mis metas.

A mi excelente tutor Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg, por su apoyo, y dedicación en este proceso, además de brindarme su cariño, persistencia, paciencia y otorgarme su conocimiento y de esa forma guiarme para alcanzar la culminación de este trabajo.

A mis amigos y familiares quienes me han dado su apoyo y ayuda durante toda la vida universitaria.

Jeniffer Lorena Peralta Velasco

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado primeramente a Dios y la Virgen por las bendiciones recibidas durante toda mi vida.

A mis queridos padres Juan Peralta y María Velasco, por brindarme su apoyo en todo momento para lograr una meta más en mi vida, por sus consejos, su paciencia, comprensión y el ánimo que me han dado para poder superar obstáculos que se han presentado, en el desarrollo de este trabajo y en mi vida.

A mi familia quienes constituyen la parte más importante de mi vida, darles gracias por sus ánimos, motivación y cariño incondicional. A mis mejores amigos Kevin y Kleber quienes siempre me han estado presentes apoyándome y dándome fuerza para poder enfrentar todas las dificultades, brindándome siempre su amistad sincera, incondicional y leal.

A mis adoradas abuelas Brígida Simba y Rosa Campo, quienes me han brindado su sabiduría, amor y ejemplo de perseverancia, mujeres valientes, sinceras, nobles, amables y muy amorosas, mujeres guerreras que no conocen la palabra imposible, que no se han dejado vencer, grandes seres humanos, y excelentes madres.

A mis ángeles, quien fue el amor de mi vida Abraham, mi mejor amiga Alana y a mis abuelitos que desde el cielo me han guiado y en su momento cada uno de ellos me han dejado grandes enseñanzas y marcas profundas que duraran para toda mi vida.

Jeniffer Lorena Peralta Velasco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE *Bactericera cockerelli*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”

AUTOR: Peralta Velasco Jeniffer L.

RESUMEN

Los extractos vegetales a base de plantas silvestres, son creados como una alternativa natural para el control de plagas. La presente investigación tuvo como finalidad “La evaluación del efecto de extractos vegetales en el control de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio”, cuyo propósito fue establecer cuál de los extractos en estudio demostró mejor control de la plaga y que a su vez asegure ser eco-amigable con el medio ambiente. Dentro de este trabajo investigativo se utilizó un diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial (AxB) con 6 tratamientos y 6 repeticiones para luego elaborar los extractos vegetales obtenidos mediante la técnica de maceración, luego de esto se llevó a cabo la aplicación de los extractos en dos concentraciones: Cicuta (*Conium maculatum*) al 25% y al 50%; Falso Tabaco (*Nicotiana glauca*) al 25% y 50% con su testigo respectivamente, realizando el ensayo bajo las mismas condiciones en cuanto a temperatura, humedad y recipientes, posteriormente se realizó el conteo de *Bactericera cockerelli* para poder introducir 15 individuos en cada unidad experimental, para seguir con la aplicación del extracto acuoso con ayuda de un atomizador, se recolecto datos después de 3 horas de aplicación del extracto, en donde se tomaban 10 minutos para desempeñar el conteo de individuos muertos, y luego proseguir con la toma de datos en un intervalo de cada 3 horas durante 18 horas consecutivas, realizando su registro en un libro de campo. Luego de tabular los datos obtenidos se usó el programa estadístico INFOSTAT en donde se llevó a cabo el análisis de ANOVA, conjuntamente con un test de Tukey al 5%, donde se consiguió los siguientes resultados: el promedio con mayor porcentaje de control durante las 3 primeras horas fue para Cicuta (*Conium maculatum*) con una concentración al 50% con un promedio de 2,85 individuos muertos, seguido por extracto de Falso tabaco (*Nicotiana glauca*) con una concentración al 50% y un promedio de 2,55 individuos muertos, por lo expuesto se recomienda usar el extracto de Cicuta en una concentración del 50%

Palabras clave: Alternativa, Concentraciones, Extractos, Eco-amigable.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EFFECT OF VEGETABLE EXTRACTS IN THE CONTROL OF *Bactericera cockerelli*, UNDER LABORATORY CONDITIONS, CANTON LATACUNGA, PROVINCE OF COTOPAXI, 2022”

AUTHOR: Peralta Velasco Jeniffer L.

ABSTRACT

Plant extracts based on wild plants are created as a natural alternative for pest control. The purpose of this research was "The evaluation of the effect of plant extracts in the control of *Bactericera cockerelli*, under laboratory conditions", whose purpose was to establish which of the extracts under study showed better control of the pest and which in turn ensures being environmental friendly. Within this investigative work, a completely randomized experimental design was used with a factorial arrangement (AxB) with 6 treatments and 6 repetitions to then elaborate the vegetable extracts obtained through the maceration technique, after which the application of the extracts in two concentrations: Hemlock (*Conium maculatum*) at 25% and 50%; Fake Tobacco (*Nicotiana glauca*) at 25% and 50%. Subsequently, the count of *Bactericera cockerelli* was carried out in order to introduce 15 individuals in each experimental unit, to continue with the application of the aqueous extract with the help of an atomizer, data was collected after 3 hours of application of the extract, where they took 10 minutes to carry out the count of dead individuals, and then continue with the data collection at an interval of every 3 hours for 18 consecutive hours, recording them in a field book. After tabulating the data obtained, the INFOSTAT statistical program was used, where the ANOVA analysis was carried out, together with a 5% Tukey test, where the following results were achieved: the average with the highest percentage of control during the 3 first hours was for Hemlock (*Conium maculatum*) with a concentration of 50% with an average of 2.85 dead individuals, followed by extract of False tobacco (*Nicotiana glauca*) with a concentration of 50% and an average of 2.55 dead individuals Therefore, it is recommended to use Hemlock extract at a concentration of 50%

Keywords: Alternative, Concentrations, Extracts.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
1. INFORMACION GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	3
3. BENEFICIARIOS	4
4.1. Beneficiarios directos	4
4.2. Beneficiarios indirectos	4
4. PROBLEMÁTICA	5
5. OBJETIVOS.....	6
5.1. Objetivo General:	6
5.2. Objetivos Específicos:	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	7
7. FUNDAMENTACION CIENTIFICO TECNICA	8

7.1.	Extractos vegetales.....	8
7.2.	<i>Bactericera cockerelli</i>	9
7.3.	Clasificación Taxonómica.....	9
7.4.	Condiciones Climáticas	10
7.5.	Ciclo Biológico.....	10
7.5.1.	Huevos	11
7.6.	Estadios de <i>Bactericera cockerelli</i>	11
7.6.1.	Estadios ninfales.	11
7.6.2.	Primer Estadio	11
7.6.3.	Segundo Estadio	12
7.6.4.	Tercer Estadio.....	12
7.6.5.	Cuarto Estadio	13
7.6.6.	Quinto Estadio	13
7.6.7.	Adulto	14
7.6.8.	Adulto Hembra	14
7.6.9.	Adulto Macho.....	15
7.7.	Hospederos.....	16
7.8.	Control	16
7.8.1.	Control Químico	16
7.8.2.	Control Cultural y Mecánico	17
7.8.3.	Control Biológico	17
7.8.4.	Control Biorracional	17
7.9.	Principales compuestos aislados de plantas para la creación de insecticidas	17
7.9.1.	Anabasina.....	17
7.9.2.	Nicotina.....	18
7.10.	Especies Vegetales usados como insecticidas.....	18

7.10.1.	Falso Tabaco (<i>Nicotiana glauca</i>).....	18
7.10.2.	Composición Química	18
7.10.3.	Cicuta (<i>Conium maculatum</i>)	19
7.10.4.	Composición Química	19
7.11.	Métodos para la elaboración de extractos vegetales	19
7.11.1.	Maceración	19
7.11.2.	Color.....	20
7.11.3.	Olor	20
8.	PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS	20
9.	METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
9.1.	Tipo de investigación.....	20
9.2.	Métodos y técnicas.	20
9.3.	Modalidad básica de la investigación	20
9.4.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	21
9.4.4.	Unidad experimental	22
9.5.	Diseño experimental	22
9.6.	Esquema de ADEVA	22
9.6.1.	Factores de estudio.....	22
	Factor A.....	22
	Factor B	22
9.6.2.	Tratamiento en estudio	23
9.7.	Análisis funcional	23
9.8.	Diseño del ensayo	24
9.9.	Materiales y recursos.....	25
9.10.	Manejo específico del experimento.....	26
9.10.1.	Elaboración de las unidades experimentales	26

9.10.2.	Elaboración de extractos	26
9.10.3.	Preparación de extractos.....	26
9.10.4.	Desarrollo del ensayo	27
10.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	27
11.	Impactos.....	34
11.1.	Impactos Técnicos.	34
11.2.	Impactos Sociales.	34
11.3.	Impactos Ambientales.	34
12.	Conclusiones	34
13.	Recomendaciones	35
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis químico en donde se pueda evidenciar los componentes presentes en el extracto de Falso tabaco (<i>Nicotiana glauca</i>) y de Cicuta (<i>Conium maculatum</i>). 	35
14.	Bibliografía	35
15.	ANEXOS	38
15.1.	Anexo 1. Aval del Traductor	38
15.2.	Anexo 2. Hoja de vida de los investigadores	39
15.3.	Anexo 3. Hoja de vida del lector.....	43
15.4.	Anexo 4. Hoja de vida del lector.....	45
15.5.	Anexo 5. Hoja de vida del Autor	48
15.6.	Anexo 6. Mortalidad de <i>Bactericera cockerelli</i>	49
15.7.	Anexo 7. Fotografías.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	7
Tabla 2.	Taxonomía de <i>Bactericera cockerelli</i>	9
Tabla 3.	Productos químicos utilizados	17
Tabla 4.	Taxonomía Falso Tabaco (<i>Nicotiana glauca</i>).....	18
Tabla 5.	Taxonomía <i>Cicuta (Conium maculatum)</i>	19
Tabla 6.	ADEVA para el análisis de extractos vegetales y dosis	22
Tabla 7.	Tratamientos aplicados para el manejo de 2 extractos vegetales.....	23
Tabla 8.	Operación de variables.	23
Tabla 9.	ANOVA para el número de individuos muertos a las tres horas.	27
Tabla 10.	ANOVA para el número de individuos muertos a las seis horas.	29
Tabla 11.	ANOVA para el número de individuos muertos a las nueve horas.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo biológico <i>Bactericera cockerelli</i>	10
Figura 2. Huevos de <i>Bactericera cockerelli</i>	11
Figura 3. Primer estadio ninfal de <i>Bactericera cockerelli</i>	12
Figura 4. Segundo estadio ninfal <i>Bactericera cockerelli</i>	12
Figura 5. Tercer estadio ninfal <i>Bactericera cockerelli</i>	13
Figura 6. Cuarto estadio ninfal, <i>Bactericera cockerelli</i>	13
Figura 7. Quinto estadio ninfal, <i>Bactericera cockerelli</i>	14
Figura 8. Adulto <i>Bactericera cockerelli</i>	14
Figura 9. Adulto hembra <i>Bactericera cockerelli</i>	15
Figura 10. Segmento genital en forma cónica.....	15
Figura 11. Adulto macho, <i>Bactericera cockerelli</i>	16
Figura 12. Segmento genital en forma cónica.....	16
Figura 13. Se aplicará la prueba de Tukey al 5% para extractos vegetales y la interacción de AxB. 23	
Figura 14. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a las tres horas.....	28
Figura 15. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a las tres horas.....	28
Figura 16. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos por concentraciones para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a las tres horas.....	29
Figura 17. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a las seis horas.....	30
Figura 18. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a las seis horas.....	30
Figura 19. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos por concentraciones para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a las seis horas.....	31

Figura 20. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a las nueve horas.....	32
Figura 21. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a las nueve horas.....	33
Figura 22. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos por concentraciones para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a las nueve horas	33

1. INFORMACION GENERAL

Título del Proyecto:

TITULO: “EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE *Bactericera cockerelli*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”

Tipo de Proyecto:

- Investigación Formativa
- Investigación Aplicada
- Investigación Evaluativa
- Investigación Experimental
- Investigación Tecnológica

Fecha de inicio:

Mayo 2022

Fecha de finalización:

Julio 2022

Lugar de ejecución:

Laboratorios de La Universidad Técnica de Cotopaxi– Salache –Cantón Latacunga –
Provincia de Cotopaxi

Unidad Académica que auspicia

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Plagas de interés económico.

Equipo de Trabajo:

Tutor del proyecto:

Ing. Chasi Vizuite Wilman Paolo, Mg.

Lectores

Lector 1: Ing. Emerson Javier Jácome Mg.

Lector 2: Ing. Cristian Santiago Jiménez Mg.

Lector 3: Ing. Francisco Hernán Chancusig. Mg.

Investigador del Proyecto

Jeniffer Lorena Peralta Velasco

Área de Conocimiento:

Agricultura- Agricultura, silvicultura y pesca- Agronomía

Línea de investigación:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria.

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

Se enmarca en esta línea debido a que busca la eliminación de la inocuidad de la plaga en los alimentos para la debida exportación.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola Sostenible.

Línea de Vinculación:

Gestión de recursos naturales biodiversidad biotecnología y genética para el desarrollo humano y social.

2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

La presente investigación tiene como finalidad proporcionar un conocimiento sobre el efecto de extractos vegetales en el control de *Bactericera cockerelli* como una alternativa eco-amigable. La utilización de extractos vegetales ha beneficiado al sector agrícola en el control de plagas sin generar resistencia en las mismas, además de que los extractos vegetales son catalogados como una herramienta económica y ecológica, (Felix, 2018).

Una de las principales problemáticas que el sector agrícola padece es el uso indiscriminado de agroquímicos para el control de plagas, teniendo escasas alternativas naturales para ello, teniendo en cuenta que el mal uso o el uso excesivo de agroquímicos tiene repercusiones tanto para la salud de los agricultores, como para la de los consumidores y el medio ambiente, (Universitat de Valencia, 2015).

El desarrollo de esta investigación busca ofrecer una alternativa eco-amigable con el ambiente, además de no perjudicar la salud de los agricultores y consumidores, y ayudar a la reducción del uso inmoderado de agroquímicos para el control de plagas, según (FAO, 2015) las alternativas agroecológicas para el control de plagas ayudan a fomentar una agricultura sustentable, misma que debe no solo garantizar la seguridad alimentaria, también debe procurar mantener ecosistemas saludables y amparar la gestión sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales.

Esta investigación pretende impartir información a la sociedad sobre el uso de extractos vegetales como alternativa agroecológica para el control de *Bactericera cockerelli*, además de asegurar la preservación del medio ambiente y de la salud tanto de productores como de consumidores.

3. BENEFICIARIOS

4.1. Beneficiarios directos

El presente trabajo investigativo beneficiara directamente a aquellos productores de solanáceos comestibles, tales como papas, tomate, berenjena, etc... además de proporcionar información, datos y resultados que serán utilizadas para la creación o replica de futuras investigaciones.

4.2. Beneficiarios indirectos

El establecimiento de extractos vegetales cuyo componente principal son especies vegetales con alto contenido de toxicidad, pueden ser aprovechados como recurso para la sociedad dentro y fuera de la provincia de Cotopaxi, es decir, dichos extractos podrán ser de gran utilidad para la población dedicada al sector agrícola.

4. PROBLEMÁTICA

La agricultura está definida como la producción, procesamiento, comercialización y distribución de cultivos vegetales, mismos que se ven afectados por plagas y enfermedades que llegan a dañar el cultivo. En el Ecuador la agricultura es una actividad que constituye un pilar fundamental dentro de la economía del país, que ayuda a cumplir con la soberanía alimentaria, (Iturralde, 2017).

De acuerdo con (Valerin Rosales, 2010), *Bactericera cockerelli* es una plaga que representa una de las más grandes problemáticas que el sector agrícola padece, debido a que dicha plaga tiene una gran variedad de especies de la familia Solanaceae (papas, tomate, berenjena, etc.) que sirven como sus hospederos ocasionándoles varios daños debido a su facilidad de transmisión (follaje, raíces y tubérculos), provocando daños al cultivo tales como el apareamiento de tubérculos aéreos, amarillamiento de foliolos, clorosis, envejecimiento prematuro de las plantas entre otras, por ello varias instituciones del Ecuador como INIAP, MAG y Agrocalidad se han centrado en desarrollar medidas de contingencia y generar métodos de control de dicha plaga para así poder contrarrestar el ataque masivo de la misma.

La falta de conocimiento técnico de los agricultores para el control de *Bactericera cockerelli*, ha conllevado al uso indiscriminado de agroquímicos para su eliminación, no obstante, la compra de agroquímicos es una actividad sin remuneración, es decir, que el agricultor que usa agroquímicos no recupera su inversión, no obtiene ganancia luego de vender sus productos y genere pérdidas, esto debido al alto costo de los agroquímicos y la no valoración del sector agrícola, (FAO CAF, 2007).

Por ello la presente investigación está destinada a evaluar el efecto de los extractos vegetales en el control de *Bactericera cockerelli*, para así aportar conocimientos a los agricultores además de generar una alternativa de origen orgánico que sea eficaz y económica para el control de esta plaga, que no cause estragos en el medio ambiente y en la salud del ser humano.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General:

- Evaluar el efecto de extractos vegetales en el control de *Bactericera Cockerelli*.

5.2. Objetivos Específicos:

- Determinar el mejor extracto vegetal para el control de *Bactericera Cockerelli*.
- Identificar la concentración más adecuada para el control de *Bactericera Cockerelli*.
- Analizar la interacción entre el extracto vegetal y la concentración para el control de *Bactericera Cockerelli*.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 1. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Determinar el mejor extracto vegetal para el control de <i>Bactericera cockerelli</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Revisión bibliográfica – Preparación de los extractos vegetales. – Aplicación de los extractos con sus respectivas dosis. – Conteo de moscas muertas después de la aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> – Extractos acuosos de cada planta. – Obtención de los extractos vegetales a dos concentraciones 25% y 50% – Unidades experimentales con extractos vegetales aplicadas. – Tabla del Porcentaje de control. 	<ul style="list-style-type: none"> 6. Análisis estadísticos 7. Memoria grafica 8. Libro de campo
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Identificar la la concentración más adecuada para el control de <i>Bactericera cockerelli</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Toma de datos cada 3 horas. – Tabulación de datos 	Tabla de datos	<ul style="list-style-type: none"> – Análisis estadístico – Memoria grafica – Libro de campo
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Analizar la interacción entre el extracto vegetal y la concentración para el control de <i>Bactericera cockerelli</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Toma de datos cada tres después de la aplicación del extracto durante 18 horas – Tabulación de datos. 	Tabla de datos del efecto de los extractos vegetales	Análisis estadístico la Interacción

Fuente: (Peralta, 2022)

7. FUNDAMENTACION CIENTIFICO TECNICA

7.1. Extractos vegetales

Las plantas han evolucionado por más de 40 millones de años desarrollando en ciertas especies mecanismos de protección (repelencia y acción insecticida) que ayudan a contrarrestar el ataque de insectos plaga, (Silvia A.;Lagunes T.; Rodriguez M.; Rodriguez L., 2002.)

El uso de plantas rústicas con propiedades insecticidas para la fabricación de extractos vegetales que ayuden al control de plagas ha sido desde antes una práctica importante, según (Celis et al., 2018) los extractos vegetales han perdido su impacto con el pasar del tiempo y la actualización de tecnologías, factores que han impulsado el uso de agroquímicos a tal punto que el uso se convirtió en indiscriminado, ocasionando varios daños en la salud de los agricultores, consumidores y en el medio ambiente.

Los extractos vegetales están conformados por metabolitos secundarios (alcaloides) mismos que están implicados en el control biológico contra patógenos y/o plagas, estos metabolitos secundarios son los mismos que forman parte de las estrategias defensivas de la planta, este tipo de compuestos son los que le proporcionan características especiales a los extractos como por ejemplo, antimicrobianos, antivirales, repelentes e inhibidores de germinación de semillas permitiendo no solo su utilización para proteger los cultivos, también la incrementación de la calidad y la producción alimentaria esto último debido a que una de las propiedades de estos extractos es que son menos tóxicos que un agroquímico comercial y se degradan con mayor facilidad que un insecticida de síntesis química, (Celis et al., 2018).

Conforme (Santamaría et al., 2015) los extractos vegetales son compuestos que nacen a partir de la obtención de sustancias biológicamente activas presentes en los tejidos de las plantas, con estructuras químicas casi idénticas, es decir que un extracto vegetal puede tener mayor estabilidad, actividad, tolerancia, sin generar residuos, ni ocasionar efectos adversos.

Los extractos vegetales constituyen una alternativa de origen natural para el control de insectos plaga, misma que no ha sido desarrollada en su totalidad por el uso de agroquímicos los cuales tienen repercusiones en la salud de la sociedad y en el medioambiente, pese a que los agroquímicos han desplazado a las alternativas naturales, estas ofrecen resultados competentes y sin efectos dañinos a largo o corto plazo,(Silvia A; Lagunes T; Rodriguez M; Rodriguez L, 2002)

7.2. *Bactericera cockerelli*

Bactericera cockerelli es una de las principales plagas en el cultivo de solanáceas ya que causa daños a la planta mediante la transmisión de la bacteria patogénica *Candidatus Liberibacter Solanacearum* (*Sin. Ca. L. psyllaourous*), estos daños pueden ser directos ocasionados por la inyección de una toxina que es transmitida por ninfas; e indirectas que son ocasionados por fitoplasmas y bacterias transmitidos tanto por ninfas como por adultos, (OIRSA, 2006).

La *B. cockerelli* denominada también como pulgón saltador posee un aparato bucal tipo picador – chupador, equipado por un estilete comprendido por dos conductos uno para succionar líquidos y otro para arrojar fluidos. Estos insectos son pequeños con una medida de entre 2.5 y 2.75 mm de largo, tiene dos pares de alas claras, las alas delanteras están conformadas por venas conspicuas y son más grandes que las traseras, este insecto sosteniendo sus alas como un techo sobre su cuerpo con una capacidad de vuelo de dos horas a 1.5 km de altura, sus antenas tiene un largo de casi la mitad de su cuerpo mismo que posee un color verde oscuro o marrón en su emergencia que luego de 3 días se volverá negro con líneas blancas o amarillas destacadas en la cabeza y el tórax y bandas blanquecinas dorsales en los segmentos abdominales primero y terminal, (Padilla et al., 2010).

7.3. Clasificación Taxonómica

Tabla 2. Taxonomía de *Bactericera cockerelli*

Reino:	Metazoos
Filo:	Artrópodos
Clase:	Insecto
Orden:	Hemípteros
Familia:	Triozidae
Género:	Bactericera
Especie:	Bactericera Cockerelli

Fuente: (OIRSA, 2006)

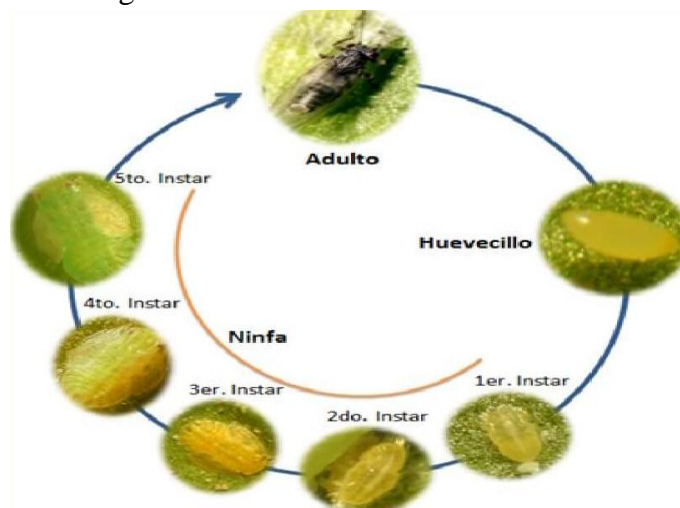
7.4. Condiciones Climáticas

La *Bactericera cockerelli* ha mostrado mayor desarrollo en un clima cálido/templado con un intervalo de temperatura de 25°C a 28°C perfecto para su desarrollo y mayor crecimiento poblacional, bajo estas condiciones de temperatura se estima un aproximado de 38 días para obtener una generación, no obstante, el exceso de temperatura (> 32°C) es nocivo para este insecto pues con estas condiciones se evita la puesta de huevos y su posterior eclosión, por lo que está presente con más fuerza principalmente en la provincia de Pichincha, Cotopaxi, Carchi y demás zonas del país que no han tenido gran impacto, (Gamarra et al., 2019).

7.5. Ciclo Biológico

La hembra puede depositar de entre 300 a 500 huevos durante un periodo de 21 días (tiempo de vida de la hembra) en los bordes de las hojas tanto en el haz como en el envés de entre la primera a la cuarta hoja verdadera, es decir las hembras ovipositan 1-11 huevecillos por día, convirtiéndose en ninfas que generalmente se dirigen al inferior de la hoja para su desarrollo y posterior adultez, se necesita de entre 15 a 30 días desde el huevo hasta la formación del nuevo adulto, (Aguayza, 2020).

Figura 1. Ciclo biológico *Bactericera cockerelli*



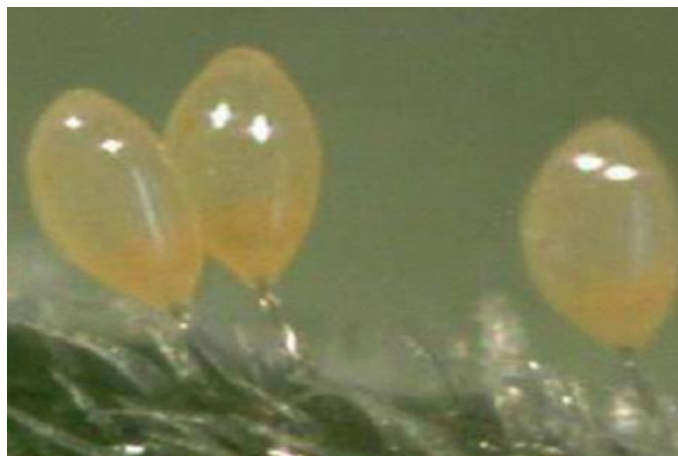
Fuente: (Padilla et al., 2010)

Machos y hembras tienen diferentes momentos de maduración reproductiva, siendo las hembras maduras desde el momento de eclosión mientras que los machos alcanzan su madurez reproductiva 48h después de su eclosión, la hembra genera una feromona que atrae al macho y dos días después de su apareamiento empieza la oviposición en el borde de las hojas en donde se convertirán en ninfas, hasta alcanzar la adultez, (CABI, 2022).

7.5.1. Huevos

Los huevos de la *Bactericera cockerelli*, miden alrededor de 0.3 mm de largo y un ancho de 0.18 mm son de color anaranjado amarillento, de forma ovoide, adhiriéndose a las hojas con un pequeño filamento, que son depositados en toda la hoja, específicamente en el borde de estas, (OIRSA, 2006).

Figura 2. Huevos de *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (Padilla et al., 2010)

7.6. Estadios de *Bactericera cockerelli*

7.6.1. Estadios ninfales.

Este insecto presenta cinco estados ninfales con una forma ovoide con aplanamientos dorso-ventrales, con ojos definidos y antenas que cumplen con una función olfatoria que van evolucionando mientras el insecto lo hace también, (OIRSA, 2006).

7.6.2. Primer Estadio

Las ninfas de este insecto muestran largo de 0.40 mm y ancho de 0.21 mm, con un color anaranjado, ojos con tonalidad anaranjada, notorios tanto en vista dorsal como ventral con antenas que contienen segmentos basales que se van adelgazando hasta terminar en uno diminuto con dos setas sensoras, la división de su cuerpo aún no está definida, su tórax contiene paquetes alares poco notables, la segmentación de sus patas es poco visible, (OIRSA, 2006).

Figura 3. Primer estadio ninfal de *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2006)

7.6.3. Segundo Estadio

Tiene una longitud de 0.52 mm con un ancho de 0.33 mm, se evidencia que las divisiones entre cabeza (con un matiz amarillento), tórax (verde-amarillento) con paquetes alares y vientre son más precisas, antenas gruesas en su base y estrechas en la zona apical con dos setas sensoras, con ojos de color anaranjado oscuro, el vientre muestra una coloración amarilla con 2 espiráculos en los cuatro primeros segmentos, (OIRSA, 2006).

Figura 4. Segundo estadio ninfal *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2006)

7.6.4. Tercer Estadio

Se nota la división entre cabeza (amarilla), vientre (amarillo) y tórax (verde-amarillento) donde se puede divisar los paquetes alares en mesotórax y metatórax, sin cambio en las antenas, ojos con una coloración rojiza, cuyas dimensiones son 0.80 mm de largo y 0.48 de ancho, (OIRSA, 2006).

Figura 5. Tercer estadio ninfal *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2006)

7.6.5. Cuarto Estadio

Sin cambio en cabeza, antenas y tórax, segmentación de patas determinada dejando visualizar la parte terminal de las tibias posteriores, segmentos dorsales y un par de uñas, la división entre tórax y vientre (amarillo) es notoria, con 1.18 mm de largo y 0.75 mm de ancho, (OIRSA, 2006).

Figura 6. Cuarto estadio ninfal, *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2006)

7.6.6. Quinto Estadio

Su longitud es de 1.65 mm y cuenta con un ancho de 1.23 mm; la segmentación entre cabeza (verde claro), tórax (verde oscuro) y vientre (verde claro y semicircular) está bien determinada, las antenas están seccionadas en dos partes por una hendidura cerca de la parte media, gruesas en la parte basal y en la parte apical filiforme con seis placoides visibles en

ninfas aclaradas, ojos color guinda, se muestra 3 pares de patas con su segmentación bien definida, los paquetes alares sobresalen del resto del cuerpo, (OIRSA, 2006).

Figura 7. Quinto estadio ninfal, *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2006)

7.6.7. Adulto

Este presenta una coloración verde-amarillenta que luego de 7 a 10 días será café o negro, inactivo de alas blancas (transparentes luego de 3 a 4h) con 1.5 del largo del cuerpo, cabeza 1/10 de largo del cuerpo con una mancha de color café que marca la división con el tórax (blanco-amarillento con manchas café), ojos (café) grandes con antenas filiformes, (OIRSA, 2006).

Figura 8. Adulto *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2006)

7.6.8. Adulto Hembra

Los segmentos del abdomen (5) son más visibles que el segmento genital el cual es de forma cónica en vista lateral, en la parte media dorsal se presenta una mancha en forma de “Y” con

los brazos hacia la parte terminal del abdomen, las dimensiones de la hembra adulta son de 2.8 mm de largo y 3.2mm de ancho, (OIRSA, 2006).

Figura 9. Adulto hembra *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2006)

Figura 10. Segmento genital en forma cónica.



Fuente: (OIRSA, 2006)

7.6.9. Adulto Macho

Los segmentos del abdomen (6) son más visibles que el segmento genital que se encuentra plegado sobre la parte media dorsal del abdomen, desde una perspectiva dorsal se distinguen los genitales con estructuras en forma de pinza, con una longitud de 2.8mm y 2.9 mm de ancho, (OIRSA, 2006).

Figura 11. Adulto macho, *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2006)

Figura 12. Segmento genital en forma cónica.



Fuente: (OIRSA, 2006)

7.7. Hospederos

Este insecto posee la habilidad de alimentarse de muchas plantas por lo cual es de suma importancia conocerlos dichas plantas para así poder monitorear de forma preventiva, más aún cuando se trata de las especies de la familia de las solanáceas sin importar si estas son cultivadas o son silvestres, como por ejemplo papa, tomate, tabaco, berenjena, hierba mora, etc...(Padilla et al., 2010).

7.8. Control

Para el control de esta plaga hay que tener en cuenta que se necesita de una estrategia de manejo de control integrado.

7.8.1. Control Químico

En este control interviene el uso de insecticidas, no obstante, existen varios que no ayudan al manejo de esta plaga, sin embargo, existen otros que han mostrado eficacia en cuanto al control de esta plaga.

Tabla 3. Productos químicos utilizados

Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Dosis
Actara, Engeo	Thiametoxan	1 copa
Vertimec, New Mectin	Abamectina	½ copa
Talstar	Bifentrina	1 copa
Spintor	Spinosad	½ copa
Movento	Spirotetramat	¾ copa

* Copa 25 ml/bomba de 18 litros

Fuente: (Altamirano et al., 2016)

7.8.2. Control Cultural y Mecánico

Para el control cultural de esta plaga hay se debe seguir varias practicas necesarias tales como optima preparación del campo, limpieza del campo, uso de semillas certificadas, siembra de plántulas libre de enfermedades y plagas, la siembra tiene que estar basada en el diseño de un patrón de cultivos que ayude a reducir el problema, podas, destrucción de rastrojos y plantas voluntarias de manera rápida después de la cosecha rotación de cultivos y la eliminación de plantas que puedan servir como hospederos de estas plagas, (Paspuezan, 2019).

7.8.3. Control Biológico

El control biológico se refiere a los depredadores naturales de esta plaga tal es el caso de las crisopas (*Crysoperla carnea stephens*) su larva es un depredador de huevos, ninfas y adultos de *B. cockerelli*, para el control de esta plaga se recomienda liberar cada semana un aproximado de 3000 larvas (segundo estadio) por hectárea destruyéndolas uniformemente en el cultivo, (Paspuezan, 2019).

7.8.4. Control Biorracional

Este control involucra productos de origen orgánico que evitan daños al medio ambiente y ayudan a la conservación del mismo, es decir, hongos y bacterias benéficas, metabolitos, jabones y extractos vegetales.

7.9. Principales compuestos aislados de plantas para la creación de insecticidas

7.9.1. Anabasina

Se refiere al alcaloide de la piridina presente en el árbol de Tabaco (*Nicotiana glauca*), químicamente es similar a la nicotina, generalmente se lo usa para la creación de insecticidas, (Izquierdo, 2010).

7.9.2. Nicotina

La nicotina es un alcaloide conformado por una piridina 3- sustituida, enlazada a un anillo N-metilpirrolidina, presente en las especies de la familia de las solanáceas, componente toxico con varias propiedades que ayudan a la eliminación de insectos, por ello ha sido usada para la creación de insecticidas. La nicotina se sintetiza en las raíces de la planta, posteriormente es conducida por la sabia a través del tallo y se acumula en las hojas y flores. Este compuesto se descompone al exponerse a altas temperaturas, tiene un color amarillo pálido, marrón o cristalino, soluble agua y alcohol, (Gutierrez, 2002).

7.10. Especies Vegetales usados como insecticidas

7.10.1. Falso Tabaco (*Nicotiana glauca*)

Arbusto con una longitud de 7 m como máximo, con una altura común de 3 a 4 m, hojas simples de color verde claro, con inflorescencias en los extremos terminales de las ramas, en manera de racimo, flores color amarillo y fruto ovalado encerrado en una capsula marrón que produce un gran número de semillas negras. (Adeje & Rodr, 2018)

Tabla 4. Taxonomía Falso Tabaco (*Nicotiana glauca*)

Reino	Flora
Filo	Tracheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Especie	<i>Nicotiana Glauca</i>

Fuente: (MITECO, 2019)

7.10.2. Composición Química

Los metabolitos secundarios que esta planta presenta son anabasina, además de poseer alcaloides tales como nicotina y nornicotina, mismas que le proporcionan características insecticidas, fungicidas y nematicidas, (Carrere, 2007)

7.10.3. Cicuta (*Conium maculatum*)

Planta herbácea que puede alcanzar 3 m de altura con hojas compuestas que pueden llegar a medir hasta 50 cm, muy parecidas a helecho (triangulares, sin pelos) dispuestas alternativamente en un tallo erecto, liso y con manchas violetas, irregulares, posee flores blancas pequeñas (2-3 mm) que crecen en forma de racimo parecidas a un paraguas, esta flor cuenta con cinco pétalos, sus frutos son de forma ovoide de color marrón cuando maduran, (ISPCH, s. f.)

Tabla 5. Taxonomía Cicuta (*Conium maculatum*)

Reino	Plantae
Filo	Magnolophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Apiales
Familia	Apiaceae
Especie	<i>Conium Maculatum L.</i>

Fuente: (MIRE, 1833)

7.10.4. Composición Química

En esta planta (Hojas, flores y frutos) se encuentran presentes ciertos alcaloides, como, por ejemplo: nicotina, anabasina, citisina, n-metilcitisina, coníina, y-coniceína y n-metilconíina, que afectan al sistema nervioso, (ISPCH, s. f.).

7.11. Métodos para la elaboración de extractos vegetales

Para realización de extractos vegetales se recurrió a tres métodos que nos permitan extraer las propiedades insecticidas de la planta que previamente ha sido recolectada y son los siguientes:

7.11.1. Maceración

Para la maceración tanto de cicuta como de falso tabaco (flores) se obtuvo plantas frescas que fueron colocadas con agua en un recipiente que será cerrado posteriormente de entre 24h a 72h para de esa forma extraer las propiedades que nos ayudaran a formar un insecticida natural, (Astolfi & Higa De Landoni, 1982).

7.11.2. Color

El color juega un papel importante en los extractos vegetales pues por medio de este puede darse una valoración del extracto, (Maggy, 2004).

7.11.3. Olor

Al igual que el color, el olor es otro aspecto fundamental dentro de la valoración de un extracto, este afecta la aceptabilidad del mismo, no obstante, es necesario tener en cuenta a los factores externos que pueden corromper a este factor de calidad, (Carrión & García, 2010).

8. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS

Ha El uso de extractos vegetales y diferentes concentraciones controlan *Bactericera cockerelli*.

Ho El uso de extractos vegetales y diferentes concentraciones no controlan *Bactericera cockerelli*.

9. METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Tipo de investigación

9.1.1. Experimental

El tipo de investigación usado en este trabajo es experimental, puesto que el objetivo de la presente es determinar el mejor extracto vegetal para el control de *Bactericera cockerelli*, utilizando un diseño completamente al azar, con un arreglo factorial (3*2) con 6 tratamientos y 6 repeticiones.

9.2. Métodos y técnicas.

9.2.1. Cualitativa

Esta investigación es cualitativa ya que describe los acontecimientos ocurridos en el transcurso de la experimentación y es cuantitativa por la recolección de datos numéricos para lo cual se utilizará un análisis estadístico en un programa estadístico (INFOSTAT).

9.3. Modalidad básica de la investigación

9.3.1. De campo

Se define como investigación de campo ya que al momento de la recolección de las plantas se realizó en los alrededores de la Universidad Técnica de Cotopaxi, lugar donde posteriormente se establecerá el experimento.

9.3.2. De laboratorio

El trabajo es de laboratorio ya que el ensayo se realizará en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.3.3. Bibliográfica documental

Esta investigación tiene relación directa con material bibliográfico y documental que fue usado para la extracción de información que fue base para el contexto del marco teórico y los resultados obtenidos.

9.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

9.4.1. Observación científica

La toma de datos se llevará a cabo después de 3h de haber aplicado el extracto vegetal (Cicuta, Falso tabaco) realizando un conteo de individuos muertos, siendo la toma de datos cada 3 h durante 18 h consecutivas.

9.4.2. Observación estructurada

Para poder obtener una observación sistemática de los tratamientos usamos la ayuda de varios elementos técnicos apropiados como, por ejemplo: fichas, cuadros, tablas, libro de campo, etc.

9.4.3. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico entre los tratamientos se usó el porcentaje de mortalidad el cual sería el porcentaje total de moscas en estudio, dividido para el porcentaje de moscas muertas.

$$\%Mor = \frac{\# I. Muertos}{\# I. Total} \times 100\%$$

Donde:

%Mor = Porcentaje de mortalidad.

#I. Muertos = Número de individuos muertos.

#I. Totales = Numero del total de individuos

100% = Se refiere a una constante

Los datos arrojados de esta experimentación serán tabulados y analizados estadísticamente con ayuda del programa estadístico INFOSTAT.

9.4.4. Unidad experimental

La unidad experimental se conforma por 36 unidades experimentales (36 frascos de plástico) para realizar la aplicación de 2 extractos vegetales, cada uno con su respectiva dosis.

9.5. Diseño experimental

Se utilizará un diseño completamente al azar con un arreglo factorial (3*2) con 6 tratamientos y 6 repeticiones que se realizará en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.6. Esquema de ADEVA

Para la elaboración de tratamientos se utilizó el esquema del ADEVA

Tabla 6. ADEVA para el análisis de extractos vegetales y dosis en el control de *Bactericera cockerelli*.

Factor de variable	Grados de libertad
Extractos	1
Concentraciones	2
Extractos*Concentraciones	2
Repeticiones	5
Error	25
Total	35

Fuente: (Peralta Jeniffer, 2022)

9.6.1. Factores de estudio

Factor A

- **E1:** Extracto de Falso Tabaco (*Nicotiana glauca*)
- **E2:** Extracto de Cicuta (*Conium maculatum*)

Factor B

- **C1:** 0%
- **C2:** 25%
- **C3:** 50%

Los factores en estudio fueron los extractos vegetales que fueron aplicados en dos concentraciones (25% y 50%) teniendo una sola aplicación, el tratamiento que cuenta como testigo no se le aplicara ningún extracto.

9.6.2. Tratamiento en estudio

Este ensayo cuenta con 6 tratamientos que resultaron de la combinación de dos extractos vegetales (Cicutu y Falso tabaco), y un testigo, con dos dosis respectivamente.

Tabla 7. Tratamientos aplicados para el manejo de 2 extractos vegetales en el control de *Bactericera cockerelli* en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Factor A (Extractos)	Factor B (Concentraciones)	Tratamientos	Descripción
E1 E2	C1	T1= E1 C1	- Sin extracto
		T2= E1 C2	- Extracto de falso tabaco al 25%
	C2 C3	T3= E1 C3	- Extracto de falso tabaco al 50%
		T4= E2 C1	- Sin extracto
		T5= E2 C2	- Extracto de cicuta al 25%
		T6= E2 C3	- Extracto de cicuta al 50%

Fuente: (Peralta, 2022)

9.7. Análisis funcional

Figura 13. Se aplicará la prueba de Tukey al 5% para extractos vegetales y la interacción de AxB.

Tabla 8. Operación de variables.

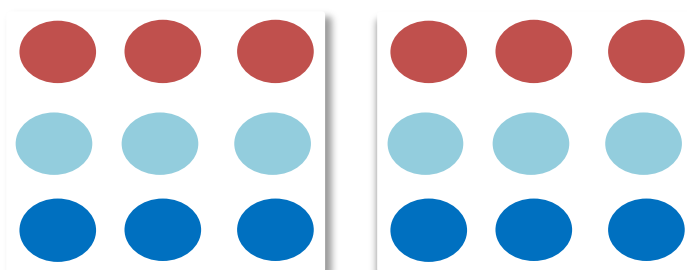
Variable Independiente	Variable Dependiente	Parámetros	Indicadores
Extracto vegetal	Control de <i>Bactericera Cockerelli</i> .	- Porcentaje de mortalidad de moscas. - Tiempo promedio del control de cada extracto.	- $\%Mor = \frac{\#I.Muertos}{\#I.Total} \times 100\%$ cada 3h. - Análisis estadístico de la base de datos.

Fuente: (Peralta, 2022)

9.8. Diseño del ensayo

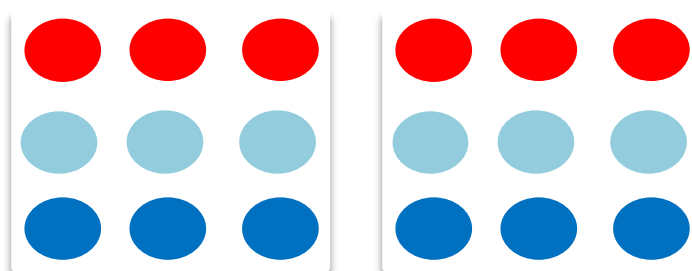
El ensayo cuenta con 36 unidades experimentales ya que utiliza un DCA el cual consta de 6 tratamientos con 6 repeticiones utilizando 2 extractos con sus respectivas dosis.

Falso tabaco (*Nicotiana glauca*)



- Tratamiento 1 (Extracto de falso tabaco 50%) Repetición 1 ●
- Tratamiento 2 (Extracto de falso tabaco 25%) Repetición 2 ●
- Tratamiento 3 (Testigo) Repetición 3 ●

Cicuta (*Conium Maculatun*)



- Tratamiento 4 (Extracto de cicuta 50%) Repetición 4 ●
- Tratamiento 5 (Extracto de cicuta 25%) Repetición 5 ●
- Tratamiento 6 Testigo Repetición 6 ●

9.9. Materiales y recursos

Institucionales

- Universidad Técnica de Cotopaxi
- Carrera de Ingeniería Agronómica
- Laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi

Talento humano

- **Autor:** Jeniffer Lorena Peralta Velasco
- **Director de proyecto:** Ing. Wilman Paolo Chasi Vizúete Mg.

Lectores:

- Ing. Emerson Javier Jácome Mg
- Ing. Cristian Santiago Jiménez Mg.
- Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg.

Materiales de oficina

- Libro de campo
- Computadora
- Internet
- Hojas papel bond formato A4
- Lápiz
- Borrador

Materiales experimentales

- *Bactericera cockerelli*
- Extracto de cicuta
- Extracto de falso tabaco
- Envases plásticos transparentes
- Higrómetro
- Mandil
- Guantes
- Vasos de precipitación

- Varilla de cristal
- Mortero
- Pipeta
- Atomizador
- Pinza
- Embudo de cristal
- Papel filtro
- Papel aluminio
- Plástico film

9.10. Manejo específico del experimento

El ensayo tuvo lugar en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi en donde para poder realizar el ensayo de manera adecuada se realizaron las siguientes actividades:

9.10.1. Elaboración de las unidades experimentales

Se obtuvo 36 envases transparentes de plástico de 6.5 cm de altura y 7 cm de ancho, mismos que fueron cortados en la tapa un pequeño rectángulo de 3 cm x 2.5 cm para colocar en esa área un retazo de tela tulle, en la base de los envases se colocó muselinas desmaquillantes redondas de color blanco para la absorción del exceso del líquido del extracto y así tener más facilidad para contabilizar los individuos muertos.

9.10.2. Elaboración de extractos

Se recolectó las flores de 2 especies seleccionadas (Cicuta y Falso tabaco) se las llevó al laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi para proceder a picar las flores tanto de cicuta como de falso tabaco, colocamos en la balanza en donde se pesó 200 gr de flores para posteriormente colocar 400 ml de agua destilada durante un periodo de 24 h.

Una vez completadas las 24 h se continúa con el proceso de macerado y realizamos el proceso de filtración (papel filtro N°1), dicho procedimiento se realiza para las dos especies cicuta y falso tabaco.

Como resultado de este procedimiento se obtuvo 525ml de extracto vegetal a base de cicuta y 500ml de extracto vegetal a base de falso tabaco.

9.10.3. Preparación de extractos

Ya con los extractos vegetales (Cicuta y Falso tabaco) listos procedemos a la preparación de estos para su posterior aplicación:

- **25%** (75ml de agua destilada y 25% de extracto)
- **50%** (50ml de agua destilada y 50% de extracto)

Usando las mismas cantidades tanto para el extracto de cicuta como para el extracto de falso tabaco, procedemos con la colocación de esta preparación en atomizadores de 100 ml.

9.10.4. Desarrollo del ensayo

Este ensayo se instaló en Julio 9, 2022 a las 8h00 am en el invernadero de Tomate de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en donde se procedió con la captura de *Bactericera cockerelli* en un periodo de 6 h, para proceder con el conteo de individuos en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi para colocar 15 moscas en cada unidad experimental (envases) en un tiempo aproximado de 2 h, a continuación con ayuda del tutor del proyecto se procedió con la aplicación del extracto en cada unidad experimental.

Se tomó datos de temperatura y porcentaje de humedad con ayuda de un higrómetro antes, durante y después de la aplicación.

La primera toma de datos se realizó después de una hora de manera visual, y cada 3 h se tomaron los datos estadísticos, con un tiempo de 15 min dedicado al conteo de individuos muertos, después se tomaba el tiempo y este procedimiento se realizó cada 3 h para todos los tratamientos durante 18 h consecutivas para poder finalizar con el ensayo.

10. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

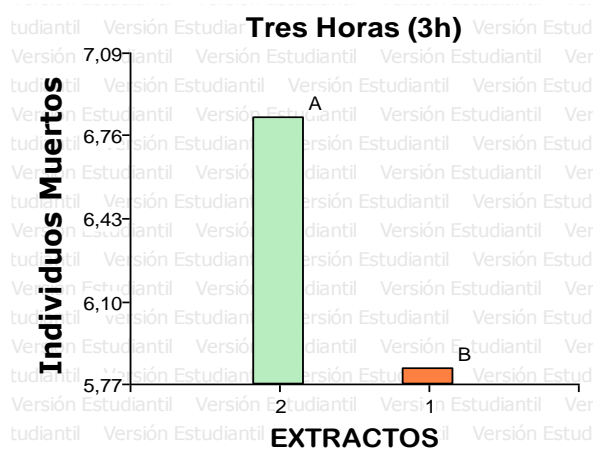
Tabla 9. ANOVA para el número de individuos muertos de *Bactericera cockerelli* a las tres horas.

Cuadro de Análisis de la Varianza (3H)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<i>Modelo</i>	778,67	10	77,87	112,31	<0,0001
<i>EXTRACTOS</i>	9	1	9	12,98	0,0014 *
<i>CONCENTRACIONES</i>	759,5	2	379,75	547,72	<0,0001**
<i>EXTRACTOS*CONCENTRACIONES</i>	5,17	2	2,58	3,73	0,0383*
<i>REPETICIONES</i>	5	5	1	1,44	0,2439
<i>Error</i>	17,33	25	0,69		
<i>Total</i>	796	35			
<i>CV% 13,15</i>					

Fuente: (Peralta,2022)

En la siguiente tabla se observa el análisis de varianza para individuos muertos a las tres horas, donde se observa que existe un valor significativo en el factor extractos y para la interacción de extractos por concentraciones, y un valor valores altamente significativos para el factor concentraciones.

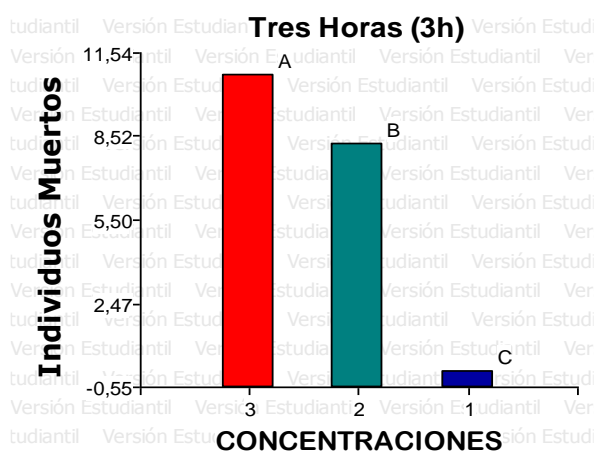
Figura 14. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a las tres horas.



Fuente: (Peralta, 2022)

El grafico nos muestra que el extracto 2 correspondiente a cicuta (*Conium maculatum*) obtuvo un promedio de 6,83 individuos muertos posteriores a la tercera hora de aplicación, siendo este el que mostro mayor eficacia que se respalda con la investigación de (Cisneros, 2016) donde asegura que las aplicaciones en las primeras horas generan mayor número de individuos muertos, siendo pocos los individuos que son resistentes debido a que poseen características especiales que lo permiten.

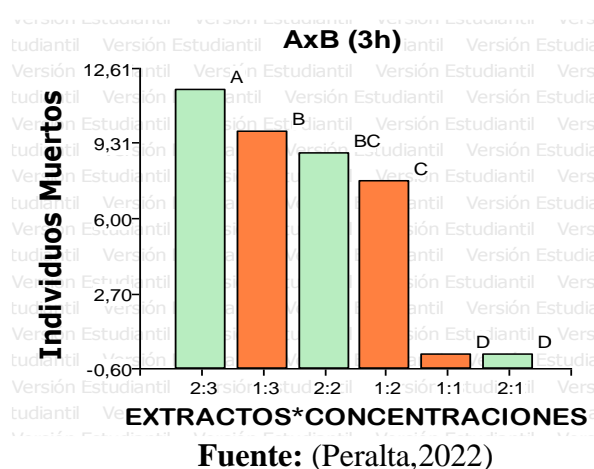
Figura 15. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a las tres horas.



Fuente: (Peralta, 2022)

En el gráfico se evidencia tres niveles de significancia estadística (A, B y C) en donde la mejor concentración fue al 50% (3) con un promedio de 10,75 de individuos muertos que ocupa el rango A, mientras que la concentración al 25% (2) obtuvo un promedio de 8,25, concluyendo que las dos concentraciones presentan un control, basándonos en el trabajo de (Cisneros, 2016) que explica que la eficacia de los extractos está determinada por varios factores entre ellos y como principal está el tipo de plaga que se desea controlar, capacidad toxica, el tiempo y la temperatura del almacenamiento de extractos.

Figura 16. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos por concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a las tres horas.



Como nos muestra el gráfico, el extracto de Cicuta al (50%) demuestra ser el mejor extracto, con un promedio de 11,67 de individuos muertos, durante las 3 primeras horas y esto se puede corroborar con lo investigado por (Yauli, & Chasi, 2020) donde explica que el extracto a base de Cicuta (*Conium maculatum*) genera mayor efecto de mortalidad debido a su contenido toxico.

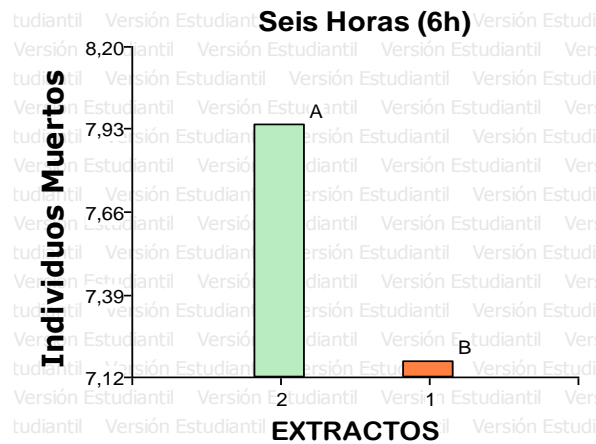
Tabla 10. ANOVA para el número de individuos muertos de *Bactericera cockerelli* a las seis horas.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1084,11	10	108,41	144,33	<0,0001
EXTRACTOS	5,44	1	5,44	7,25	0,0125
CONCENTRACIONES	1070,22	2	535,11	712,43	<0,0001**
EXTRACTOS*CONCENTRACIONES	2,89	2	1,44	1,92	0,1672
REPETICIONES	5,56	5	1,11	1,48	0,2319
Error	18,78	25	0,75		
Total	1102,89	35			
CV% 11,47					

Fuente: (Peralta,2022)

En la tabla se observa el análisis de varianza para individuos muertos a las seis horas, donde se observa que existe un valor significativo en el factor extractos y un valor valores altamente significativos para el factor concentraciones, mientras que para la interacción de extractos por concentraciones no existe una diferencia significativa.

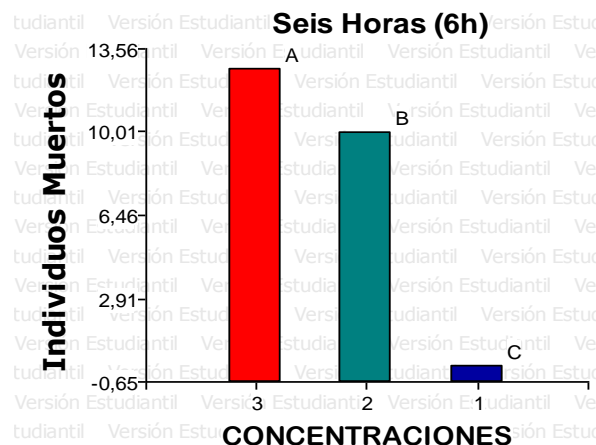
Figura 17. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a las seis horas.



Fuente: (Peralta,2022)

El grafico nos indica dos niveles de significancia en donde, el extracto 2 correspondiente a Cicuta (*Conium maculatum*) obtuvo un promedio de 7,94 individuos muertos después de la sexta hora (6h) de aplicación, siendo este el extracto con mayor efecto de mortalidad, seguido por el extracto de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) con un promedio de 7,17 concordando con (Yauli, & Chasi, 2020) que explica que el extracto de cicuta es el mejor Bioinsecticida para el control de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), con un promedio de 96,33 individuos muertos luego de la primera hora de aplicación.

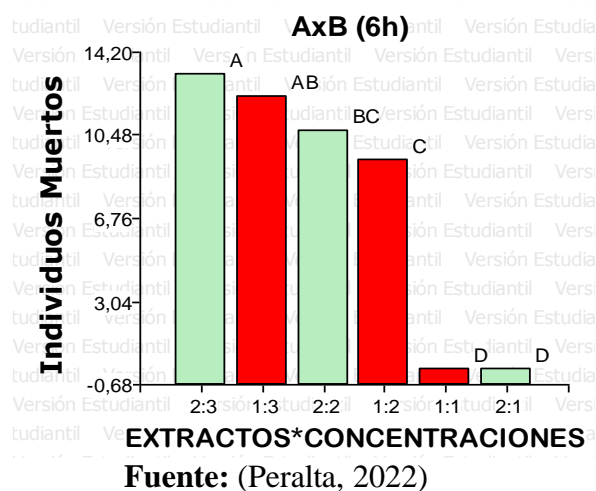
Figura 18. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a las seis horas.



Fuente: (Peralta,2022)

En el gráfico se evidencia dos niveles de significancia estadística (A y B) donde la concentración al 50% (3) con un promedio de 12,67 de individuos muertos demostró ser más efectiva, por otro lado, la concentración al 25% (2) obtuvo un promedio de 10 deduciendo que las dos concentraciones presentan un control, de acuerdo con (López, 2011) que indica que los extractos vegetales se basan en los factores externos a los que son expuestos los extractos para su eficacia.

Figura 19. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos por concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a las seis horas.



Según el gráfico, se muestra que el extracto de cicuta (*Conium maculatum*) con una concentración al 50% tuvo un mejor control con un promedio de 13,17 de individuos muertos ocupa el rango A, seguido por el extracto de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) al 50% con un promedio de 12,17 individuos muertos en el rango AB, durante un periodo de seis horas (6h) luego de la aplicación, corroborando con (FAO&OMS, 2017) en donde se determina que para que un extracto funcione con mayor efecto las propiedades físicas y propiedades químicas deben ser tomadas en cuenta.

Tabla 11. ANOVA para el número de individuos muertos de *Bactericera cockerelli* a las nueve horas.

Cuadro de Análisis de la Varianza (9H)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<i>Modelo</i>	2980,83	10	298,08	149,29	<0,0001
<i>EXTRACTOS</i>	12,25	1	12,25	6,14	0,0204*
<i>CONCENTRACIONES</i>	2958,5	2	1479,25	740,86	<0,0001**
<i>EXTRACTOS*CONCENTRACIONES</i>	7,17	2	3,58	1,79	0,1869
<i>REPETICIONES</i>	2,92	5	0,58	0,29	0,9128
<i>Error</i>	49,92	25	2		

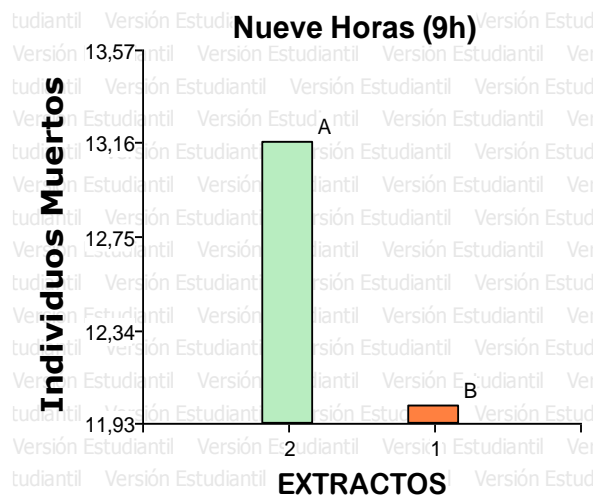
Total
CV% 11,23

3030,75 35

Fuente: (Peralta,2022)

En siguiente la tabla se observa el análisis de varianza para individuos muertos a las nueve horas, donde se observa que existe un valor significativo en el factor extractos y un valor valores altamente significativos para el factor concentraciones, mientras que para la interacción de extractos por concentraciones no existe una diferencia significativa.

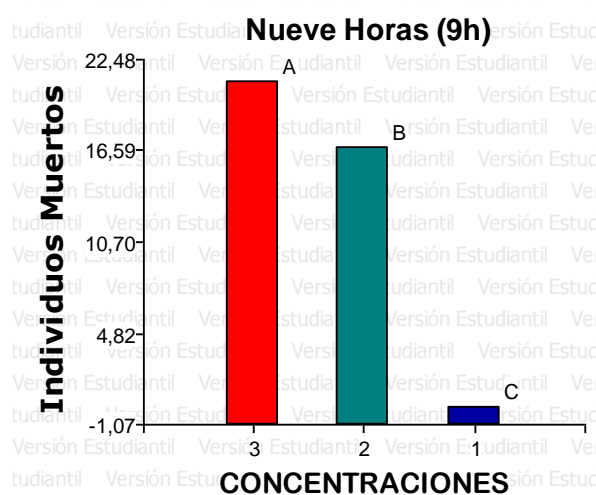
Figura 20. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a las nueve horas.



Fuente: (Peralta, 2022)

En el gráfico se aprecia que el extracto 2 correspondiente a cicuta (*Conium maculatum*) obtuvo un promedio de 13,17 de individuos muertos luego de la novena hora de aplicación, siendo este el extracto que mostro mayor eficacia en el control, seguido por el extracto de *Nicotiana glauca* con un promedio de 12 corroborando con (Nogué et al., 2009) que explica que la coiínina presente en la cicuta, tiene la capacidad de afectar al sistema nervioso del individuo, ocasionando su muerte.

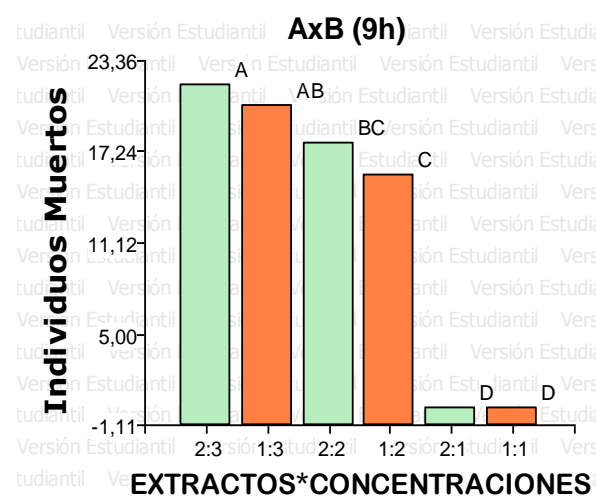
Figura 21. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a las nueve horas.



Fuente: (Peralta, 2022)

En el grafico se evidencia dos niveles de significancia estadística en donde la concentración al 50% (3) con un promedio de 21 de individuos muertos demostró ser más efectiva, por otro lado, la concentración al 25% (2) obtuvo un promedio de 16,75, entonces se infiere que las dos concentraciones presentan un control, concordado con (Jozivan, 2008) las variaciones de eficiencia de un extracto se basa en los principios activos y los bajos efectos residuales que los extractos contengan que da paso a las concentraciones, las cuales determinan el número de aplicaciones del extracto.

Figura 22. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos por concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a las nueve horas



Fuente: (Peralta, 2022)

En el gráfico se muestra 4 niveles que se encuentran en el mismo rango estadístico, donde el extracto 2 (*Conium Maculatum*) con una concentración al 50% ocupa el primer nivel en el rango (A) con un promedio de 21,67 individuos muertos, determinando que dicho extracto tuvo mejor eficacia en cuanto al control de *Bactericera cockerelli*, seguido por el extracto de falso tabaco al 50% con un promedio de 20,33 individuos muertos, esto se puede comprobar con la investigación de (Yauli & Chasi, 2020) donde afirma que el extracto a base de Cicuta (*Conium Maculatum*) genera mayor efecto de mortalidad en el control de la mosca de la fruta (*Ceratitis Capitata*), siendo base para determinar que el extracto 2 con una concentración al 50% genera un mayor control de la plaga.

11. Impactos

11.1. Impactos Técnicos.

Los extractos tanto de cicuta, como de falso tabaco poseen propiedades que pueden ser aprovechadas para el control de diversas plagas, creando insecticidas naturales, mejorando la calidad de los diferentes productos del sector agrícola.

11.2. Impactos Sociales.

El trabajo realizado de extractos vegetales a base de cicuta y falso tabaco, dio paso a una alternativa que puede ayudar al control y/o eliminación de diversas plagas que afectan a un cultivo.

11.3. Impactos Ambientales.

Los resultados de este trabajo investigativo son positivos con respecto a la conservación del medio ambiente, puesto que la elaboración de los extractos vegetales se realizó con recursos naturales (plantas silvestres), sin la utilización de productos nocivos que puedan contribuir con la contaminación ambiental.

12. Conclusiones

- Con base en la investigación realizada se concluye que el extracto vegetal a base de cicuta (*Conium maculatum*) presentó mejor control de *Bactericera cockerelli* en condiciones de laboratorio, con un promedio de 1,69 durante las tres primeras horas luego de aplicado el extracto.
- La concentración al 50% en relación al volumen de agua muestra más eficacia en cuanto al control de *Bactericera cockerelli*, durante las primeras tres horas (3h) luego de la aplicación, con un promedio de 2,7 de individuos muertos.

- En la interacción de extractos vegetales por concentraciones (AxB) el que presento mayor resultado en cuanto al control de *Bactericera cockerelli*, fue el extracto de cicuta (*Conium maculatum*) con una concentración al 50%.
- De manera general se puede concluir que tanto como el extracto de cicuta como el extracto de falso tabaco funcionan en el control de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio.

13. Recomendaciones

- De acuerdo con el estudio realizado se recomienda el uso del extracto de cicuta para el control de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio.
- Usar frascos de vidrio que posteriormente deberán ser almacenados bajo refrigeración para evitar que las propiedades que el extracto contiene tanto físicas como químicas puedan alterarse.
- Se recomienda el uso de diferentes solventes que ayuden a la fermentación y puedan ayudar a la obtención de nuevos principios activos.
- Desarrollar investigaciones sobre extractos vegetales a base de Cicuta (*Conium maculatum*), y así aprovechar las propiedades insecticidas de esta especie, generando una alternativa ecológica y rentable.
- Realizar un análisis químico en donde se pueda evidenciar los componentes presentes en el extracto de Falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y de Cicuta (*Conium maculatum*).

14. Bibliografía

Adeje, B. I. E. S., & Rodr, M. (2018). *Nicotiana glauca*.

Aguayza, H. (2020). *Evaluación de cuatro estrategias químicas para el control del psílido de la papa (Bactericera Cockerelli) en sus diferentes estadios del cultivo de papa (solanum tuberosum) en la variedad súper chola en la provincia de Cotopaxi, Cantón.*

Altamirano, M., Meneses, A., & Villeda, M. (2016). *Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola. 506.* www.dicta.hn

Astolfi, E., & Higa De Landoni, J. (1982). Plaguicidas Organicos. En *Pediatrika* (Vol. 2, Número 2, pp. 54-56).

CABI, (Invasive Species Compedium). (2022). *Bactericera cockerelli (psílido del tomate/papa).* *Bactericera cockerelli (psílido del tomate/papa).* <https://www.cabi.org/isc/datasheet/45643#tobiologyAndEcology>

- Carrere, R. (2007). El misterioso ciudadano Palán palán (*Nicotiana glauca*). *Grupo guayubira*, 1-23. <http://www.guayubira.org.uy/monte/Palan.pdf>
- Carrión, A., & García, C. (2010). “Preparación De Extractos Vegetales: Determinación De Eficiencia De Metódica. *Universidad De Cuenca, Tesis previa a la obtención del título de Bioquímica y Farmecéutica*, 27-31. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2483/1/tq1005.pdf>
- Celis, A., Mendoza, C., & Pachón, M. E. (2018). Uso de extractos vegetales en el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses. *Temas Agrarios*, 14(1), 5-16. <https://doi.org/10.21897/rta.v14i1.1205>
- FAO. (2015). *Agricultura Sostenible*. <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/sustainable-agriculture/es/>
- FAO CAF. (2007). Ecuador, Nota de Analisis Sectorial, Agricultura y Desarrollo Rural. *Corporación Andina De Fomento (Caf), INFORME*, 67.
- Felix, I. (2018). *Uso de Extractos Vegetales en el sector agrícola*. <https://blogdefagro.com/2018/02/28/extractos-vegetales/#:~:text=En la agricultura%2C estos compuestos,de enfermedades de los cultivos>
- Gamarra, H., Carhuapoma, P., & Kreuze, J. (2019). “ *Insect life cycle modelling (ILCYM)” Vista general*.
- Gutierrez, M. (2002). *Estudio de los extractos de tabaco* (.).
- ISPCH, (Instituto de Salud Publica de Chile). (s. f.). *Cicuta*. *Cicuta*. <https://www.ispch.cl/wp-content/uploads/2021/10/Cicuta-30072021A.pdf>
- Iturralde, F. J. ignacio. (2017). *Colegio de Administración y Economía Importancia del Sector Agrícola en una Economía Dolarizada José Ignacio Fiallo Iturralde Importancia del Sector Agrícola en una Economía Dolarizada José Ignacio Fiallo Iturralde*.
- Izquierdo, J. (2010). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. *Ipes/Fao*, 94. <http://www.fao.org/3/a-as435s.pdf>
- Maggy, E. (2004). *Insecticidas Naturales*. <http://www.rapaluruquay.org/organicos/articulos/InsecticidasNaturales.pdf>
- MIRE, (Método de Evaluación Rápida de Invasividad). (1833). *Conium Maculatum*. *The Boston Medical and Surgical Journal*, 8(25), 394-397.

<https://doi.org/10.1056/nejm183307310082502>

- MITECO, (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico). (2019). *C ATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS Nicotiana glauca Graham Memoria Técnica Justificativa*. 1-10.
- Nogué, S., Simón, J., Blanché, C., & Piqueras, J. (2009). Intoxicaciones por plantas y setas. *Área científica MENARINI*. http://www.fetoc.es/asistencia/intoxicaciones_plantas_y_setas_completo_2009.pdf
- OIRSA. (2006). Manual Bactericera Cockerelli version 1.3. *El psílido de la papa y tomate Bactericera (=Paratrioza) cockerelli (Sulc) (Hemiptera: Triozidae): ciclo biológico; la relación con las enfermedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de plagas en la región del OIRSA., 1999(December)*, 1-6.
- Padilla, M., Echeverría, L., & Mora, F. (2010). Manejo integrado de la Paratrioza (Bactericera cockerelli Sulc.). *Actualidad Fitosanitaria*, 4. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AF-0045.pdf>
- Paspuezan, A. (2019). *Daños de Bactericera cockerelli en el cultivo de papa (Solanum tuberosum)”, en el barrio Eloy Alfaro, Parroquia La Libertad*. 33.
- Santamaría, C., Martín González, A., & Astorga, F. (2015). Extractos vegetales reducción del estrés. *nutriNews*, 75-80. <https://nutricionanimal.info/download/0315-ena-WEB.pdf>
- Silvia A,G.; Lagunes T,A. ; Rodriguez M, JC.; Rodriguez L, D. (2002). *Insecticidas vegetales: una vieja y nueva alternativa para el manejo de plagas*. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6414>
- Universitat de Valencia. (2015). *Los agroquímicos más utilizados*. <https://www.uv.es/uvweb/master-quimica/es/blog/agroquimicos-mas-utilizados-1285949128883/GasetaRecerca.html?id=1285953068917>
- Valerin Rosales, M. (SFE). (2010). SFE desarrolla Plan de Acción ante la cercanía de la Paratrioza (Bactericera cockerelli Sulc.). *MAG Costa Rica, No. 45*(SFE desarrolla Plan de Acción ante la cercanía de la Paratrioza (Bactericera cockerelli Sulc.)), 4. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AF-0045.pdf>

15. ANEXOS

15.1. Anexo 1. Aval del Traductor

15.2. Anexo 2. Hoja de vida de los investigadores

Hoja de vida del tutor



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Wilman Paolo Chasi Vizuite

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050240972-5

FECHA DE NACIMIENTO: 05 de Agosto de 1979

DOMICILIO: Parroquia Guaytacama (Barrio Centro, Calle Sucre)

NUMEROS TELEFONICOS: Convencional 032690063 Celular: 0984203033

E-MAIL: paolochv@yahoo.com.mx / wilman.chasi@utc.edu.ec

LUGAR DE TRABAJO: Universidad Técnica de Cotopaxi (Campus Salache)

DIRECCION DE TRABAJO: Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Sector Salache

TELEFONO DEL TRABAJO: 032266164

E-MAIL DEL TRABAJO: caren@utc.edu.ec

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

INSTRUCCIÓN PRIMARIA: Escuela “Simón Bolívar”

INSTRUCCIÓN SECUNDARIA: Instituto Tecnológico “Vicente León”.

Latacunga / Cotopaxi.

TITULO: Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas

INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad Técnica Cotopaxi.

Latacunga / Cotopaxi.

TITULO TERCER NIVEL: Ingeniero Agrónomo

INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE.

Sangolqui / Pichincha

TITULO CUARTO NIVEL: Magister en Agricultura Sostenible

3.- EXPERIENCIA LABORAL

Experiencia Profesional

- Asistente Técnico Nutrición y Fertilización SIERRAFLOR Cia. Ltda
- Jefe de Finca FLORICESA Florícolas del Centro S.A

Experiencia en Docencia universitaria

- Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

Experiencia profesional en el campo del conocimiento.

- Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrerade Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- Dirección de proyectos de vinculación. Dirección de Vinculación con la Sociedad. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

Experiencia en funciones de gestión académica

- Comisionado de Vinculación social de La Carrera de Ingeniería ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Periodo Octubre 2016 – hasta la actualidad

4.- PROYECTOS REALIZADOS

TIPO: Vinculación

TEMA: Estrategias de sensibilización y conservación ambiental en sectores priorizados de la Provincia de Cotopaxi.

ESTADO: En ejecución

TIPO: Vinculación

TEMA: Restauración forestal con especies nativas en las comunidades y parroquias de la provincia de la provincia de Cotopaxi Estrategias de sensibilización y conservación ambiental en sectores priorizados de la provincia de Cotopaxi.

ESTADO: En ejecución

5.- ARTICULOS REALIZADOS (PRODUCCION CIENTIFICA)

- **CONTEMPORARY RESEARCHS ON AGRICULTURAL PESTICIDES: CHALLENGES FOR THE FUTURE** Publicado en Avid Science Book (Pesticides) Chapter 3. **ISBN 978-93-86337-19-1**

- **MORFOLOGÍA, FENOLOGÍA, NUTRIENTES Y RENDIMIENTO DE SEIS ACCESIONES DE *Tropaeolum tuberosum* Ruiz and Pav (MASHUA)** Publicado en Tropical and Subtropical Agroecosystems, 21 N° 1 (2018) **ISSN :1870-0462**

- **EVALUACION DE ENMIENDAS ORGANICAS EN TRES CULTIVOS DE SISTEMAS AGRICOLAS URBANOS** Aceptado en Tropical and Subtropical Agroecosystems, 22 N° 1 (2019) **ISSN :1870-0462**

- **COMPORTAMIENTO AGRONOMICO Y COMPOSICIÓN QUIMICA DEL PASTO TANZANIA Y BRACHIARIA BRIZANTHA EN EL CAMPO EXPERIEMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANA** Publicado en libro de resúmenes del Congreso Internacional de Sociedad en Armonía con la Naturaleza, marzo del 26 al 28 del 2014. **ISBN 978-9942-932-12-9**

6.- REFERENCIAS PERSONALES

- Doctor Franklin Tapia Defaz. RECTOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA.
- Doctor Robin Tapia Tapia. COMISARIO PROVINCIAL DE SALUD DE COTOPAXI.
- Licenciado Olmedo Iza SUBSECRETARIO DE LA DEMARCACION HIDROGRAFICA DE LA CUENCA DEL PASTAZA
- Doctor Edison Samaniego VICERECTOR ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

15.3. Anexo 3. Hoja de vida del lector

1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Cristian Santiago Jiménez Jácome

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050194626-3

CELULAR: 0995659200

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



2.- ESTUDIOS REALIZADOS

ESTUDIOS PRIMARIOS

Escuela Antonio Aristarco Jácome (Pujilí-Ecuador)

Primer Escolta del Pabellón Nacional

ESTUDIOS SECUNDARIOS

Colegio Técnico Particular Hermano Miguel (Latacunga-Ecuador)

Bachiller en Ciencias Físicas y Matemática

Técnico en Topografía

ESTUDIOS DE TERCER NIVEL

Universidad Técnica de Cotopaxi (Latacunga- Ecuador)

Ingeniero Agrónomo

Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte y Loynaz (Camaguey-Cuba)

Desarrolló de proyecto de titulación de pre-grado bajo el convenio UTC Universidad de Camaguey

ESTUDIOS DE CUARTO NIVEL

Universidad Tecnológica Equinoccial (Quito- Ecuador)

Diploma Superior en Investigación y Proyectos Universidad Técnica de Cotopaxi
(Latacunga- Ecuador)

Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo

Universidad Técnica de Cotopaxi (Latacunga- Ecuador)

Magister en Sanidad Vegetal

3.- ESTUDIOS EN CURSO

Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima-Peru) – Doctorado en Agricultura
Sustentable

4.- EXPERIENCIA

14 AÑOS DE DOCENCIA

OCTUBRE 2008- HASTA LA ACTUALIDAD

Docente en la Carrera de Agronomía, Agroindustria, Ambiental, Ecoturismo, Veterinari.

Ex Coordinador de Servicio Comunitario de la Carrera de Agronomía

Miembro del grupo de investigación de Biodiversidad y Granos Andinos.

5.- PERFIL PROFESIONAL

INGENERO AGRONOMO DESARROLLISTA DE PROYECTOS
AGROPECUARIOS Y SOCIOPRODUCTIVOS DOCENTE – INVESTIGADOR DE
LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI.

15.4. Anexo 4. Hoja de vida del lector.

1.- Datos personales

NOMBRES Y APELLIDOS: Francisco Hernán Chancusig

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0501883920

DOMICILIO: Parroquia Guaytacama

NÚMERO TELEFÓNICO: 032690562

CELULAR: 0992742266

E-MAIL: franciso.chancusig@utc.edu.ec



2.- DATOS ACADÉMICOS

ESTUDIOS DE TERCER NIVEL

Ingeniero Agrónomo

ESTUDIOS DE CUARTO NIVEL

Magister en Agricultura Sostenible

Magister en Educación y Desarrollo Social

3.- CURSOS Y CERTIFICADOS

- Normativa orgánica ecuatoriana
- Docencia e innovación educativa
- Seminario internacional intercambio científico
- Semana de la AGROECOLOGÍA I edición agricultura ec
- IX congreso latinoamericano de plantas medicinales
- XXXIX encuentro ARQUISUR-XXIV congreso ARQUISUR
- IX congreso ecuatoriano de la papa
- Semana de la difusión del centro de emprendimiento
- Semana de la difusión del centro de emprendimiento

- Semana de la difusión del centro de emprendimiento
- Semana de la difusión del centro de emprendimiento
- II simposio internacional y v simposio nacional de
- Escuela de participación ciudadana y control social
- Intensificación sostenible de la fruticultura and
- Espacio público
- Prevención del consumo de sustancias psicoactivas
- Congreso latinoamericano de parlamentarios por los
- III WEBINAR - internacionalización de la investigación
- II WEBINAR - internacionalización del currículo y
- Manejo integrado de plagas
- Gobernanza –planeación-gestión y evaluación de la
- Seminario internacional de calidad de la educación
- Nature based solutions for climate change adaptation
- Transformaciones en la educación superior post – p
- III jornadas de buenas prácticas de vinculación
- Semana de acción por los ODS-camino hacia el desarrollo
- I simposio internacional y iv simposio nacional de
- Seminario virtual de la papa 2020
- III seminario urbano internacional-Loja 2020. Integración
- Gobierno abierto y participativo
- Herramientas para la cobertura y comunicación del
- III jornadas de difusión de la investigación y vinculación
- Webinar la agronomía en tiempos de pandemia
- Desarrollo sostenible y agendas globales para el desarrollo
- III encuentro internacional tierra, territorios y
- Foro networking para la investigación
- Foro networking para la investigación
- Sistema de información geográfica
- Bioseguridad en tiempos de pandemia
- Educación superior y derechos humanos reflexiones
- Colaborando como internacionalizar tus servicios universitarios
- Gobernabilidad y transparencia

- Webinar taller internacionalización conectiva fund
- Instrumentos para la gestión local del cambio clima
- Convivencia ciudadana y cultura
- IV congreso internacional de ambiente y agricultura
- Uso, gestión del suelo y ordenamiento territorial
- Bioseguridad en tiempos de COVID 19
- Bioseguridad en tiempos de COVID 19
- Economía y desarrollo
- Gestión de riesgos, resiliencia y cambio climático
- Conservación ambiental, gestión sostenible de recu
- Derechos, inclusión y movilidad humana
- Sistemas de movilidad y transporte
- Nuevos retos de la sostenibilidad en américa latín
- Hábitat y vivienda integrada
- Servicios públicos, equipamientos e infraestructura
- Servicios públicos, equipamientos e infraestructura
- Webinar agrobiodiversidad, aporte a la salud y seg
- Hackaton post crisis - COVID ecuador
- Formación de tutores de nivelación especializados
- Los desafíos de la universidad en un mundo de camb
- Los desafíos de la universidad en un mundo de camb
- I congreso internacional de vinculación ESPOCH 201
- III congreso internacional de investigación en cie
- La internacionalización de las IES
- 2das jornadas de buenas prácticas de vinculación 2
- III congreso sobre la mosca de la fruta
- I sesión conmemorativa
- Jornadas de ciencia y tecnología
- I congreso de vinculación con la sociedad
- IV congreso internacional de investigación UTC- la
- I simposio ecuatoriano de genética y genómica
- Jornadas de actualización docente CAREN 19-19
- Pre congreso de vinculación con la sociedad

- Formador de formadores
- I congreso binacional ecuador - Perú agropecuaria,
- I congreso binacional ecuador - Perú agropecuaria,
- Jornada de recuperación y conservación sustentable
- Segundo seminario internacional de capacitación ap
- III foro internacional de aseguramiento de la cali
- XIV foro regional andino para el dialogo e integrac
- Jornadas de capacitación técnica CAREN 18-19

4.- EXPERIENCIA LABORAL

- | | | |
|--------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ➤ Docencia universitaria | Universidad Técnica de Cotopaxi | Director académico encargado |
| ➤ Docencia universitaria | Universidad Técnica de Cotopaxi | Docente |
| ➤ Docencia universitaria | Universidad Técnica de Cotopaxi | Segundo vocal principal honorable consejo académico |
| ➤ Docencia universitaria | Colegio Nacional "San José" de Guaytacama | Docente secundario |
| ➤ Docencia universitaria | Universidad Técnica de Cotopaxi | Decano |
| ➤ Laboral | Gobierno Parroquial de Cuaytacama | Vocal gobierno parroquial (vicepresidente) |
| ➤ Laboral | Universidad Técnica de Cotopaxi | Primer vocal principal del honorable consejo ACAD |
| ➤ Docencia universitaria | Universidad Técnica de Cotopaxi | Director de carrera |
| ➤ Laboral | Universidad Técnica de Cotopaxi | Comisionado de vinculación de la facultad de CAREN |
| ➤ Laboral | PRONACA | Asesor técnico de campo |
| ➤ Laboral | Royal Flowers | Jefe de riego y fumigación |

15.5. Anexo 5. Hoja de vida del Autor

INFORMACIÓN PERSONAL



NOMBRES Y APELLIDOS: Jeniffer Lorena Peralta Velasco

FECHA DE NACIMIENTO: Junio 25, 1999

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1727629014

ESTADO CIVIL: Soltera

CELULAR: 0996622451

DOMICILIO: Pintag

TIPO DE DISCAPACIDAD: ninguna

E-MAIL: jeniffer.peralta9014@utc.edu.ec

E-MAIL PERSONAL: jenifferperalta108@gmail.com

FORMACIÓN ACADÉMICA

INSTRUCCIÓN PRIMARIA:

Escuela de educacion basica "Cristobal Colon"

INSTRUCCIÓN SECUNDARIA:

Colegio Nacional "General Pintag"

INSTRUCCIÓN SUPERIOR:

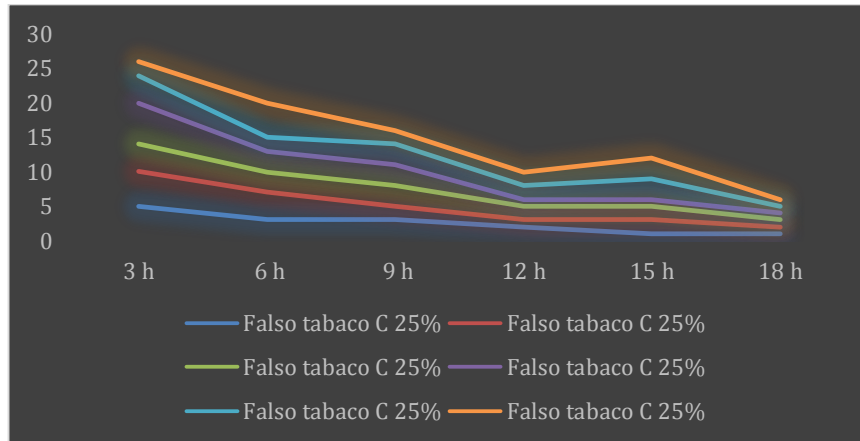
Universidad Técnica de Cotopaxi Carrera de Ingeniería Agrónomica

15.6. Anexo 6. Mortalidad de *Bactericera cockerelli*.

- Datos registrados de la aplicación del extracto de Falco Tabaco al 25%

		INDIVIDUOS MUERTOS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					
EXTRACTOS	CONCENTRACIONES	3 h	6 h	9 h	12 h	15 h	18 h
Falso tabaco	C 25%	5	3	3	2	1	1
Falso tabaco	C 25%	5	4	2	1	2	1
Falso tabaco	C 25%	4	3	3	2	2	1
Falso tabaco	C 25%	6	3	3	1	1	1
Falso tabaco	C 25%	4	2	3	2	3	1
Falso tabaco	C 25%	2	5	2	2	3	1

Fuente: (Peralta, 2022)

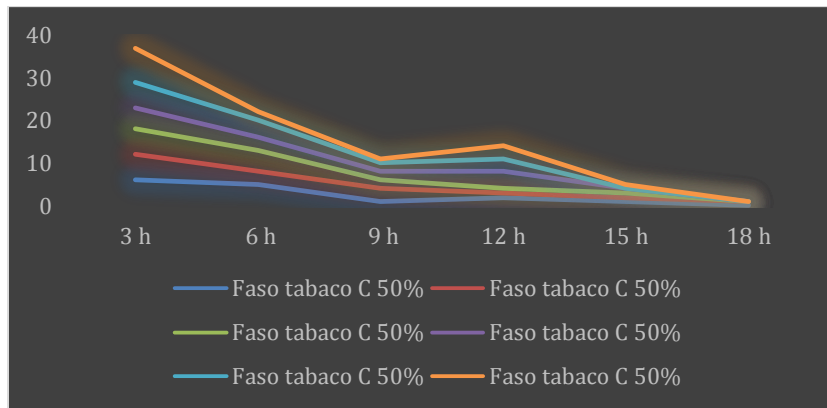


Fuente: (Peralta, 2022)

- Datos registrados de la aplicación del extracto de Falco Tabaco al 50%

		INDIVIDUOS MUERTOS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					
EXTRACTOS	CONCENTRACIONES	3 h	6 h	9 h	12 h	15 h	18 h
Faso tabaco	C 50%	6	5	1	2	1	0
Faso tabaco	C 50%	6	3	3	1	1	1
Faso tabaco	C 50%	6	5	2	1	1	0
Faso tabaco	C 50%	5	3	2	4	1	0
Faso tabaco	C 50%	6	4	2	3	0	0
Faso tabaco	C 50%	8	2	1	3	1	0

Fuente: (Peralta, 2022)

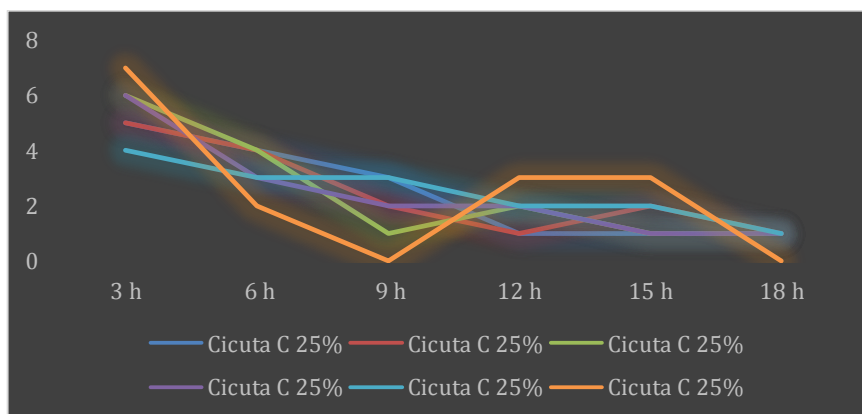


Fuente: (Peralta, 2022)

- Datos registrados de la aplicación del extracto de Cicuta al 25%

		INDIVIDUOS MUERTOS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					
EXTRACTOS	CONCENTRACIONES	3 h	6 h	9 h	12 h	15 h	18 h
Cicuta	C 25%	5	4	3	1	1	1
Cicuta	C 25%	5	4	2	1	2	1
Cicuta	C 25%	6	4	1	2	1	1
Cicuta	C 25%	6	3	2	2	1	1
Cicuta	C 25%	4	3	3	2	2	1
Cicuta	C 25%	7	2	0	3	3	0

Fuente: (Peralta, 2022)

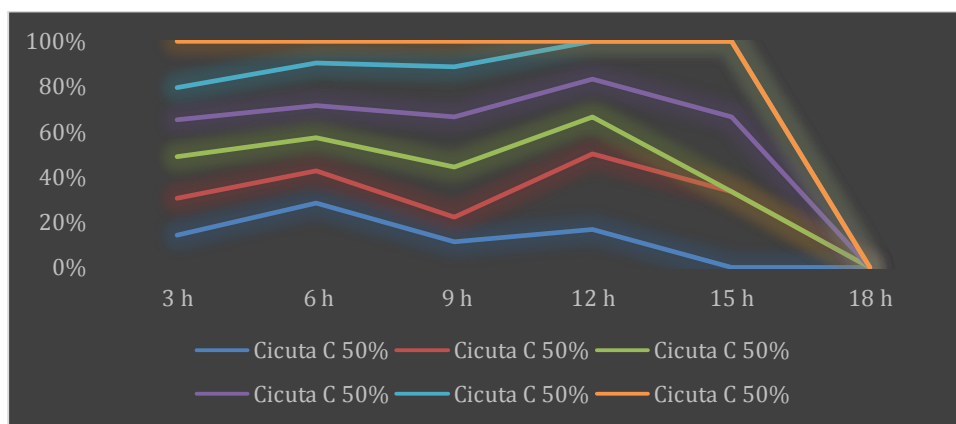


Fuente: (Peralta, 2022)

- Datos registrados de la aplicación del extracto de Cicuta al 50%

		INDIVIDUOS MUERTOS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN					
EXTRACTOS	CONCENTRACIONES	3 h	6 h	9 h	12 h	15 h	18 h
Cicuta	C 50%	7	6	1	1	0	0
Cicuta	C 50%	8	3	1	2	1	0
Cicuta	C 50%	9	3	2	1	0	0
Cicuta	C 50%	8	3	2	1	1	0
Cicuta	C 50%	7	4	2	1	1	0
Cicuta	C 50%	10	2	1	0	0	0

Fuente: (Peralta, 2022)



Fuente: (Peralta, 2022)

15.7. Anexo 7. Fotografías

Recolección de plantas: Cicuta (*Conium maculatum*) y Falso tabaco (*Nicotiana glauca*)



Fuente: (Peralta, 2022)

Recolección de los individuos en estudio (*Bactericera cockerelli*).

Fuente: (Peralta, 2022)

Elaboración de extractos

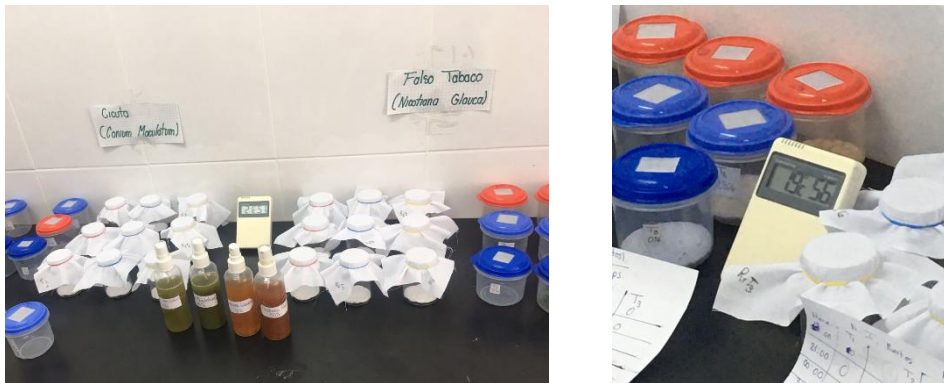
Fuente: (Peralta, 2022)

Extractos vegetales



Fuente: (Peralta, 2022)

Establecimiento del ensayo



Fuente: (Peralta, 2022)

Aplicación de extractos y toma de datos



Fuente: (Peralta, 2022)

Bactericera cockerelli muerta con el extracto de cicuta

- 25%



Fuente: (Peralta, 2022)

- 50%



Fuente: (Peralta, 2022)

Bactericera cockerelli muerta con el extracto de falso tabaco

- 25%



Fuente: (Peralta, 2022)

- 50%



Fuente: (Peralta,2022)