



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EFECTO DE ACEITES ESENCIALES EN EMULSION EN EL
CONTROL DE NINFAS DE *Bactericera cockerelli*, EN
CONDICIONES DE LABORATORIO, PROVINCIA DE COTOPAXI,
CANTON LATACUNGA”**

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

Autora:
Acosta Segovia Catherine Belén

Tutor:
Chasi Vizquete Wilman Paolo

LATACUNGA – ECUADOR
Febrero 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Catherine Belén Acosta Segovia, con cédula de ciudadanía No. 0503488272, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Efecto de aceites esenciales en emulsión en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga”, siendo el Ingeniero Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuite, 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, 09 de febrero del 2023

Catherine Belén Acosta Segovia
Estudiante
CC: 050348827-2

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite, Mg.
Docente Tutor
CC: 050240972-5

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 **ACOSTA SEGOVIA CATHERINE BELEN**, identificada con cédula de ciudadanía **0503488272** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor 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 aceites esenciales en emulsión en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga”, 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: Marzo 2019 – Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre 2022

Tutor: Ingeniero. Wilman Paolo Chasi Vizquete, Mg.

Tema: “Efecto de aceites esenciales en emulsión en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga”.

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 09 días del mes de febrero del 2023.

Catherine Belén Acosta Segovia
LA CEDENTE

Dr. Cristian Tinajero Jiménez.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EFECTO DE ACEITES ESENCIALES EN EMULSIÓN EN EL CONTROL DE NINFAS DE *Bactericera cockerelli*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA”, de Acosta Segovia Catherine Belén, 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, 09 de febrero del 2023

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.

DOCENTE TUTOR

CC: 050240972-5

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: Acosta Segovia Catherine Belén, con el título del Proyecto de Investigación: “EFECTO DE ACEITES ESENCIALES EN EMULSIÓN EN EL CONTROL DE NINFAS DE *Bactericera cockerelli*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA”, 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, 09 de febrero del 2023

Lector 1 (presidente)

Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg.

CC: 050194626-3

Lector 2

Ing. Clever Gilberto Castillo de la Guerra, Mg.

CC: 050171549-4

Lector 3

Ing. Francisco Hernan Chancusig, Mg.

CC: 050188392-0

AGRADECIMIENTO

A Dios por sobre todas las cosas por darme la sabiduría y la fortaleza para seguir con mis estudios y poder realizar mi trabajo de titulación y enfrentarme a las posibles dificultades que se me atraviesen en el camino.

A mis padres por su esfuerzo y apoyo que siempre me han brindado, a mis hermanos y demás familia que nunca me han dejado sola y cada consejo que me han dado lo he tenido presente en cada paso que voy dando.

A mis Ingenieros que les agradezco de todo corazón por la enseñanza, la amistad y el cariño que siempre ha estado presente y de esta forma me han guiado a ser una gran profesional.

Catherine Belén Acosta Segovia

DEDICATORIA

A mis padres Juan Acosta y Alba Segovia ya que por ellos he logrado realizar mi proyecto de titulación ya que sin sus consejos y sin su apoyo no lograría nada.

A mis hermanos Juan Francisco y Daniela que siempre me han dado consejos para seguir adelante y cumplirme las metas planteadas.

A mi abuelo Celso Segovia y a mi tío Luis Cuzco que gracias a ellos y a los consejos que me daban no abandone ni mi carrera ni mis sueños y por el apoyo incondicional que siempre me dieron a lo largo de mis estudios.

Catherine Belén Acosta Segovia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EFECTO DE ACEITES ESENCIALES EN EMULSIÓN EN EL CONTROL DE NINFAS DE *Bactericera cockerelli*, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA”.

AUTOR: Acosta Segovia Catherine Belén

RESUMEN

Bactericera cockerelli es una plaga que puede reproducir pérdidas hasta el 100% de la producción en solanáceas, debido a su rápido diseminación en los cultivos lo que ha obligado a los agricultores a tomar medidas de control basada en aplicaciones frecuentes y excesivos productos químicos y cada día va buscando alternativas de sustitución de estos para la solución del problema.

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, y tuvo como objetivo evaluar el efecto de aceites esenciales en emulsión en ninfas de *Bactericera cockerelli*, a tres concentraciones de 25%, 50%, incluyendo al testigo 0%, donde se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial A*B con seis tratamientos y tres repeticiones, en cada tratamiento se liberó 20 individuos de la especie y estado en estudio, donde se aplicó los aceites esenciales en emulsión. La toma de datos de la mortalidad se la realizó mediante observación a los dos minutos después de haber aplicado los tratamientos, utilizando el conteo y extracción de individuos muertos. De igual manera se realizó el análisis composicional de los aceites en estudio mediante cromatografía de gases.

De los resultados obtenidos se determinó que los compuestos con mayor presencia son 2-un decanona con 46.88% y Trans-Anetol con 75.88% en *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* respectivamente. Se estableció también que los aceites esenciales en emulsión controlan ninfas de *Bactericera cockerelli* en condiciones de laboratorio, con un promedio de 11.44 individuos muertos por *Ruta graveolens*, seguido de 3.37 individuos muertos por *Anethum graveolens*. Para la interacción entre aceites*concentraciones, *Ruta graveolens*, en una concentración al 50% presento un promedio de 17.67 individuos muertos durante los dos minutos de aplicación del aceite en emulsión.

Palabras clave: *Bactericera cockerelli*, concentraciones, aceites esenciales, emulsión, *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens*.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EFFECT OF ESSENTIAL OILS IN EMULSION FOR THE CONTROL OF *Bactericera cockerelli* NYMPHS, UNDER LABORATORY CONDITIONS, COTOPAXI PROVINCE, LATACUNGA CANTON”.

AUTHOR: Acosta Segovia Catherine Belen

ABSTRACT

Bactericera cockerelli is a pest that can reproduce losses of up to 100% of the production in Solanaceae due to its rapid dissemination in crops, which has forced farmers to take control measures based on frequent applications and excessive chemical products; therefore, each day, they are looking for alternatives to replace these to solve the problem.

This research was carried out in the Entomology laboratory of the Technical University of Cotopaxi. Its objective was to evaluate the effect of essential oils in the emulsion on *Bactericera cockerelli* nymphs at three concentrations of 25% and 50%, including the control 0%, where a Completely Random Design (CRD) was applied with an A*B factorial arrangement with six treatments and three repetitions; in each treatment, 20 individuals of the species and state under study were released where the essential oils were applied in the emulsion. Mortality data was collected by observation two minutes after applying the treatments, using counting and extracting dead individuals. In the same way, the compositional analysis of the oils under study was carried out by means of gas chromatography.

From the results obtained, it was determined that the compounds with the highest presence are 2-un decanone with 46.88% and Trans-Anetol with 75.88% in *Ruta graveolens* and *Anethum graveolens*, respectively. It was also established that the essential oils in emulsion control *Bactericera cockerelli* nymphs under laboratory conditions, with an average of 11.44 individuals killed by *Ruta graveolens* and 3.37 individuals killed by *Anethum graveolens*. For the interaction between oils*concentrations, *Ruta graveolens*, in a 50% concentration, presented an average of 17.67 dead individuals during the two minutes of oil application in the emulsion.

Keywords: *Bactericera cockerelli*, concentrations, essential oils, emulsion, *Ruta graveolens* and *Anethum graveolens*.

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.....	xiv
INDICE DE IMÁGENES.....	xv
INDICE DE GRAFICOS	xv
INDICE DE ANEXOS	xvi
1 INFORMACIÓN GENERAL	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
3 BENEFICIARIOS	3
3.1 Beneficiarios directos	3
3.2 Beneficiarios Indirectos	3
4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5 OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo general.....	4
5.2 Objetivos específicos	4
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1 Aceites esenciales	6
7.1.1 Clasificación de aceites esenciales	7

7.1.2	Procesos de extracción.....	8
7.2	Emulsión	8
7.2.1	Clasificación de los emulsionantes.....	9
7.3	<i>Bactericera cockerelli</i>	9
7.3.1	Morfología.....	9
7.3.2	Taxonomía.....	10
7.3.3	Ciclo biológico	10
7.3.4	Condiciones climáticas.....	15
7.3.5	Control.....	15
7.4	Plantas utilizadas como insecticidas	16
7.4.1	Ruda (<i>Ruta graveolens</i>).....	16
7.4.2	Eneldo (<i>Anethum graveolens</i>)	17
8	HIPÓTESIS	18
9	METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	18
9.1	Tipo de investigación.....	18
9.1.1	Investigación Experimental	18
9.1.2	Cuantitativa.....	18
9.2	Modalidad básica de investigación.....	18
9.2.1	De laboratorio.....	18
9.2.2	Bibliográfica Documental	19
9.3	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	19
9.3.1	Observación en laboratorio.....	19
9.3.2	Observación estructurada	19
9.3.3	Unidad experimental.....	19
9.4	Diseño Experimental.....	19
9.4.1	Esquema de ADEVA.....	19
9.4.2	Factor en estudio.....	20

9.4.3	Tratamientos en estudio.....	20
9.4.4	Análisis funcional.....	20
9.4.5	Diseño del ensayo.....	21
9.5	Materiales y recursos.....	22
9.5.1	Materiales de oficina.....	22
9.5.2	Materiales experimentales.....	22
9.5.3	Equipos.....	23
9.6	Manejo específico del experimento.....	23
9.6.1	Método seleccionado para la elaboración de aceites esenciales.....	23
9.6.2	Elaboración de los aceites esenciales.....	24
9.6.3	Preparación de aceites en emulsión.....	25
9.6.4	Elaboración de las unidades experimentales.....	26
9.6.5	Desarrollo del ensayo.....	26
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	27
11	IMPACTOS.....	35
11.1	Impactos Técnicos.....	35
11.2	Impactos Sociales.....	35
11.3	Impactos Ambientales.....	35
12	CONCLUSIONES.....	35
13	RECOMENDACIONES.....	36
14	BIBLIOGRAFÍA.....	36
15	ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	5
Tabla 2: Taxonomía de <i>Bactericera cockerelli</i>	10
Tabla 3: Productos biológicos para el control de <i>Bactericera cockerelli</i>	15
Tabla 4: Productos químicos para el control de <i>Bactericera cockerelli</i>	16
Tabla 5: Taxonomía de la ruda (<i>Ruta graveolens</i>).	16
Tabla 6: Porcentajes de la composición química de <i>Ruta graveolens</i>	17
Tabla 7: Taxonomía del eneldo (<i>Anethum graveolens</i>).	17
Tabla 8: Porcentajes de la composición química de <i>Anethum graveolens</i>	18
Tabla 9: ADEVA para el análisis de aceites esenciales en emulsión y dosis en el control de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i>	19
Tabla 10: Tratamientos aplicados para el manejo de 2 aceites esenciales en emulsión para el control de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	20
Tabla 11: Variables dependiente e independientes.	20
Tabla 12: Cantidades para la obtención del aceite en emulsión.	25
Tabla 13: ANOVA para el número de individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> a los dos minutos.	27
Tabla 14: ANOVA para el número de individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> a los cuatro minutos.	29
Tabla 15: ANOVA para el número de individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> a los seis minutos.	31
Tabla 16: ANOVA para el número de individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> a los ocho minutos.	33

INDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 2: Ciclo biológico con los nuevos sub estadios de huevo y adultos en días en las temperaturas de 10 °C y 15°C B. cockerelli.....</i>	<i>10</i>
<i>Imagen 3: Huevecillos de Bactericera cockerelli.....</i>	<i>11</i>
<i>Imagen 4: Primer estadio de Bactericera cockerelli.....</i>	<i>12</i>
<i>Imagen 5: Segundo estadio de Bactericera cockerelli.....</i>	<i>12</i>
<i>Imagen 6: Tercer estadio de Bactericera cockerelli.....</i>	<i>13</i>
<i>Imagen 7: Cuarto estadio de Bactericera cockerelli.....</i>	<i>13</i>
<i>Imagen 8: Quinto estadio de Bactericera cockerelli.....</i>	<i>14</i>
<i>Imagen 9: Hembra adulta.....</i>	<i>14</i>
<i>Imagen 10: Adulto macho.....</i>	<i>15</i>
<i>Imagen 1: Extractor de aceites esenciales y matraz.....</i>	<i>24</i>

INDICE DE GRAFICOS

<i>Gráfico 1: Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites para individuos muertos de Bactericera cockerelli, a los dos minutos.....</i>	<i>27</i>
<i>Gráfico 2: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de Bactericera cockerelli, a los dos minutos.....</i>	<i>28</i>
<i>Gráfico 3: Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites por concentraciones para individuos muertos de Bactericera cockerelli, a los dos minutos.....</i>	<i>28</i>
<i>Gráfico 4: Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites para individuos muertos de Bactericera cockerelli, a los cuatro minutos.....</i>	<i>29</i>
<i>Gráfico 5: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de Bactericera cockerelli, a los cuatro minutos.....</i>	<i>30</i>
<i>Gráfico 6: Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites por concentraciones para individuos muertos de Bactericera cockerelli, a los cuatro minutos.....</i>	<i>30</i>
<i>Gráfico 7: Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites para individuos muertos de Bactericera cockerelli, a los seis minutos.....</i>	<i>31</i>
<i>Gráfico 8: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de Bactericera cockerelli, a los seis minutos.....</i>	<i>32</i>

Gráfico 9: Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites por concentraciones para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a los seis minutos.	32
Gráfico 10: Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a los ocho minutos.	33
Gráfico 11: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a los ocho minutos.	34
Gráfico 12: Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites por concentraciones para individuos muertos de <i>Bactericera cockerelli</i> , a los ocho minutos.	34

INDICE DE ANEXOS

Anexos 1: Aval del Traductor	43
Anexos 2: Hoja de vida del Tutor.	44
Anexos 3: Hoja de vida del Autor.	46
Anexos 4: Hoja de vida del Lector 1.....	47
Anexos 5: Hoja de vida del lector 2.....	50
Anexos 6: Hoja de vida del Lector 3.....	52
Anexos 7: Análisis cromatológico de la <i>Ruta graveolens</i>	55
Anexos 8: Análisis cromatológico del <i>Anethum graveolens</i>	55
Anexos 9: Recolección de muestras vegetales.	56
Anexos 10: Obtención de aceites esenciales.....	56
Anexos 11: Elaboración de aceites en emulsión.	56
Anexos 12: Recolección de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> y colocación en frasco.....	57
Anexos 13: Colocación de los emulsionantes y muerte de la población de ninfas.	57

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Efecto de aceites esenciales en emulsión en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga”.

Fecha de inicio:

Octubre 2022

Fecha de finalización:

Marzo 2023

Lugar de ejecución:

Laboratorios de la Facultad CAREN - UTC

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite, Mg.

Lector 1: Ing. Cristian Santiago Jiménez Jácome, Mg.

Lector 2: Ing. Clever Gilberto Castillo de la Guerra, Mg.

Lector 3: Ing. Francisco Hernán Chancusig, Mg.

Coordinador del Proyecto:

Catherine Belén Acosta Segovia

Proyecto de investigación vinculado:

Plagas de interés económico.

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 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación tiene como finalidad proporcionar conocimiento sobre el efecto de aceites esenciales para el control de ninfas de *Bactericera cockerelli* como una alternativa amigable para el ambiente. Los aceites esenciales son sintetizados por las plantas, que surgen cuando se activan los mecanismos de defensa en respuesta a factores ambientales y ecológicos, tienen un efecto protector, atraen polinizadores, etc.,(Rodríguez et al., 2012).

El uso excesivo de agroquímicos es un riesgo tanto para los agricultores y consumidores, convirtiéndose en un problema para la salud debido a la exposición a los agroquímicos a través del uso inadecuado en el lugar de trabajo y en el hogar, el consumo de alimentos y la inhalación de aire contaminado con agroquímicos, (González Ulibarry, 2019).

El desarrollo de esta investigación busca ofrecer una alternativa amigable con el ambiente, reduciendo el uso indiscriminado de agroquímicos en las plagas para así tener menos daños en la salud de los agricultores y consumidores, según la FAO (2014) las alternativas agroecológicas para el control de plagas buscan impulsar una seguridad alimentaria con el enfoque de crear en los agricultores medidas amigables para el ambiente, libre de contaminantes y así tener un equilibrio con los recursos de agua, tierra y suelo.

Esta investigación pretende impartir información sobre el uso de aceites esenciales como alternativas orgánicas para el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*, además de asegurar la preservación del medio ambiente y de la salud tanto de productores como de consumidores.

3 BENEFICIARIOS

3.1 Beneficiarios directos

Los beneficiarios directamente de este trabajo son los productores de solanáceas, estudiantes de la carrera de agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.2 Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos son aquellos productores que se hayan tenido problemas con esta plaga y mediante este trabajo puedan ver una ayuda.

4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El uso de productos químicos los últimos años se ha incrementado en el Ecuador que ha causado no solo daños en los ecosistemas de producción sino también en la salud de los trabajadores agrícolas, hasta el año 2011 el 49,2% de la población ecuatoriana tiene enfermedades crónicas por el uso excesivo e inadecuado de plaguicidas, existen varias leyes en nuestro país que prohíben el uso indiscriminado y la venta de productos que son altamente tóxicos sin embargo permiten venderlos si lo dispone un ingeniero agrónomo (El Universo, 2015).

Bactericera cockerelli es una plaga que puede reproducir pérdidas hasta el 100% del cultivo, debido a que puede infestar fácilmente los cultivos de papa, este problema fitosanitario ha obligado a los agricultores a tomar medidas de control basada en aplicaciones de productos químicos, el uso de plaguicidas se ha multiplicado por ocho, con esto se ha incrementado el costo de producción a un 25%, además de la vulnerabilidad del ecosistema así como una posible resistencia de la plaga (Castillo et al., 2007).

Por lo cual la presente investigación presenta una alternativa de control biológico de bajo costo y efectiva para la mitigación de ninfas de *Bactericera cockerelli*, precautelando la salud de los productores y reduciendo gastos en el control fitosanitario.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de aceites esenciales en emulsión en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*, en condiciones de laboratorio, provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga.

5.2 Objetivos específicos

- Analizar los componentes de los aceites esenciales de ruda (*Ruta graveolens*) y eneldo (*Anethum graveolens*).
- Determinar el mejor aceite en emulsión para el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*.
- Analizar la interacción entre los aceites esenciales en emulsión y la concentración para el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN 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
<p>Analizar los componentes de los aceites esenciales de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y eneldo (<i>Anethum graveolens</i>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Revisión bibliográfica. – Recolección de materia vegetal de <i>Ruta graveolens</i> y <i>Anethum graveolens</i>. – Extracción de aceites esenciales por el método de destilación por arrastre de vapor. 	<ul style="list-style-type: none"> – Se escoge las plantas de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y eneldo (<i>Anethum graveolens</i>) por tener propiedades insecticidas. – Muestras vegetales para la elaboración de aceites esenciales. – Aceites esenciales que serán utilizados para una cromatografía de gases. 	<p>Tabla de componentes de los aceites.</p>
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
<p>Determinar el mejor aceite en emulsión para el control de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Elaboración del emulsionante para mezclarlo con los aceites. – Recolección de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i>. – Aplicación de los aceites con las respectivas dosis. 	<ul style="list-style-type: none"> – Obtención de aceites en emulsiones en sus dos concentraciones más el testigo de 0%, 25% y 50%. – Colocación de 20 ninfas en cada frasco con su respectivo tratamiento. – Cuento de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> después de la aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análisis estadísticos. – Tablas de Excel.

Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Analizar la interacción entre los aceites esenciales en emulsión y la concentración para el control de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i>.	<ul style="list-style-type: none"> – Toma de datos cada 2 minutos después de la aplicación del aceite y durante 8 minutos. – Observación durante 10 horas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Tabulación del efecto del emulsionante de los aceites. 	<ul style="list-style-type: none"> – Análisis estadísticos. – Tabla de Excel.

Fuente: (Acosta, 2023)

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Aceites esenciales

El uso de plantas repelentes de insectos ha sido una práctica que viene de años atrás, protegiendo a los cultivos de infestaciones de plagas y reduciendo el uso indiscriminado de agroquímicos. El ser humano a lo largo de la historia ha logrado potencializar el uso de las plantas repelentes ayudando al medio ambiente y al suelo (Villavicencio Nieto et al., 2010).

Los aceites esenciales son mezclas sumamente complejas, constituyendo al grupo de los terpenos los cuales dan propiedades organolépticas (aroma y sabor) los cuales son aprovechados en las plantas aromáticas por la mayoría de aceites esenciales y en pequeñas cantidades el grupo derivados de los fenilpropano que es un hidrocarburo aromático, altamente inflamable, moderadamente tóxico por ingestión, absorción cutánea e inhalación. Los aceites esenciales son productos cotizados por el uso de tecnologías nuevas a lo largo de los años han creado productos en los ámbitos farmacéuticos, alimentación, agricultura, etc., (López Luegon, 2004).

El uso de los aceites esenciales en la agricultura es una gran ayuda ya que con esto disminuimos el uso desmesurado de los plaguicidas según Cantó Tejero et al. (2017) menciona que se han creado más de 10 t de 20 aceites esenciales en el mundo buscando crear métodos de combatir distintas clases de plagas y un ambiente amigable con el medio ambiente y una agricultura ecológica, con lo cual se han creado distintos métodos de disolución como son en acetona y en emulsión llegando a tener tasas de mortalidad muy bajas.

7.1.1 Clasificación de aceites esenciales

De acuerdo con Rodríguez Álvarez et al. (2012) plantas son considerablemente dispersas por su morfología ya sea por sus hojas, raíces, el pericarpio de la fruta, los tallos, semillas, etc., esto basándose en la clasificación de consistencia, origen o la consistencia química que tenga el aceite esencial.

7.1.1.1 Por su consistencia

De acuerdo con SENA (2004), las esencias por su consistencia son líquidas que se pueden evaporar en el aire y se clasifican en:

- **Bálsamos:** Su consistencia es espesa, son poco volátiles ya que contienen un componente como es sesquiterpenoides el cual está presente en los aceites esenciales.
- **Oleorresinas:** Estas tienen presente la fragancia de la planta, al contacto con este aceite se puede notar que es muy líquido y pegajoso.

7.1.1.2 Por su origen

Según SENA (2004), la clasificación por su origen se divide en:

- **Naturales:** Como su nombre lo dice son aceites que no han sufrido ninguna modificación y son extraídos de las plantas, teniendo en cuenta como es un aceite puro el costo es mayor.
- **Artificiales:** Son los que ya tienen algún proceso de enriquecimiento ya sea con uno o más componentes.
- **Sintéticos:** Son aceites que ya tienen una modificación por lo que son más utilizados como fragancias y demás por lo cual el costo es accesible.

7.1.1.3 Por la naturaleza química

De acuerdo con SENA (2004), los componentes que son principales para la determinación de las fragancias de los aceites se dividen en:

- Monoterpenoides (linalool, nerol, 1-8 cineol, geraniol).
- Sesquiterpenoides (farnesol, nerolidol).
- Compuestos oxigenados (alcoholes, aldehídos, cetonas).

7.1.2 Procesos de extracción

7.1.2.1 Destilación con vapor de agua

También conocida como extracción por arrastre, hidrodestilación, hidrodifusión o hidroextracción este proceso es muy utilizado para obtener aceites esenciales ya que se utiliza un equipo al cual se le coloca agua y después este sale como vapor conjunto con moléculas de aceite (SENA, 2004).

7.1.2.2 El prensado

Este método se lo utiliza para la extracción de esencias en cítricos ya que en las cortezas de estas frutas contienen gran presencia de aceites que son muy aprovechados los cuales les exprimen, lo recogen y posteriormente a eso son filtrados (Rodríguez Álvarez et al., 2012).

7.1.2.3 Extracción con fluidos supercríticos

Es un método que se lo ha ido desarrollando últimamente, por lo que el material vegetal es cortado en pequeños pedazos, molidos, licuados y colocados en una cámara de acero inoxidable y se obtendrá un aceite esencial completamente puro (Rodríguez Álvarez et al., 2012).

7.1.2.4 Extracción con solventes volátiles

Este método es más utilizado en laboratorio ya que es muy costoso el aceite esencial que se obtienen a partir de este proceso, el cual empiezan por secarlo y molerlo y después lo mezclan ya sea con alcohol o cloroformo (Rodríguez Álvarez et al., 2012).

7.1.2.5 Método de enflorado o enfleurage

Generalmente este método es más para la obtención de esencias florales las cuales por el procedimiento que se tiene son extremadamente costosas ya que se utilizan flores que tienen contacto con unas grasas la cual actúa como medio extractor para posteriormente empezar a obtener el aceite (Rodríguez Álvarez et al., 2012).

7.2 Emulsión

Las emulsiones es una separación termodinámica variable de dos o más fluidos que no se pueden que se puedan o no unir, las emulsiones hoy en día se los utiliza no solo en ámbitos

farmacéuticos sino también en la agricultura y se debe tomar en cuenta que para realizar una emulsión no solo se utiliza agua y aceite, sino que también se incorporan partículas sólidas o gases (Montoya Ruiz y Obando de Castro, 2019).

7.2.1 Clasificación de los emulsionantes

Sanz Olmos (2017) según la composición se clasifican en los siguientes grupos:

- **Emulsión O/W u oleoacuosa (O/A):** su estado externo es acuoso y la parte interior es aceitosa.
- **Emulsión W/O o acuooleosa (A/O):** su estado externo es aceitoso y la parte interna es acuosa.
- **Emulsión W/S o silicónica:** su estado externo como el emulsionante están formados por varios derivados de silicónicos y la parte interna es acuosa.
- **Emulsiones múltiples:** se dividen en dos como son W/O/W esto significa que una parte se encuentra con agua acompañada con aceite que se encuentra en proporciones más grandes, pero a su vez está separado la parte acuosa, y el O/W/O que significa que la parte aceitosa se encuentra en partes pequeñas mientras que el agua está en proporciones más grandes que se encuentran separadas en la parte aceitosa.
- **Microemulsiones:** la dimensión de la parte interna es pequeña con una medida de 0,5 μm . Son más utilizadas por los farmacéuticos.

7.3 *Bactericera cockerelli*

Bactericera cockerelli o conocidos para algunos como paratrioza o pulgón saltador ha sido una de las plagas principales que ataca al cultivo de solanáceas causando daños directos por las ninfas originando amarillamiento y debilitamiento de las plantas hasta llegar a la muerte y daños indirectos por las ninfas y adultos las cuales son transmitidas por bacterias y fitoplasmas (MAG, 2010).

7.3.1 Morfología

Bactericera cockerelli mide de 2,8 a 3,2 mm de largo y 0,6 mm de ancho, piezas bucales morderas que consisten en estiletos que alcanzan el floema de la planta, grandes ojos marrones y antenas largas que no llegan a la mitad del cuerpo, par de alas 2,6 veces más largas que ancho, su desplazamiento aéreo puede alcanzar hasta los 1.5km de altura (OIRSA, 2015).

7.3.2 Taxonomía

Tabla 2: Taxonomía de Bactericera cockerelli.

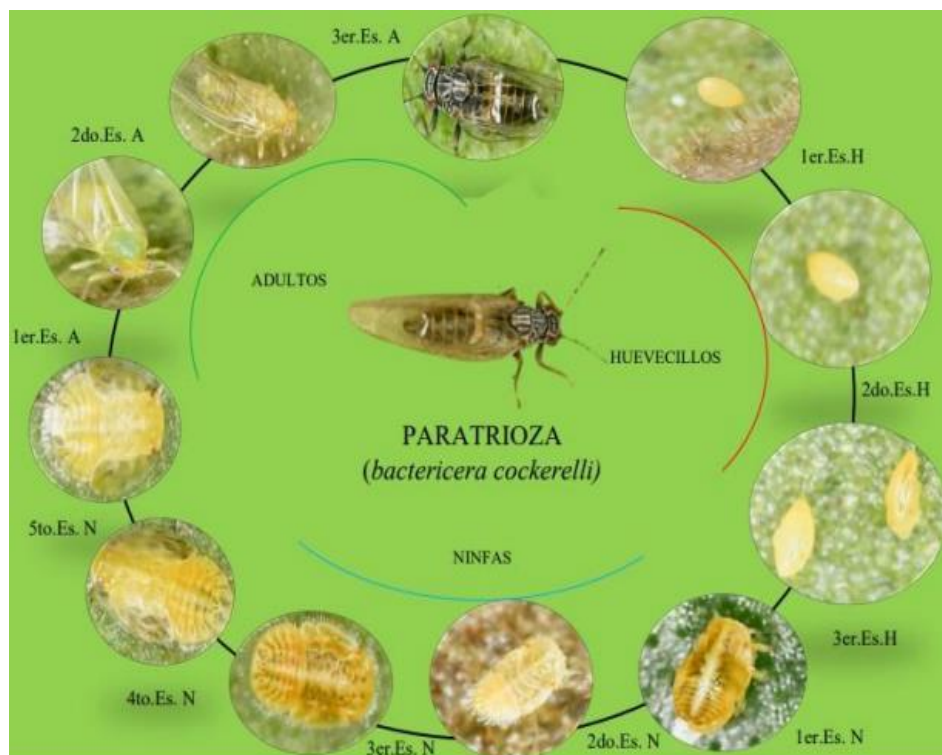
Reino:	<i>Metazoos</i>
Filo:	<i>Artropodos</i>
Clase:	<i>Insecto</i>
Orden:	<i>Hemiptera</i>
Suborden:	<i>Homoptera</i>
Superfamilia:	<i>Psylloidea</i>
Familia:	<i>Triozidae</i>
Genero:	<i>Bactericera</i>
Especie:	<i>Cockerelli</i>
Nombre de la plaga:	<i>Bactericera cockerelli</i>

Fuente: (OIRSA, 2015)

7.3.3 Ciclo biológico

La reproducción de *Bactericera cockerelli* es sexual la cual pasa por los estados de huevo, ninfa (cinco estadios) y adulto:

Imagen 1: Ciclo biológico con los nuevos sub estadios de huevo y adultos en días en las temperaturas de 10 °C y 15°C B. cockerelli.



Fuente: (Gutiérrez Montatixe y Jácome Mogro, 2022)

7.3.3.1 Huevo

Son diminutos y llegan a medir de largo 0.5mm y de ancho 0.15mm, son de color amarillo claro al principio, pero después cambian a un color amarillo oscuro o naranja, estos huevos se los encuentra en el envés y al borde de las hojas y tallos. Después de ovopositor los huevos deben pasar de 3 a 7 días para que eclosionen (Pérez et al., 2021).

Imagen 2: Huevecillos de Bactericera cockerelli.



Fuente: (OIRSA, 2015)

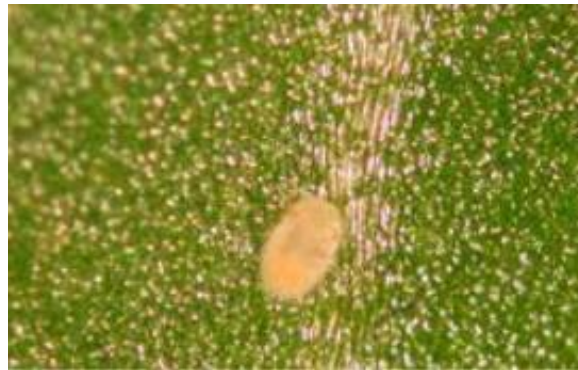
7.3.3.2 Ninfa

Se presentan en cinco estadios ninfales hasta que llegan a medir de 0.4mm de largo y un ancho de 1.6mm hasta menor que eso, son de color naranja, aunque cuando llegan a madurar se tornan de color verde, sin embargo, para que haya un desarrollo de la ninfa debe pasar 24 días y también depende de las condiciones a las que está expuesta (Pérez et al., 2021).

7.3.3.2.1 Primer estadio

Presentan un color anaranjado, sus ojos se tornan de un color anaranjado los cuales ya son muy visibles, sus antenas son gruesas pero cortos, el tórax cuenta con un par de alas no muy notorias al igual que sus patas ya que todavía no se puede observar bien la división de su cuerpo (OIRSA, 2015).

Imagen 3: Primer estadio de *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2015)

7.3.3.2 Segundo estadio

El cuerpo del insecto ya tiene sus divisiones bien definidas de cabeza, tórax y abdomen. La cabeza se torna de un color amarillento y sus ojos tiene un color anaranjado oscuro, sus antenas son gruesas en la base, pero en su parte apical se estrechan. El tórax es de color verde amarillento con sus alas y patas ya más visible. El abdomen es de color amarilla y en los cuatro segmentos principales se encuentra un par de espiráculos, vale recalcar que en el tórax como en el abdomen este incrementa su tamaño (OIRSA, 2015).

Imagen 4: Segundo estadio de *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2015)

7.3.3.3 Tercer estadio

El insecto en este estadio ya su cuerpo es más notorio. La cabeza es de color amarillo, los ojos se tornan de un color rojizo y sus antenas tienen las mismas características del segundo estadio. El tórax es de color verde amarillento y es más visible el par de alas y el mesotórax y metatórax, por último, el abdomen es de color amarillo (OIRSA, 2015).

Imagen 5: Tercer estadio de *Bactericera cockerelli*.



Fuente: (OIRSA, 2015)

7.3.3.2.4 Cuarto estadio

Tanto como la cabeza y las antenas presentan las mismas características que se detalló en el tercer estadio, El tórax se torna de color verde amarillento al igual que sus patas ya están bien definidas que se observa la parte terminal de las tibias traseras al igual se ve sus uñas, las alas ya se encuentran bien definidas. El abdomen es de color amarilla el cual ya se divide en los cuatro principales segmentos un par de espiráculos aquí ya es más evidente la separación tanto del tórax como el abdomen (OIRSA, 2015).

Imagen 6: Cuarto estadio de *Bactericera cockerelli*.



Fuente:(OIRSA, 2015)

7.3.3.2.5 Quinto estadio

Su cuerpo ya se encuentra más definido. El color de la cabeza y el tórax es verde claro, aunque hay una diferencia en el tórax que es un verde oscuro. En la cabeza las antenas se encuentran en dos partes por una hendidura evidente, los ojos tienen un color cereza. El tórax ya se presentan los tres pares de patas ya visibles y definidos con las mismas características del cuarto estadio, las alas ya se diferencian y resaltan de su cuerpo. El

abdomen es semicircular y en los cuatro primeros segmentos ya se presentan el par de espiráculos (OIRSA, 2015).

Imagen 7: Quinto estadio de Bactericera cockerelli.



Fuente: (OIRSA, 2015)

7.3.3.3 Adulto

Tiene un parecido a las cigarras son de tamaño pequeño que miden de 3mm de largo, tienen a tornarse de un color verde amarillento con unas bandas características en la cabeza, tórax y abdomen. El macho puede llegar a vivir en un promedio de 20 días mientras que la hembra vive en un promedio de 60 días, vale recalcar que en los estados de ninfas al igual de adultos y ya son activas y se mueve (Pérez et al., 2021).

7.3.3.3.1 Adulto Hembra

Puede llegar ovopositor hasta los 500 huevos, en su abdomen tiene cinco segmentos muy visibles más el segmento genital y en la parte media dorsal tiene una mancha en forma de “Y” (Masapanta, 2020).

Imagen 8: Hembra adulta.



Fuente: (OIRSA, 2015)

7.3.3.3.2 Adulto Macho

Tiene seis segmentos contando el segmento genital el ultimo segmento se encuentra recogido sobre la parte media dorsal del abdomen (Masapanta, 2020).

Imagen 9: Adulto macho.



Fuente: (OIRSA, 2015)

7.3.4 Condiciones climáticas

Bactericera cockerelli se adapta a temperaturas cálidas con un intervalo de 21-27°C sin embargo en temperaturas que alcancen los 32°C es perjudicial para este insecto ya que disminuye la puesta de huevos y la eclosión (OIRSA, 2015).

7.3.5 Control

7.3.5.1 Control cultural

Se considera eliminar todo tipo de residuos o planta que hayan estado afectados por la plaga, hacer una buena rotación de cultivos, usar semillas que sean certificadas y de calidad (Toapanta, 2020).

7.3.5.2 Control biológico

Tabla 3: Productos biológicos para el control de Bactericera cockerelli.

Ingrediente activo.	Nombre comercial.	Dosis/Ha.	Estado biológico controlado.
Paecilomyces fumosoroceus.	PEA-SIN	Una dosis / Ha	Adulto y ninfa.
Metarhizium anisopliae.	META-SIN	Una dosis / Ha	Adulto y ninfa.
Beauveria bassiana.	BEA-SIN	Una dosis / Ha	Adulto y ninfa.
Tamarixia triozae.	TETRAPAR	3 adultos / m2	Ninfa.

Fuente: (CESAVEM, 2014)

7.3.5.3 Control químico

Para el control de paratiroza se puede utilizar los siguientes productos químicos:

Tabla 4: Productos químicos para el control de *Bactericera cockerelli*.

Ingrediente activo/ nombre comercial.	Dosis.
Thiametoxan (Actara, Engeo).	1 copa.
Abamectina (Vertimec, New Mectin, Verlaq).	1/2 copa.
Bifentrina (Talstar)	1 copa.
Spinosad (Spintor)	1/2 copa.
Spirotetramat (Movento)	3/4 copa.

Fuente: (Toledo, 2016)

7.4 Plantas utilizadas como insecticidas

7.4.1 Ruda (*Ruta graveolens*)

7.4.1.1 Origen

La ruda (*Ruta graveolens*) es originaria de Asia y países del Mediterráneo, es una planta perenne y se ha difundido en varios países por sus propiedades tanto terapéuticas como farmacéuticas (Cruz, 2007).

7.4.1.2 Taxonomía

Tabla 5: Taxonomía de la ruda (*Ruta graveolens*).

Reino:	<i>Plantae</i>
Filo:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Sapindales</i>
Familia:	<i>Rutaceae</i>
Especie:	<i>Ruta graveolens</i>
Nombre común:	Ruda

Fuente: (Fundación Charles Darwin, 2010)

7.4.1.3 Morfología

Es una planta arbustiva que puede llegar a medir de 50-100cm de alto, posee unos tallos leñosos, ramosos y redondos, sus hojas son alternas, pecioladas de 2-15cm y poseen un color verde azulado, las flores se agrupan en ramos de color amarillo y tiene un fruto que es una capsula que contiene las semillas de color negro (Sánchez, 2019).

7.4.1.4 Composición química

Tabla 6: Porcentajes de la composición química de *Ruta graveolens*.

Contiene	Porcentaje
Undecanona	40,88
2-nanonona	28,96
2-undecanona	1,79-84,2
2-decanona	0,1-11,6
2-nonanona	5,2-33,6
2-nonanilacetato	2,8-20,9

Fuente: (Ruiz et al., 2015)

7.4.2 Eneldo (*Anethum graveolens*)

7.4.2.1 Origen

El eneldo (*Anethum graveolens*) es originaria de Europa del Este y el Mediterráneo, es una hierba que se ha popularizado por los usos culinarios y medicinales que tiene y por lo cual se ha extendido a muchos países para ser consumida (Herbazest, 2020).

7.4.2.2 Taxonomía

Tabla 7: Taxonomía del eneldo (*Anethum graveolens*).

Reino:	<i>Plantae</i>
Filo:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Apiales</i>
Familia:	<i>Apiaceae</i>
Especie:	<i>Anethum graveolens</i>
Nombre común:	Eneldo

Fuente: (Mondragón, 2009)

7.4.2.3 Morfología

Anethum graveolens es una planta herbácea anual la cual puede llegar a medir de 60-100cm de altura, posee un tallo fistuloso muy frágil de color verde, sus hojas son muy finas que se asemejan a las plumas, posee flores amarillas en grupos en forma de sombrilla y su fruto es de color pardusco algo brillante de forma de un ovoide, liso que está compuesto de dos mericarpos que se pueden separar fácilmente (Agrónomo Global, 2013).

7.4.2.4 Composición química

Tabla 8: Porcentajes de la composición química de Anethum graveolens.

Contiene	Porcentaje
Anetol	75
Fenchona	8-15
Estragol	5-9

Fuente: (Alonso y Torija, 2015)

8 HIPÓTESIS

Ha El uso de aceites esenciales en emulsión a diferentes concentraciones controlaran las ninfas de *Bactericera cockerelli*.

Ho El uso de aceites esenciales en emulsión a diferentes concentraciones no controlaran las ninfas de *Bactericera cockerelli*.

9 METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Tipo de investigación

9.1.1 Investigación Experimental

En la presente investigación es de tipo experimental en laboratorio, ya determino el mejor aceite esencial en emulsión de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* para el control de ninfas de *Bactericera cockerelli* utilizando un Diseño Completamente al Aza (DCA) con un arreglo factorial de (3x2) con un total de 6 tratamientos y 3 repeticiones.

9.1.2 Cuantitativa

La investigación es cuantitativa porque se recolectará datos que serán utilizados en un análisis estadístico y en el programa INFOSTAT.

9.2 Modalidad básica de investigación

9.2.1 De laboratorio

El trabajo se lo define en laboratorio ya que se utilizó instrumentos, equipos y la implementación de la investigación se lo realizo en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Campus Salache.

9.2.2 Bibliográfica Documental

El material bibliográfico, documentos y demás fueron una gran ayuda para obtener información para la elaboración de los diferentes aceites y fue base para el contexto del marco teórico y los resultados obtenidos.

9.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

9.3.1 Observación en laboratorio

La toma de datos se llevará a cabo después de 2 minutos de haber aplicado el aceite en emulsión de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* después se realizará un conteo de individuos muertos, a los 8 minutos y una observación final a las 10 horas.

9.3.2 Observación estructurada

Para la elaboración de aceites esenciales se utilizó la maquina extractora de aceites esenciales y el matraz, además para la obtención de datos y análisis se utilizó: libro de campo, tablas, fotografías, etc.

9.3.3 Unidad experimental

Está conformada por 18 unidades experimentales (18 frascos de plástico) y la aplicación de dos aceites esenciales en emulsionantes de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens*, cada uno con su respectivo tratamiento y repetición.

9.4 Diseño Experimental

Se utilizo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial de (3x2) con un total de seis tratamientos y tres repeticiones, donde se utilizó pruebas Tukey al 5% mediante el análisis estadístico.

9.4.1 Esquema de ADEVA

Tabla 9: ADEVA para el análisis de aceites esenciales en emulsión y dosis en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli*.

Factor de variable	Grados de libertad.
Aceites	1
Concentraciones	2
Aceites*Concentraciones	2
Repeticiones	2
Error experimental	10
Total	17

Fuente: (Acosta,2023)

9.4.2 Factor en estudio

Factor A

- **A1**= Aceite de Ruda (*Ruta graveolens*) en emulsión.
- **A2**= Aceite de Eneldo (*Anethum graveolens*) en emulsión.

Factor B

- **B1**= 0%
- **B2**= 25%
- **B3**= 50%

Los factores en estudio fueron los aceites esenciales en emulsión de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* que fueron aplicados en dos concentraciones (25% y 50%) teniendo una sola aplicación en cada tratamiento y repetición, tomando en cuenta que al testigo no se le aplicara nada.

9.4.3 Tratamientos en estudio

Tabla 10: Tratamientos aplicados para el manejo de 2 aceites esenciales en emulsión para el control de ninfas de *Bactericera cockerelli* en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Factor A	Factor B	Tratamientos	Descripción
A1 A2	B1 B2 B3	T1= A1B1 T2= A1B2 T3= A1B3 T4= A2B1 T5= A2B2 T6= A2B3	Sin aceite. Aceite de ruda al 25%. Aceite de ruda al 50% Sin aceite. Aceite de eneldo al 25%. Aceite de eneldo al 50%

Fuente: (Acosta, 2023)

9.4.4 Análisis funcional

Tabla 11: Variables dependiente e independientes.

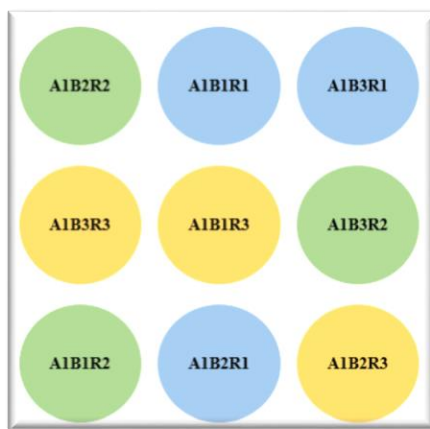
Variable independiente	Variable dependiente	Parámetros	Indicadores
- Tipo de aceite esencial en emulsión. - Concentraciones de aceites.	Efecto de aceites esenciales en ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> .	- Conteo de ninfas a los 2, 4, 6 y 8 minutos. - Observación de movilidad de las ninfas.	Individuos muertos en estado ninfal de <i>Bactericera cockerelli</i>

Fuente: (Acosta, 2023)

9.4.5 Diseño del ensayo

El ensayo cuenta con 18 unidades experimentales y se aplicara un diseño completamente al aza (DCA) con un arreglo factorial de (3x2) con un total de seis tratamientos y tres repeticiones utilizando dos tipos de aceites en diferentes dosis.

Ruda (*Ruta graveolens*)



- Repetición 1 ●
 - Aceite de ruda en emulsión + concentración al 0%
 - Aceite de ruda en emulsión + concentración al 25%
 - Aceite de ruda en emulsión + concentración al 50%
- Repetición 2 ●
 - Aceite de ruda en emulsión + concentración al 0%
 - Aceite de ruda en emulsión + concentración al 25%
 - Aceite de ruda en emulsión + concentración al 50%
- Repetición 3 ●
 - Aceite de ruda en emulsión + concentración al 0%
 - Aceite de ruda en emulsión + concentración al 25%
 - Aceite de ruda en emulsión + concentración al 50%

Eneldo (*Anethum graveolens*)



- Repetición 1 ●
 - Aceite de eneldo en emulsión + concentración al 0%
 - Aceite de eneldo en emulsión + concentración al 25%
 - Aceite de eneldo en emulsión + concentración al 50%
- Repetición 2 ●
 - Aceite de eneldo en emulsión + concentración al 0%
 - Aceite de eneldo en emulsión + concentración al 25%
 - Aceite de eneldo en emulsión + concentración al 50%
- Repetición 3 ●
 - Aceite de eneldo en emulsión + concentración al 0%
 - Aceite de eneldo en emulsión + concentración al 25%
 - Aceite de eneldo en emulsión + concentración al 50%

9.5 Materiales y recursos

9.5.1 Materiales de oficina

- Libro de campo
- Computadora
- Internet
- Esfero
- Borrador
- Ligas
- Tijeras

9.5.2 Materiales experimentales

- *Ninfas de Bactericera cockerelli*
- Aceite esencial de ruda
- Aceite esencial de eneldo
- Agua destilada
- Frascos de plásticos transparentes
- Malla antiáfidos
- Mandil
- Guantes
- Cofia
- Vasos de precipitación
- Matraz de destilación

- Frascos de vidrio ámbar
- Pipeta
- Atomizador
- Pinza
- Jeringuillas de insulina
- Embudo de cristal
- Tween 80
- Papel absorbente
- Plástico film

9.5.3 Equipos

- Extractor de aceites esenciales
- Balanza
- Microscopio
- Plato agitador calefactor

9.6 Manejo específico del experimento

La presente investigación se lo realizo en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Campus Salache donde se lo realizo de manera adecuada y se detallan las siguientes actividades.

9.6.1 Método seleccionado para la elaboración de aceites esenciales

Para la elaboración de aceites se lo realizo en el equipo extractor de aceites esenciales, (Rodríguez Álvarez et al., 2012), menciona que el método de destilación por arrastre de vapor es una técnica utilizada que separa sustancias orgánicas que son insolubles en agua y que son levemente volátiles de otras no volátiles.

Según el Laboratorio de química, (2013), menciona que el matraz es un frasco de vidrio que se utiliza para separar la mezcla de dos líquidos y que sea accesible a la persona que lo esté manipulando.

Imagen 10: Extractor de aceites esenciales y matraz.



Fuente: (Acosta, 2023)

9.6.2 Elaboración de los aceites esenciales

Primero se realizó una revisión bibliográfica de plantas que contengan propiedades insecticidas o sean repelentes para insectos, posteriormente se escogieron dos de ellas que son *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* ya que estas contienen propiedades insecticidas y repelentes, al igual que sus hojas, tallos y flores contienen aceites.

Para lo cual se recolecto dos kilos de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* que contenían hojas, tallos y flores de las plantas en las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Campus Salache, luego las muestras vegetales fueron trasladadas a los laboratorios donde fueron lavadas, secadas y cortadas de un tamaño de 5cm, rápidamente se pesó 1700gr previo para la obtención del aceite esencial.

Para obtener los aceites de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens*, se encendió el equipo de extracción de aceites esenciales y se colocó 1500 ml de agua destilada seguido de las muestras vegetales ya pesadas se procedió a cerrar el equipo y colocamos a un lado el matraz con un embudo donde caerá el aceite y el agua.

Después de unos 10 minutos empezó a salir un vapor del equipo y en una media hora comenzó a salir aceite en el matraz después de tres horas se extrajo el aceite con la ayuda de las jeringuillas de insulina y se colocó en frascos de vidrio ámbar que fueron almacenado en una refrigeradora con una temperatura de 4°C.

Como resultado de la primera extracción se obtuvo 2.52 ml de aceite de *Ruta graveolens* y 3.65ml de aceite de *Anethum graveolens*, posteriormente se realizó tres extracciones más con un total de 7.56 ml de aceite de *Ruta graveolens* y 10.95 ml de aceite de *Anethum graveolens*.

9.6.3 Preparación de aceites en emulsión

Según Llanos (2023), utiliza la formula concentración por volumen para la obtención de aceites en emulsión:

$$V1 = \frac{C2 \times V2}{C1}$$

Donde:

V1= Volumen 1

C2= Concentración 2.

V2= Volumen 2.

C1= Concentración 1

En la **Tabla 12** detallamos la cantidad tanto de aceite esencial de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens*, agua destilada y tween 80 colocar para obtener 7ml de aceites en emulsión.

Tabla 12: Cantidades para la obtención del aceite en emulsión.

Concentraciones.	Aceite esencial (ml).	Agua destilada (ml).	Tween 80 (ml).
25%	1,75	5,25	0,52
50%	3,5	3,5	0,52

Fuente: (Acosta, 2023)

Estos cálculos serán utilizados para los dos aceites esenciales en estudio recalando que el tween 80 solo los va a homogenizar mas no lo hará subir el volumen de la solución.

Posteriormente con los cálculos elaborados de las concentraciones al 25% y 50%, procedemos a colocar en un vaso de precipitación con la ayuda de una jeringuilla el aceite, el agua destilada y lo colocamos en el plato agitador seguido del Tween 80 y lo mezclamos con una pipeta hasta que tenga una mezcla homogénea, retiramos el vaso de precipitación del plato agitador y con la solución ya homogenizada lo colocamos en los atomizadores con sus respectivas concentraciones, los etiquetamos y los dejamos en temperatura ambiente.

Por último, se realizó una prueba con el atomizador, roseándole en un vaso de precipitación y extrayéndole con una jeringuilla de insulina para deducir el contenido que tiene en una roseada que fue de 0.5 ml por lo cual para el experimento se realizara dos roseadas que son equivalentes a 1 ml.

9.6.4 Elaboración de las unidades experimentales

La investigación se estableció en 18 frascos transparentes de plástico de 6 cm de altura y 3.5 cm de ancho, en la base se colocó un papel absorbente de color blanco de un diámetro de 3 cm para la absorción del aceite y por la facilidad al contar los insectos, después se procedió a cortar la tela antiáfidos de 9cm de largo y 9cm de ancho para poner en la parte superior del frasco y sujetarla con una liga.

9.6.5 Desarrollo del ensayo

Este ensayo se instaló el 13 enero del 2023, a las 8h00 am en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Campus Salache, vale recalcar que las ninfas de *Bactericera cockerelli* fueron recogidas dos días antes del establecimiento del ensayo.

En los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi se comenzó a conteo y colocación de 20 ninfas de *Bactericera cockerelli* en los 18 frascos de plástico que consta de seis tratamientos con tres repeticiones en un tiempo aproximado de 2 horas.

Con las unidades experimentales listas se procede a colocar dos roseadas (1ml) en cada tratamiento y repetición.

Con la ayuda de un higrómetro se tomó datos de la Temperatura inicial de 23.6°C y Humedad Relativa de 44%, durante la aplicación una Temperatura de 21.5°C y una Humedad Relativa de 49% y finalmente Temperatura final 20.5°C y una Humedad Relativa 50%.

La primera toma de datos se realizó después de una hora de manera visual, dentro de dos minutos de haber aplicado los aceites esenciales en emulsión más adelante se recolecto datos cada dos minutos, durante ocho minutos consecutivos y un seguimiento de observación durante diez horas para finalizar con el ensayo.

10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la siguiente **Tabla 13** se detalla el análisis de varianza para individuos muertos a los dos minutos:

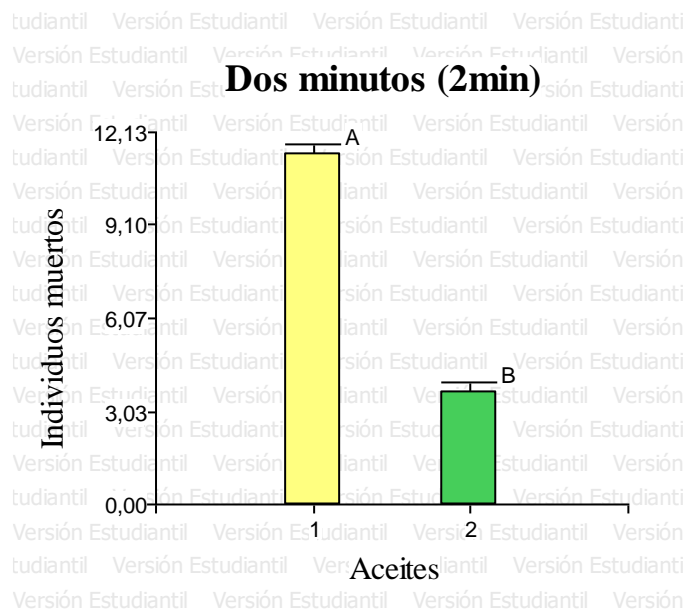
Tabla 13: ANOVA para el número de individuos muertos de *Bactericera cockerelli* a los dos minutos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31,99	7	4,57	410,80	<0,0001
Aceites	5,86	1	5,86	526,86	<0,0001**
Concentraciones	23,13	2	11,57	1039,75	<0,0001**
REP	0,06	2	0,03	2,85	0,1052
Aceites*Concentraciones	2,93	2	1,47	131,79	<0,0001**
Error	0,11	10	0,01		
Total	32,10	17			

CV = 4.05

Fuente: (Acosta, 2023)

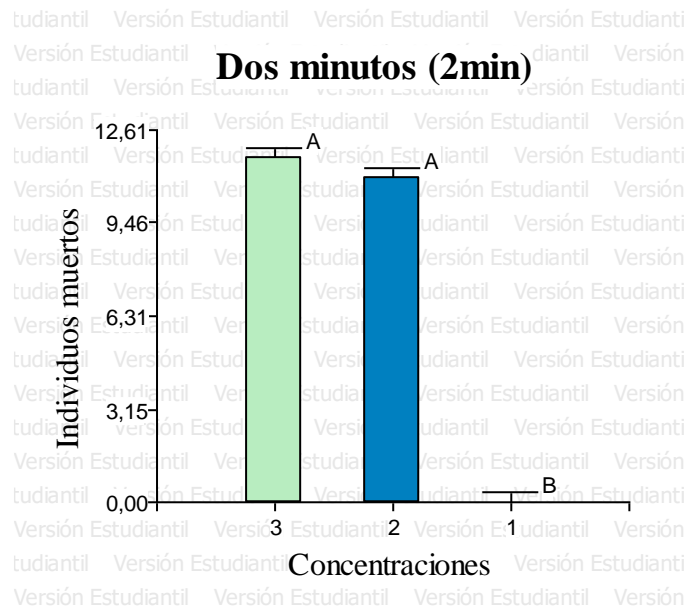
Gráfico 1: Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los dos minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 1** nos muestra la eficiencia del primer aceite que correspondiente al de *Ruta graveolens* el cual presento un promedio de 11.44 individuos muertos posteriormente de *Anethum graveolens* el cual presento un promedio de 3.67 individuos muertos, esto es corroborado con la investigación de Grigorjev y Brizuela (2010) mencionando que *Ruta graveolens* tiene propiedades fungicidas e insecticidas por lo que a los insectos no les guste su olor característico.

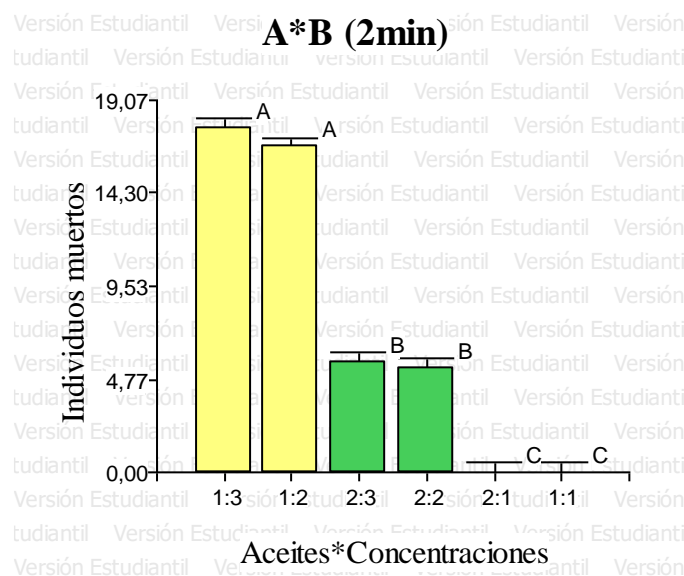
Gráfico 2: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los dos minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 2** se evidencia dos niveles de significación (A y B) en donde la mejor concentración es del 50% (3) con un promedio de 11.67 individuos muertos, seguido de la concentración del 25% (2) con un promedio de 11 individuos muertos, que se respalda con la investigación de Reyes-Quintanar et al. (2014), menciona que las primeras 24 horas son cruciales para impedir que puedan seguir creciendo los insectos.

Gráfico 3: Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites por concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los dos minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 3** se muestra que el aceite más efectivo fue el de *Ruta graveolens* con una concentración del 50% el cual presento un promedio de 17.67 individuos muertos, seguido del aceite de la misma especie con una concentración del 25% con 16.67 individuos muertos, siendo superiores al testigo, esto puede deducir que estos aceites esenciales si tienen un efecto en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli* corroborando con lo estipulado por Andrade Ochoa et al. (2017), donde menciona que los aceites esenciales son una fuente de control de moscos e insectos y son productos que no tienen ningún grado de toxicidad, también se debe a que el aceite de *Ruta graveolens* contiene 2 – un decanona conocido como Metil nonil cetona, que según Roe y Carpintero (2009) en su investigaciones plantea que metil nonil cetona tiene propiedades insecticidas y repelentes.

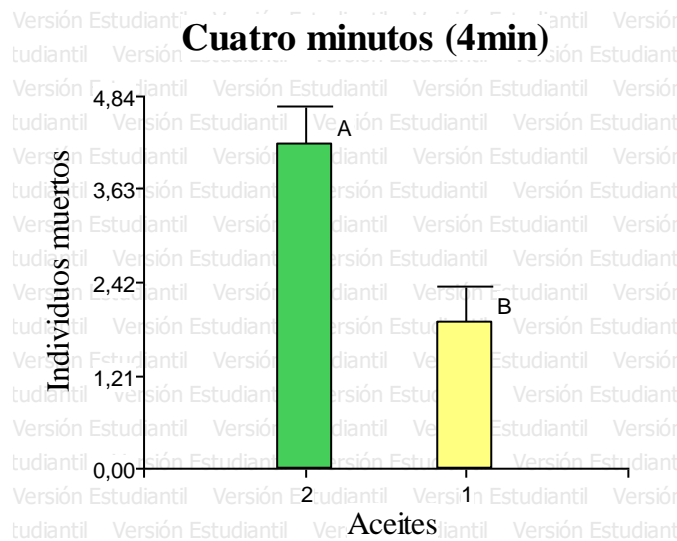
En la siguiente **Tabla 14** se detalla el análisis de varianza para individuos muertos a los cuatro minutos:

Tabla 14: ANOVA para el número de individuos muertos de *Bactericera cockerelli* a los cuatro minutos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,94	7	1,28	10,49	0,0007
Aceites	1,22	1	1,22	10,02	0,0101*
Concentraciones	6,93	2	3,47	28,45	0,0001*
REP	0,14	2	0,07	0,58	0,5784
Aceites*Concentraciones	0,65	2	0,32	2,67	0,1180*
Error	1,22	10	0,12		
Total	10,16	17			
CV = 18.68					

Fuente: (Acosta, 2023)

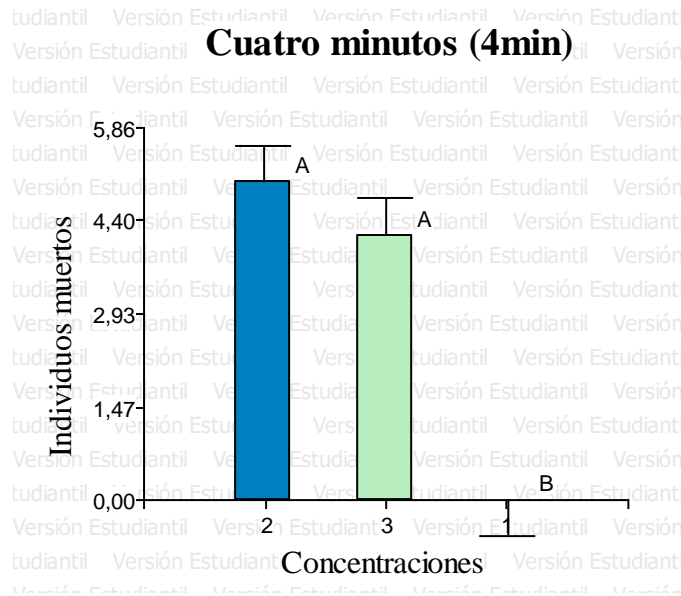
Gráfico 4: Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los cuatro minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 4** nos muestra la eficiencia del segundo aceite que correspondiente al de *Anethum graveolens* con un promedio de 4.2 individuos muertos, seguido de *Ruta graveolens* con un promedio de 1.89 individuos muertos.

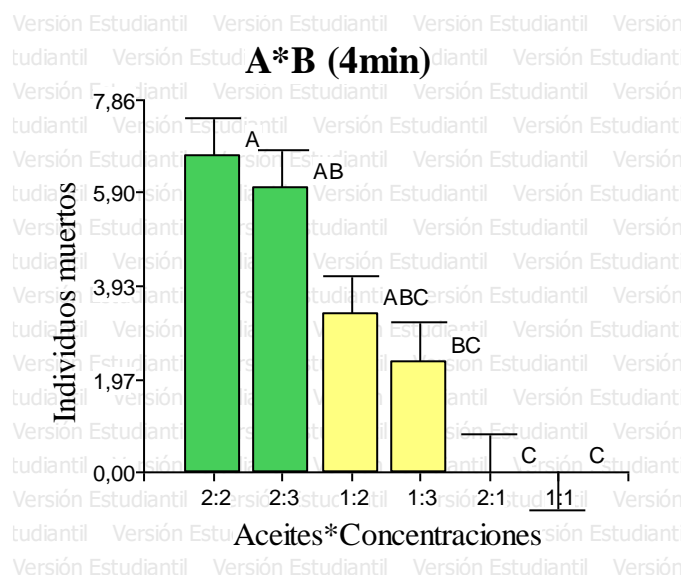
Gráfico 5: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los cuatro minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 5** se evidencia dos niveles de significación (A y B) en donde la mejor concentración es del 25% (2) con un promedio de 5 individuos muertos que ocupa un rango A, seguido de la concentración del 50% (3) con un promedio de 4.17 individuos muertos.

Gráfico 6: Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites por concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los cuatro minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 6** se muestra que el mejor aceite es *Anethum graveolens* con una concentración del 25% con un porcentaje de 6.67 individuos, seguido de *Anethum graveolens* con una concentración del 50% con un porcentaje de 6 individuos muertos, siendo superiores al testigo durante un periodo de 4 minutos.

En la siguiente **Tabla 15** se detalla el análisis de varianza para individuos muertos a los seis minutos:

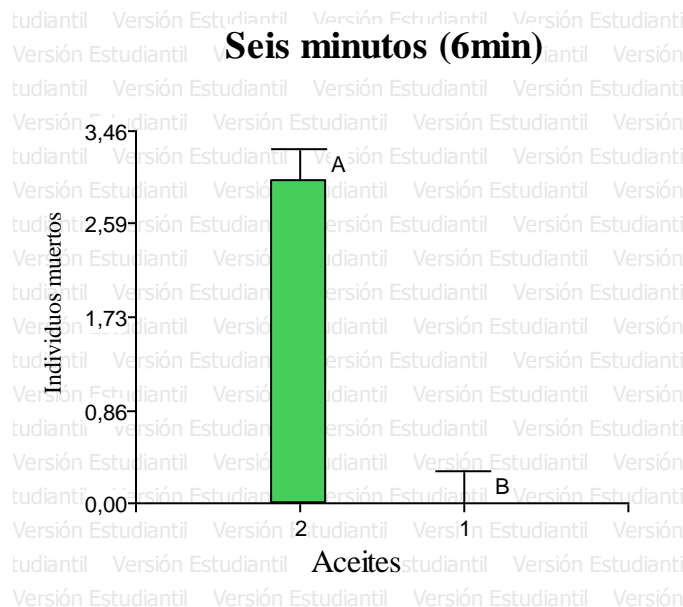
Tabla 15: ANOVA para el número de individuos muertos de *Bactericera cockerelli* a los seis minutos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,16	7	1,02	31,54	<0,0001
Aceites	3,54	1	3,54	109,25	<0,0001**
Concentraciones	1,80	2	0,90	27,80	0,0001*
REP	0,01	2	0,01	0,17	0,8500
Aceites*Concentraciones	1,80	2	0,90	27,80	0,0001*
Error	0,32	10	0,03		
Total	7,48	17			

CV = 12.47

Fuente: (Acosta, 2023)

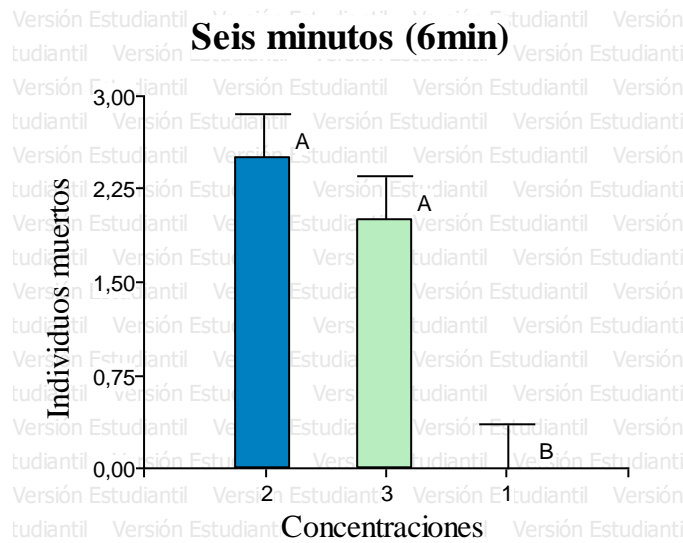
Gráfico 7: Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los seis minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 7** nos muestra la eficiencia del segundo aceite que correspondiente al *Anethum graveolens* con un promedio de 3 individuos muertos, seguido de *Ruta graveolens* con un promedio de 0 individuos muertos.

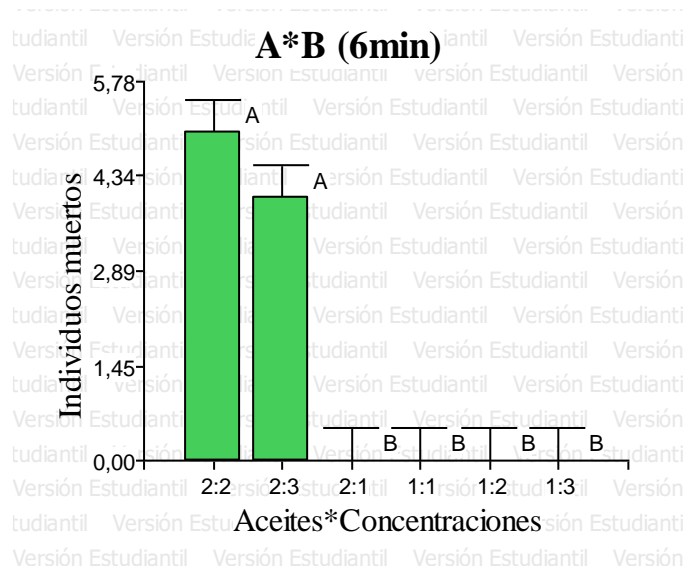
Gráfico 8: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los seis minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 8** se evidencia la mejor concentración es del 25% (2) con un promedio de 2.5 individuos muertos, seguido de la concentración del 50% (3) con un promedio de 2 individuos muertos y por último la concentración al 0% (1) con un promedio de 0 individuos muertos.

Gráfico 9: Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites por concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los seis minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 9** se muestra que el mejor aceite fue *Anethum graveolens* con una concentración del 25% (2:2) con un porcentaje de 5 individuos muertos, seguido de *Anethum graveolens* con

una concentración del 50% (2:3) con un porcentaje de 4 individuos muertos, siendo superiores al testigo.

En la siguiente **Tabla 16** se detalla el análisis de varianza para individuos muertos a los ocho minutos:

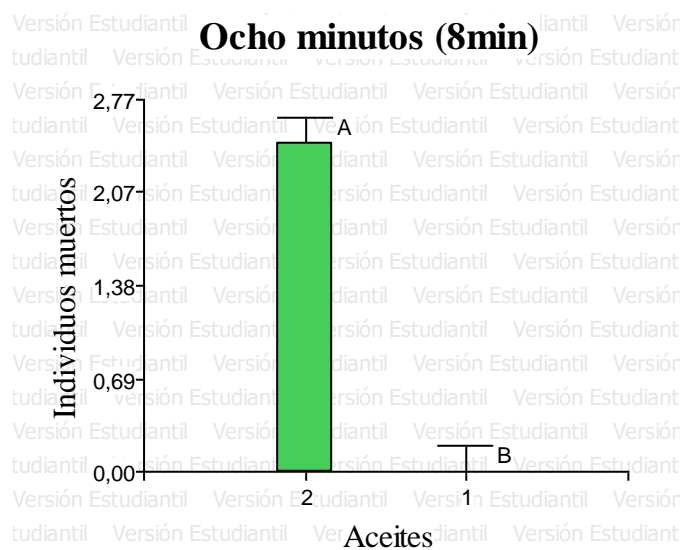
Tabla 16: ANOVA para el número de individuos muertos de *Bactericera cockerelli* a los ocho minutos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,47	7	0,78	43,46	<0,0001
Aceites	2,62	1	2,62	145,81	<0,0001**
Concentraciones	1,38	2	0,69	38,46	<0,0001**
REP	0,08	2	0,04	2,29	0,1520
Aceites*Concentraciones	1,38	2	0,69	38,46	<0,0001**
Error	0,18	10	0,02		
Total	5,65	17			

CV = 9.70

Fuente: (Acosta, 2023)

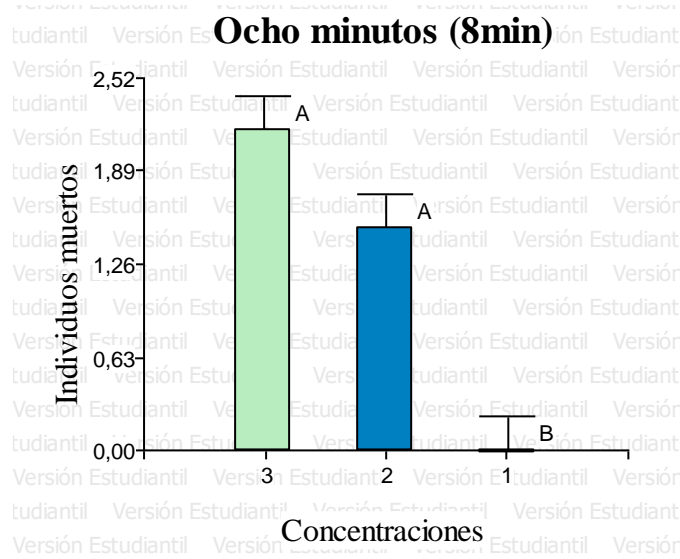
Gráfico 10: Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los ocho minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 10** nos muestra la eficiencia del segundo aceite que correspondiente al *Anethum graveolens* con un promedio de 2.44 (2) individuos seguido de *Ruta graveolens* con un promedio de 0 (1) individuos muertos, esto se corrobora con la investigación de (Liu et al., 2011; Olivero Verbel et al., 2010; Saad et al., 2019) donde indica textualmente que la alta actividad fumigante del aceite de *Anethum graveolens* se puede atribuir a su alto contenido de compuestos tales como α -terpineno, o-cimeno, terpinoleno, miristicina y apiol, con reportes de actividad insecticida.

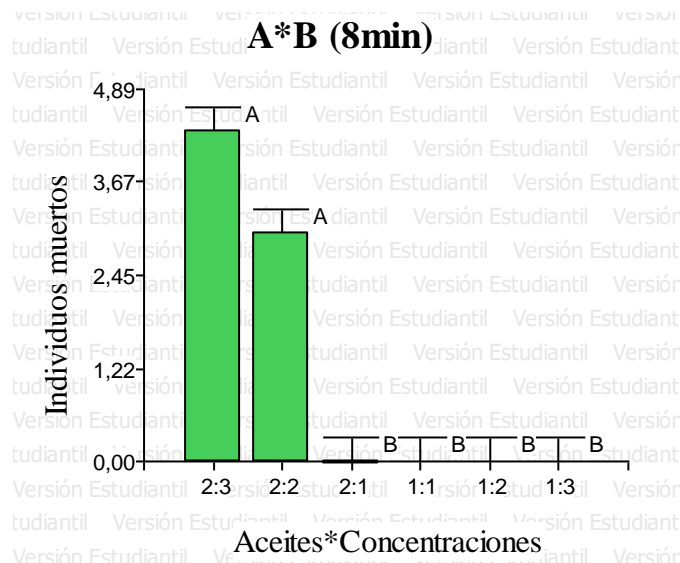
Gráfico 11: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los ocho minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 11** se evidencia dos niveles de significación (A y B) donde la mejor concentración es al 50% (3) con un promedio de 2.17 individuos muertos, seguido de la concentración del 25% (2) con un promedio de 1.50 individuos muertos, esto se reafirma con la investigación Yauli y Chasi (2020) que mencionan que a mayor porcentaje de concentración tendrá alto porcentaje de mortalidad y se corrobora con la investigación (Jiménez et al., 2009) de que menciona que es muy importante que el insecto tenga condiciones climáticas estables ya que juega un papel crucial como agentes de mortalidad natural.

Gráfico 12: Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites por concentraciones para individuos muertos de *Bactericera cockerelli*, a los ocho minutos.



Fuente: (Acosta, 2023)

En el **Gráfico 12** se muestra que aceite más efectivo fue el de *Anethum graveolens* con una concentración del 50% (2:3) con un porcentaje de 4.33 individuos muertos, seguido de *Anethum graveolens* con una concentración del 25% (2:2) con un porcentaje de 3 individuos muertos, los cuales son superiores al testigo esto se puede deducir que los aceites esenciales si tienen un efecto en control de ninfas de *Bactericera cockerelli* corroborando con lo estipulado de Triadani y Zampini (2016), donde menciona que *Anethum graveolens*, es una de las plantas que ayudan a controlar insectos y plagas, también se debe a que el aceite de *Anethum graveolens* contiene trans-anetol que según Bottia et al. (2007) tiene actividades biológicas las cuales se caracterizan insecticidas, bactericidas, entre otros.

11 IMPACTOS

11.1 Impactos Técnicos

Los aceites en emulsión deben ser aprovechados para la creación de varios insecticidas orgánicos, creando un control de varias plagas y mejorar la calidad y producción de los sectores agrícolas.

11.2 Impactos Sociales

La investigación realizada da un incentivo de seguir creando más experimentos de este ámbito no solo en laboratorio, sino que lo puedan realizar en campo para observar el control o eliminación de varias plagas.

11.3 Impactos Ambientales

Con la siguiente investigación realizada nos da unos resultados positivos, con la creación de aceites en emulsión (ruda y eneldo) para cuidado y conservación del medio ambiente, sin utilizar productos dañinos tanto para la salud y el entorno en que vivimos.

12 CONCLUSIONES

- Se determinó que los compuestos con mayor presencia son 2-undecanona con 46,88% en *Ruta graveolens* y Trans-Anetol con 75,88% en *Anethum graveolens*.
- Se estableció también que los aceites esenciales en emulsión controlan ninfas de *Bactericera cockerelli* en condiciones de laboratorio, con un promedio de 11.44 individuos muertos por *Ruta graveolens*, seguido de 3.37 individuos muertos por *Anethum graveolens*.

- Para la interacción entre aceites*concentraciones, *Ruta graveolens*, en una concentración al 50% presento un promedio de 17.67 individuos muertos durante los dos minutos de aplicación del aceite en emulsión.

13 RECOMENDACIONES

Se recomienda establecer nuevas investigaciones con el aceite esencial que obtuvo la mayor efectividad en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli* en función de nuevas concentraciones, nuevos emulsionantes, y en otros estados fenológicos de *Bactericera cockerelli*.

14 BIBLIOGRAFÍA

- Agronomo Global. (2013). *Eneldo (Anethum graveolens L.)*.
<https://agronomoglobal.blogspot.com/2013/06/eneldo-anethum-graveolens-1.html>
- Alonso Esteban, J. I., & Torija Isasa, E. (2015). *El hinojo (Foeniculum vulgare Mill.) en las Ciencias Farmacéuticas*. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE.
- Andrade Ochoa, S., Sánchez Torres, L. E., Nevárez Moorillón, G. V., Camacho, A. D., Nogueta Torres, B., Andrade Ochoa, S., Sánchez Torres, L. E., Nevárez Moorillón, G. V., Camacho, A. D., & Nogueta Torres, B. (2017). Aceites esenciales y sus componentes como una alternativa en el control de mosquitos vectores de enfermedades. *Biomédica*, 37(2), 224–243. <https://doi.org/10.7705/BIOMEDICA.V34I2.3475>
- Aparicio Zambrano, R., Rojas Fermin, L., Velasco, J., Usubillaga, A., Sosa, M., & Rojas, J. (2019). Caracterización química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de las hojas de *Libanothamnus neriifolius* (Asteraceae). *Revista Peruana de Biología*, 26(1), 95–100. <https://doi.org/10.15381/rpb.v26i1.15912>
- Aranberri, I., Binks, B. P., Clint, J. H., & Fletcher, P. D. I. (2006). ELABORACION Y CARACTERIZACIÓN DE EMULSIONES ESTABILIZADAS POR POLIMEROS Y AGENTES TENSIOACTIVOS. *Revista Iberoamericana de Polímeros*.
<https://reviberpol.files.wordpress.com/2019/08/2006-aranberri.pdf>
- Araujo Yépez, L. S., & Aguirre Yela, V. A. (2021). *Evaluación del efecto insecticida de nanocompositos de azufre con principios activos de eucalipto (Eucalyptus globulus) y romero (Rosmarinus officinalis) para el control de paratrypanosoma (Bactericera cockerelli Sulc)*. <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/29361/1/T-ESPE-052311.pdf>

- Bottia, E. J., Muñoz, A., Cardenas, C. Y., Patiño, J. G., Díaz, O. L., Martínez, J. R., Kouznetsov, V. v., & Stashenko, E. E. (2007). ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA CAPACIDAD DE ATRAPAMIENTO DEL CATION-RADICAL ABTS +. POR LOS ACEITES ESENCIALES DE ESPECIES AROMÁTICAS CON ALTO CONTENIDO DE trans-ANETOL Y ESTRAGOL. *Scientia et Technica Año XIII*.
- Bravo Almeida, P. A., & Loyola Illescas, J. G. (2019). *DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA, REPELENTE Y ANTIALIMENTARIA DEL ACEITE ESENCIAL DEL MOLLE (Schinus molle) EN TRIPS (Frankliniella occidentalis)* [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17084/1/UPS-CT008174.pdf>
- Cantó Tejero, M., Guirao, P., & Pascual Villalobos, M. J. (2017). *El uso de aceites esenciales como insecticidas y repelentes de pulgones*. <http://www.mapama>.
- Casado Villaverde, I., Laso Carbajo, M., & Jimeno Aguilar, N. (2018). *OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES POR DESTILACIÓN EN CORRIENTE DE VAPOR*. https://oa.upm.es/49669/1/TFG_IRENE_CASADO_VILLAVERDE.pdf
- Castillo, C., Cuesta, X., & INIAP. (2007). *La Producción de Papa en Ecuador se Encuentra Amenazada por un Problema Fitosanitario - ABBA - Associação brasileira da batata*. <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/materias-das-revistas/la-produccion-de-papa-en-ecuador-se-encuentra-amenazada-por-un-problema-fitosanitario/>
- Castillo, C., & Llumiquinga, P. (2021). *MANUAL PARA RECONOCER E IDENTIFICAR AL PSÍLIDO DE LA PAPA (Bactericera cockerelli Šulc) EN CAMPO Y LABORATORIO*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5781/1/Manual%20de%20identificacion%20Bactericera%20DIGITAL.pdf>
- CESAVEM. (2014). *Manejo integrado de la paratrioza (Bactericera cockerelli Sulc.)*. <https://www.cesavem.mx/img/fitosanitariodeljitomate/jitomate2.pdf>
- Cruz, J. (2007). *Ruda*. <http://www.agaetespacioweb.com/RUDA.pdf>
- Cuesta, X., Velásquez, J., Peñaherrera, D., & Castillo, C. (2018). *GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5653/1/Gu%C3%ADa%20de%20Manejo%20de%20la%20Punta%20Morada%20de%20la%20Papa%201ra%20edici%C3%B3n.pdf>

- Cuesta, X., Velásquez, J., Peñaherrera, D., Racines, M., & Castillo, C. (2021). *GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA SEGUNDA EDICION* (Issue 104).
- Díaz Valasis, M., Cadena Hinojosa, M. A., Zavaleta Mejía, E., Ochoa Martínez, D., & Bujanos Muñiz, R. (2008). RESPUESTA DE VARIEDADES DE PAPA AL PSÍLIDO (*Bactericera cockerelli*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. *Scielo*, 34. <https://www.scielo.org.mx/pdf/agritm/v34n4/v34n4a10.pdf>
- el Universo. (2015). *Agricultores, en riesgo por el uso de los agroquímicos | Informes | Noticias* / *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/noticias/2015/05/10/nota/4853501/agricultores-riesgo-uso-agroquimicos/>
- Espinoza, E. (2022). *EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS NATURALES PARA EL CONTROL DE PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli*) EN PAPA (*Solanum tuberosum* var. *Superchola*) UTILIZANDO EL MÉTODO DE TERMONEBULIZACIÓN, EN LA PARROQUIA IZAMBA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA*. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36127/1/Tesis-321%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Espinoza%20Pe%C3%B1a%20Esthela%20Fabiola.pdf>
- FAO. (2014). *AGROECOLOGÍA PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIÓN ACTAS DEL SIMPOSIO INTERNACIONAL DE LA FAO*. www.fao.org/publications
- Fundación Charles Darwin. (2010). *Ruta graveolens*. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist?species=733>
- García, G. P. (2020). *¿Qué tipos de interacción entre dos especies existen?* Restauración de Ecosistemas; glosarios@servidor-alicante.com. <https://www.agrodiario.com/texto-diario/mostrar/3370465/todo-sobre-agricultura-ecologica-aceites-esenciales>
- González Ulibarry, P. (2019). *Efecto de los plaguicidas sobre la salud humana Exposición e impactos Autor*.
- Grigorjev, C., & Brizuela, N. (2010). EFECTOS DE RUDA SSP SOBRE LA ACTIVIDAD DEL MUSCULO LISO GASTROINTESTINAL AISLADO DE RATA. *Revista de La Facultad de Ciencias Medicas*. http://www.revista2.fcm.unc.edu.ar/Rev_2010.2/art_origina2_2010_2.pdf

- Gutiérrez Montatixe, E. A., & Jácome Mogro, E. J. (2022). *EVALUACIÓN DE DOS TEMPERATURAS EN EL CICLO BIOLÓGICO DE (Bactericera cockerelli) EN TOMATE DE ÁRBOL (Solanum betacea), SALACHECOTOPAXI 2022* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9460/1/PC-002407.pdf>
- Hercbazest. (2020). *Eneldo | HerbaZest*. <https://www.herbazest.com/es/hierbas/eneldo>
- Hernández Rosales, J. G., & Navas Navas, E. R. (2019). *Identificación de Bactericera cockerelli Sulc en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) parroquia Santa Martha de Cuba, cantón Tulcán, provincia del Carchi*. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7191/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000182.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INFOAGRO. (n.d.). *El cultivo del Eneldo (Parte I)*. Retrieved February 5, 2023, from https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_eneldo__parte_i_.asp
- Jácome Mogro, E., Auz Carvajal, D., Marin Quevedo, K., Mogro Cepeda, 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*. <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/reina/article/view/1386/1308>
- Jacome Quiroz, L. F., & Jácome Mogro, E. J. (2022). *ESTUDIO DE TRES MÉTODOS DE CONTROL DE Candidatus Liberibacter solanacearum EN SEIS ECOTIPOS DE TOMATE DE ÁRBOL Solanum betaceum EN ETAPA DE DESARROLLO, SALACHE - COTOPAXI 2021* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8769/1/PC-002316.pdf>
- Jiménez, E., Diaz Sandino, V., & Valle Gómez, N. (2009). *Métodos de Control de Plagas* [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA]. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>
- Laboratorio de química. (2013). *MATRAZ DE DESTILACION*. <http://laboratorio-quimico.blogspot.com/2013/05/laboratorio-quimico-matraz-de.html>
- Liu, Z. L., Chu, S. S., & Jiang, G. H. (2011). Insecticidal Activity and Composition of Essential Oil of *Ostericum sieboldii* (Apiaceae) Against *Sitophilus zeamais* and *Tribolium castaneum*. *Nat. Prod*, 5(2), 74–81. www.acgpubs.org/RNP

- López Luegon, M. T. (2004). Los aceites esenciales. *Offarm*, 23(7), 88–91.
<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-los-aceites-esenciales-13064296>
- MAG. (2010). *SFE desarrolla Plan de Acción ante la cercanía de la Paratrioza (Bactericera cockerelli Sulc.)*.
- Manobanda Moreta, A. M., & Vásquez Freytez, C. L. (2020). *BIOECOLOGÍA DE Bactericera cockerelli (Sulc.) EN EL CULTIVO DE PAPA (Solanum tuberosum L.) EN LAS PROVINCIAS DE TUNGURAHUA Y COTOPAXI* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DIRECCIÓN DE POSGRADO MAESTRIA EN AGRONOMÍA MENCIÓN CAMBIO CLIMÁTICO].
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31417/1/003%20Tesis%20maestr%c3%adas%20Cambio%20Clim%c3%altico%20-%20Manobanda%20Maribel%20%20.pdf>
- Masapanta Molina, J. C., & Pumisacho Gualoto, M. M. (2020). *Monitoreo de Bactericera cockerelli en dos variedades de papa bajo manejo fitosanitario no químico en el cantón Pedro Moncayo*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21982/3/T-UCE-0004-CAG-278.pdf>
- Mondragón, J. (2009). *Foeniculum vulgare - ficha informativa*.
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/apiaceae/foeniculum-vulgare/fichas/ficha.htm>
- Montoya Ruiz, A., & Obando de Castro, J. M. (2019). *FORMULACIÓN DE EMULSIONES NATURALES DE ACEITES Y CERAS EN AGUA* [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA].
<https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7984/tfg-monfor.pdf?sequence=1>
- OIRSA. (2015). *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*.
<https://www.oirsa.org/contenido/Manual%20Bactericera%20Cockerelli%20version%201.3.pdf>
- Olivero Verbel, J., Nerio, L. S., & Stashenko, E. E. (2010). Bioactivity against *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils grown in Colombia. *Pest Management Science*, 66(6), 664–668.
<https://doi.org/10.1002/PS.1927>

- Pérez, W., Castillo Carrillo, C., Navarrete, I., Gamarra, H., & Andrade Piedra, J. (2021). *Cartilla descriptiva del psilido de la papa*. <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/115573/1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes Quintanar, C. K., Martínez Carrera, D., Morales Almora, P., Sobal Cruz, M., Escudero Uribe, A. H., & Ávila Acevedo, J. G. (2014). Efecto del extracto de ruda (*Ruta graveolens*) en el crecimiento micelial de *Trichoderma*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(8), 1433–1446. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000800008&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Rodríguez Álvarez, M., Alcaraz Meléndez, L., & Real Cosío, S. M. (2012). Procedimientos para la extracción de aceites esenciales en plantas aromáticas. *Edit. Centro de Investigaciones Biológicas Del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California Sur, México.*, 38. https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/540/1/rodriguez_m.pdf
- Rodríguez, M., Alcaraz, L., & Real, S. (2012). *PROCEDIMIENTOS PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES EN PLANTAS AROMÁTICAS*. <http://www.cibnor.mx>
- Roe, M., & Carpientero, M. (2009). Procedimiento de repelencia de insectos. *OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS*. <https://patentimages.storage.googleapis.com/2b/84/82/23ae276b231cd1/ES2321383T3.pdf>
- Ruiz, C., Díaz, C., & Rojas, R. (2015). *COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ACEITES ESENCIALES DE 10 PLANTAS AROMÁTICAS PERUANAS*. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v81n2/a02v81n2.pdf>
- Saad, M. M. G., el Deeb, D. A., & Abdelgaleil, S. A. M. (2019). Insecticidal potential and repellent and biochemical effects of phenylpropenes and monoterpenes on the red flour beetle, *Tribolium castaneum* Herbst. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(7), 6801–6810. <https://doi.org/10.1007/S11356-019-04151-Z/METRICS>
- Sanchez, J. (2019). *Planta de RUDA: CUIDADOS - Guía Práctica*. <https://www.ecologiaverde.com/planta-de-ruda-cuidados-1868.html>
- Sanz Olmos, S. (2017). *EMULSIONES (I)*. 41, 569–575. <https://botplusweb.farmaceticos.com/documentos/2017/4/11/114468.pdf>

- SENA. (2004). *Introducción a la industria de los aceites esenciales extraídos de plantas medicinales y aromáticas*. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/1643>
- Toapanta, Y., & Marisol, D. (2020). *MONITOREO DEL PSÍLIDO *Bactericera cockerelli* EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN EL CAMPUS CEASA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI-SALACHE, 2020*.
- Toledo, M. (2016). *Manejo de la paratrioza (*Bactericera cockerelli*) en el cultivo de la papa*. <http://repiica.iica.int/docs/B4174e/B4174e.pdf>
- Triadani, O., & Zampini, J. L. (2016). *Cartilla de Divulgación El control de plagas en la huerta familiar (y el jardín)*. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_control_de_plagas_en_la_huerta.pdf
- Villavicencio Nieto, M. Á., Pérez Escandón, B. E., & Gordillo Martínez, A. J. (2010). Plantas tradicionalmente usadas como plaguicidas en el estado de Hidalgo, México. *Polibotánica*, 30(30), 193–238. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682010000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Yauli Zapata, J. A., & Chasi Vizueté, W. P. (2020). *EVALUACION DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA (*Ceratitis capitata*), EN CONDICIONES DE LABORATORIO* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6640/1/PC-000834.pdf>

15 ANEXOS

Anexos I: Aval del Traductor

Anexos 2: Hoja de vida del Tutor.



DATOS PERSONALES

FECHA DE NACIMIENTO

05 de agosto de 1979

NÚMERO DE CEDULA

050240972-5

TELEFONO

0984203033 - 032690063

E-MAIL

paolochv@yahoo.com.mx

wilman.chasi@utc.edu.ec

.....

FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS

Escuela "Simón Bolívar":

ESTUDIOS SECUNDARIOS

Instituto Tecnológico

"Vicente León"

- Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas.

ESTUDIOS DE TERCER NIVEL

Universidad Técnica de Cotopaxi.

- Ingeniero Agrónomo.

ESTUDIOS DE CUARTO NIVEL

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

- Magister Agricultura Sostenible

CHASI VIZUETE WILMAN PAOLO

▶ **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 Carrera de 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 PROFESIONAL EN EL CAMPO DEL CONOCIMIENTO

- Comisionado de Vinculación Social de la Carrera de Ingeniería Ambiental, Universidad Técnica de Cotopaxi, Período Octubre 2016 - Hasta la actualidad.



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.

CHASI VIZUETE WILMAN PAOLO

▶ ARTICULOS PUBLICADOS

- 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 EXPERIEMETAL 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

▶ 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 DEMARCAION HIDROGRAFICA DE LA CUENCA DEL PASTAZA ☒
- Doctor Edison Samaniego VICERECTOR ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

Anexos 3: Hoja de vida del Autor.



ACOSTA SEGOVIA CATHERINE BELEN

DATOS PERSONALES

FECHA DE NACIMIENTO

- 21 de octubre de 1999.

CEDULA DE IDENTIDAD

- 0503488272

TELEFONO

- 0998669377

CORREO ELECTRONICO

- catherinebelenacostasegovia@hotmail.com

FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS

- Unidad Educativa San José "La Salle".

ESTUDIOS SECUNDARIOS

- Unidad Educativa Sagrado Corazón de Jesús.
- Bachiller en Ciencias.

ESTUDIOS EN CURSO

- Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Ingeniería Agronómica.

Anexos 4: Hoja de vida del Lector 1.



JIMENEZ JACOME CRISTIAN SANTIAGO

PERFIL PROFESIONAL

INGENIERO AGRONOMO
DESARROLLISTA DE
PROYECTOS
AGROPECUARIOS Y
SOCIOPRODUCTIVOS
DOCENTE - INVESTIGADOR
DE LA UNIVERSIDAD
TECNICA DE COTOPAXI

CONTACTO



cristian.jimenez@utc.edu.ec



0995659200

FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS

- Escuela Antonio Arístarco 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

ESTUDIOS EN CURSO

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

EXPERIENCIA

13 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.



JIMENEZ JACOME CRISTIAN SANTIAGO

PERFIL PROFESIONAL

INGENERO AGRONOMO
DESARROLLISTA DE
PROYECTOS
AGROPECUARIO
S Y SOCIOPRODUCTIVOS

DOCENTE - INVESTIGADOR
DE LA UNIVERSIDAD
TECNICA DE COTOPAXI

CONTACTO



cristian.jimenez@utc.edu.ec



0995659200

PROYECTOS EJECUTADOS

- **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:** *LA DEFORESTACIÓN Y SUS EFECTOS, SOBRE LA DESCOMPOSICIÓN DE LA ENTOMOFAUNA DE LA ZONA DE LA ESPERANZA LA MANA.*
- **PROYECTO EXPERIMENTAL UTC - HEIFER:** *ADAPTACIÓN DESIETE PASTOS Y TRES MEZCLAS FORRAJERAS CON LA UTILIZACIÓN DE LACTOFERMENTOS EN CINCO COMUNIDADES DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.*
- **PROYECTO DE VINCULACIÓN - SOCIOPRODUCTIVO UTC- 5 COMUNIDADES COTOPAXI:** *PROGRAMA DESARROLLO DE MI TIERRA PROYECTO PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN 5 SECTORES PRIORIZADOS.*
- **PROYECTOS SOCIOPRODUCTIVOS UTC- PACAT:** *CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTORES AGROECOLOGICOS EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.*
- **PROYECTOS SOCIOPRODUCTIVOS UTC MANEJO,** *CAPACITACIÓN Y SANIDAD EN CEREALES.*



JIMENEZ JACOME CRISTIAN SANTIAGO

PERFIL PROFESIONAL

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

CONTACTO



cristianjimenez@utc.edu.ec



0995659200

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- **AGROQUIMICA _ 2 AÑOS:** TÉCNICO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS APOYO EN PROYECTOS LOGÍSTICOS DE ORDEN, MANEJO Y CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y CAPACITACIÓN A EMPLEADOS EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
- **HIG CONECCION FLOWERS _2 AÑOS:** TÉCNICO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CAPACITADOR EN PREVENCIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS, ERGONÓMICOS, PSICOSOCIALES Y DE SEGURIDAD, ELABORACIÓN DE PROYECTOS AGROPECUARIOS.
- **RECTIFRENO QUEVEDO _1 AÑO:** ASESOR DE SEGURIDAD Y MANEJO DE EQUIPO INDUSTRIAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ACCIDENTES LABORALES ASESORAMIENTO EN SEGURIDAD Y MANEJO DE EQUIPO INDUSTRIAL PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ACCIDENTES LABORALES
- **AGROVETZA _1 AÑO:** TÉCNICO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ASESORAMIENTO EN SEGURIDAD OCUPACIONAL Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, COLABORADOR EN PROYECTOS SOCIO PRODUCTIVOS
- **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI _4 AÑOS:** JEFATURA DE SEGURIDAD INSTITUCIONAL PRESIDENTE DEL SUBCOMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI PRESIDENTE DEL SUBCOMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL CUMPLIENDO LAS FUNCIONES SEGÚN EL ART. 14 NUMERAL 10 DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Anexos 5: Hoja de vida del lector 2.



FORMACIÓN ACADÉMICA
ESTUDIOS PRIMARIOS

- Escuela Brasil "Pucayacu"

ESTUDIOS PRIMARIOS

- Colegio Nacional Técnico Agropecuario "Pucayacu".
- Técnico en Agropecuaria.

ESTUDIOS DE TERCER NIVEL

- Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca "Cuba"
- Ingeniero Agrónomo.

ESTUDIOS DE CUARTO NIVEL

- Universidad de Pinar del Río Hermanos Saiz Montes de Oca "Cuba"
- Master en Agroecología y Agricultura Sustentable.
- Doctor Ciencias Forestales, Especialidad Manejo Agroecológico de Agroecosistemas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) (Ph.D)
- Centro de estudios de ciencias de la educación superior "CECES".
Universidad de Pinar del Río.
- Diplomado en Fundamentos de la nueva universidad cubana.

CASTILLO DE LA GUERRA CLEVER GILBERTO

INFORMACION PERSONAL

Fecha de nacimiento.

- 28 de octubre de 1969.

Numero de cedula.

- 0501715494

Correo electrónico.

- castmat2810@hotmail.com

Teléfono.

- 0997502468
- 032292083

Dirección.

- Barrio Alsacia, Calle Cristóbal Colon y Las Golondrinas.

EXPERIENCIA

Universidad de Pinar del Río Hermanos.

- Impartir Catedra de la Ciencia Botánica.

Universidad Cooperativa de Colombia en Ecuador.

- Impartir Catedra de Genética.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

- Impartir Conocimientos de Porcinocultura a Veterinaria.
- Docente de la Carrera de Agronomía.

EXPERIENCIA LABORAL

Agrifull Cía. Ltda.

- Gerente Técnico (Manejo Productivo).

Eastman Pérez Cía. Ltda.

- Gerente Técnico (Manejo Productivo).

Sierra Flor Cía, Ltda.

- Técnico Producción (Manejo Productivo).

Floretsbrocoli Cía, Ltda.

- Jefe de sala (Rendimiento, Calidad y Eficiencia).

Rosas Vida Cotopaxi Cía, Ltda.

- Técnico Producción (Manejo Productivo).

Tribunal Electoral Provincial.

- Coordinador (Coordinador Proceso Electoral).

Nintangá Cía, Ltda.

- Técnico Producción (Manejo Productivo).



CASTILLO DE LA GUERRA CLEVER GILBERTO

PREMIOS, BECAS, RECONOCIMIENTOS ACADEMICOS

PUBLICACION DE ARTICULOS

REVISTA CIENTIFICA

- Propuesta Agroecológica para la producción de flores, Empresa Agriflú Ecuador.

REVISTA CIENTIFICA, CIP

- Revisión sistemática de literatura sobre la eficacia del uso de insecticidas químicos en el control del Psílido (*Bactericera cockerelli*) potencial vector de punta morada en papa (*Solanum tuberosum*).

EVENTOS ACADEMICOS

- 11no. Congreso Internacional de Educación Superior. Universidad de Pinar del Río (La sostenibilidad del cultivo de las rosas en el Ecuador).
- IV Congreso Internacional la Maná 2019 (Investigación Científica UTC - La maná 2019).
- II Taller Internacional de Desarrollo Agrario Sostenible (Desarrollo Agrario Sostenible 2022).

- Certificado - Expositor con una presentación Magistral en el: xx Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Ciencias Forestales Cuba 2016.
- Certificado - Ciclo de conferencias sobre la temática: Un nuevo Saber Ambiental Pertinente a la Sostenibilidad.
- Certificado por participación y aprobación de la pasantía Académica "Experiencias agroecológicas en la zona occidental de Cuba"; en las temáticas: Agroecología: ISS 3500. La sociedad, cultura, historia y política cubana: ISS 3300 Desarrollo comunitario: SOAN 4500. Sistemas Agroalimentarios en el Contexto mundial: GEOG 3600.
- Certificado de aprobación del Curso, La Educación Ambiental en la formación de valores.
- Certificado de aprobación del Curso. Generación de bienes y servicios ambientales en la agricultura.
- Reconocimiento por su destacada contribución del programa de pasantía "Experiencias agroecológicas en la zona occidental de Cuba".
- Certificado de participación en el curso de posgrado: DIDÁCTICA GENERAL DE LA CIENCIAS.
- Certificado de participación en el curso de posgrado: DIDÁCTICA DE LA CIENCIAS COMO HERRAMIENTA PRÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.
- Certificado de participación en el curso de posgrado: PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.
- Certificado de aprobación del Curso. Economía y ecología política.
- Certificado de aprobación del Curso. Impacto ambiental de las prácticas agrícolas.
- Certificado de aprobación del Curso. Producción de medios biológicos.
- Certificado de aprobación del Curso. Los biofertilizantes en la agricultura sostenible.
- Certificado de aprobación del Curso. Agricultura Urbana.
- Certificado de aprobación del Curso. Gestión Ambiental para el desarrollo sostenible.
- Certificado taller: IV Simposio de didáctica de las ciencias Básicas. Ingeniería y Arquitectura. Tema: La didáctica de las ciencias. Una herramienta práctica en la formación del Ingeniero Agrónomo.
- Certificado de conferencia. El cultivo de las rosas en Ecuador, a los estudiantes de cuarto año de la carrera de Agronomía.
- Certificado del seminario: Internacional sobre nutrición vegetal y fisiología.
- Certificado de participación en el programa: Gestión Socio Ambiental,
- Certificado de asistencia al seminario técnico de capacitación en flores.

Anexos 6: Hoja de vida del Lector 3.



FRANCISCO HERNAN CHANGUSIG

CURSOS Y CERTIFICADOS

DATOS PERSONALES

CEDULA DE CIUDADANIA

0501883920

TELEFONO

032690562 - 0992742266

E-MAIL

franciso.chancusig@utc.edu.ec

FORMACION ACADEMICA

ESTUDIOS DE TERCER NIVEL

Universidad Técnica de Cotopaxi

- Ingeniero Agrónomo

ESTUDIOS DE CUARTO NIVEL

Universidad UTE

- Magister en Educación y Desarrollo Social.

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

- Magister en Agricultura Sostenible.

- Normativa orgánica ecuatoriana
- Docencia e innovación educativa
- Seminario internacional intercambio científico
- Semana de la AGROECOLOGIA 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
- Escuela de participación ciudadana y control social
- Intensificación sostenible de la fruticultura
- Espacio público
- Prevención del consumo de sustancias psicoactivas
- Congreso latinoamericano de parlamentarios
- III WEBINAR - internacionalización de la investiga
- II WEBINAR - internacionalización del currículo y Manejo integrado de plagas



CURSOS Y CERTIFICADOS

- Manejo integrado de plagas
- Gobernanza -planeación-gestión y evaluación
- Seminario internacional de calidad de la educación
- Nature based solutions for climate change adaptati
- 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
- Seminario virtual de la papa 2020
- III seminario urbano internacional- Loja 2020.
- Gobierno abierto y participativo
- Herramientas para la cobertura y comunicación
- III jornadas de difusión de la investigación y vinculación
- Webinar la agronomía en tiempos de pandemia
- Desarrollo sostenible y agendas globales

FRANCISCO HERNAN CHANGUSIG

- III encuentro internacional tierra, territorios
- 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
- Colaboring como internacionalizar tus servicios us
- 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
- 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 seguridad
- Hackaton post crisis - COVID ecuador



CURSOS Y CERTIFICADOS

- Formación de tutores de nivelación especializados
- Los desafíos de la universidad en un mundo de cambio
- Los desafíos de la universidad en un mundo de cambio
- I congreso internacional de vinculación ESPOCH
- III congreso internacional de investigación en ciencia
- La internacionalización de las IES
- 2das jornadas de buenas prácticas de vinculación
- 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
- I simposio ecuatoriano de genética y genómica
- Jornadas de actualización docente CAREN 19-19
- Pre congreso de vinculación con la sociedad

FRANCISCO HERNAN CHANGUSIG

- 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
- III foro internacional de aseguramiento de la calidad
- XIV foro regional andino para el dialogo e integración
- Jornadas de capacitación técnica CAREN 18-19

EXPERIENCIA LABORAL

- Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi en las cátedras de Botánica General, Botánica Sistemática, Biología.
- Docente en el Colegio Nacional "San José" de Guaytacama en las materias de Biología, Educación Ambiental y Opciones practica.
- Director Académico Encarado en la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Segundo Vocal Principal Honorable Consejo Académico en la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Decano en la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Vocal Gobierno Parroquial en el Gobierno Parroquial de Guaytacama
- Asesor Tecnico de Campo en PRONACA
- Jefe de Riego y Fumigacion en Royal Flowers.

Anexos 7: Análisis cromatológico de la Ruta graveolens.

CLASIFICACIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGOS DE MUESTRA	METODO INTERNO	MÉTODO REFERENCIA
			RUDA		
ACEITES ESENCIALES	1,8-Cineole	%p/v	2,05	LP-CGM	Método para Compuestos Organicos en Aceites esenciales: Método de Agilent Technologies ,Catálogo de aplicaciones 2015, Cromatografía de gases con detector selectivo de masas (MSD)
	2-Nonanona	%p/v	27,26		
	Alfa-Tujona	%p/v	0,74		
	Geireno	%p/v	2,61		
	2-Decanona	%p/v	1,74		
	L-Canfor	%p/v	2,32		
	2-Un decanona	%p/v	46,88		
	11-Dodecen-2-Ona	%p/v	1,14		
	2-Dodecanona	%p/v	0,91		
	2-Tridecanona	%p/v	0,96		
	Elemol	%p/v	0,58		
	Allo-Aromadendreno	%p/v	0,14		
	3-(Ciclohex-3'-en-il) Propionaldehido	%p/v	1,06		
	Feniletil Fenilacetato	%p/v	1,41		
	1,3-Bensodiozol	%p/v	0,83		
	Psoraleno	%p/v	0,24		
	P-Anisaldehido	%p/v	1,48		
	Isomaturmin	%p/v	7,66		
TOTAL DE COMPUESTOS EN EL ACEITE ESENCIAL ENSAYADO		%p/v	100,00		

Fuente: (Acosta, 2023)

Anexos 8: Análisis cromatológico del Anethum graveolens.

CLASIFICACIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	CÓDIGOS DE MUESTRA	METODO INTERNO	MÉTODO REFERENCIA			
			ENELDO					
ACEITES ESENCIALES	Alfa-Pineno	%p/v	1,27	LP-CGM	Método para Compuestos Organicos en Aceites esenciales: Método de Agilent Technologies ,Catálogo de aplicaciones 2015, Cromatografía de gases con detector selectivo de masas (MSD)			
	Mirceno	%p/v	0,45					
	Alfa-Felandreno	%p/v	3,56					
	Limoneno	%p/v	2,52					
	Trans-Beta-Ocimeno	%p/v	0,68					
	Sabineno	%p/v	0,56					
	Gamma-Terpineno	%p/v	0,63					
	Allo-Ocimeno	%p/v	0,43					
	Alfa-Tijone	%p/v	10,44					
	L-Canfor	%p/v	0,25					
	Metilchavicol	%p/v	3,10					
	Anetol	%p/v	0,22					
	Trans-Anetol	%p/v	75,88					
	TOTAL DE COMPUESTOS EN EL ACEITE ESENCIAL ENSAYADO		%p/v			100,00		

Fuente: (Acosta, 2023)

Anexos 9: Recolección de muestras vegetales.



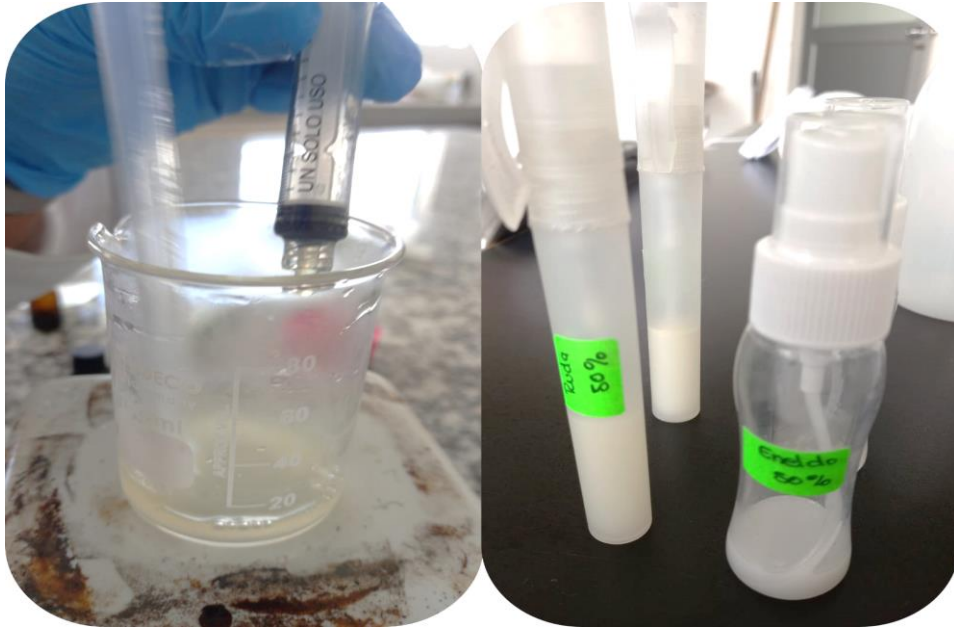
Fuente: (Acosta, 2023)

Anexos 10: Obtención de aceites esenciales.



Fuente: (Acosta, 2023)

Anexos 11: Elaboración de aceites en emulsión.



Fuente: (Acosta, 2023)

*Anexos 12: Recolección de ninfas de *Bactericera cockerelli* y colocación en frasco.*



Fuente: (Acosta, 2023)

Anexos 13: Colocación de los emulsionantes y muerte de la población de ninfas.



Fuente: (Acosta, 2023)

