



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“CONTROL DE PULGON DE LA ROSA (*Macrosiphum rosae*), CON ACEITES ESENCIALES EN EMULSIÓN, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTON LATACUNGA”

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

Autora:
Quinte Minta Jessica Alexandra

Tutor:
Chasi Vizquete Wilman Paolo

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quinte Minta Jessica Alexandra, con cédula de ciudadanía No. 1724393317, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Control de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*), con aceites esenciales en emulsión, en condiciones de laboratorio, Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga” siendo el Ingeniero Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 13 de febrero del 2023

Jessica Alexandra Quinte Minta
Estudiante
CC: 172439331-7

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, 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 **QUINTE MINTA JESSICA ALEXANDRA**, identificada con cédula de ciudadanía **172439331-7** 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 “Control de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*), con aceites esenciales en emulsión, 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 del 2022.

Tutor: Ingeniero Wilman Paolo Chasi Vizuite, Mg.

Tema: “Control de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*), con aceites esenciales en emulsión, 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 13 días del mes de febrero del 2023.

Jessica Alexandra Quinte Minta
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:

“CONTROL DE PULGON DE LA ROSA (*Macrosiphum rosae*), CON ACEITES ESENCIALES EN EMULSIÓN, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTON LATACUNGA”, de Quinte Minta Jessica Alexandra, 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, 13 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: Quinte Minta Jessica Alexandra, con el título del Proyecto de Investigación: “CONTROL DE PULGON DE LA ROSA (*Macrosiphum rosae*), CON ACEITES ESENCIALES EN EMULSIÓN, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTON 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, 13 de febrero del 2023

Lector 1 (presidente)
Ing. Cristian Santiago Jiménez, Mg.
CC: 0501946263

Lector 2
Ing. Clever Gilberto Castillo, Mg.
CC: 0501715494

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

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios, quien me bendice con salud y vida, y me dio el conocimiento y sabiduría necesaria para culminar con éxito todo el trascurso de mi carrera.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por su acogida y por brindarme una formación académica de excelencia con todos los conocimientos impartidos por los Ingenieros de la carrea de Agronomía y forjar en mí valores humanísticos para alcanzar una de mis metas.

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

A mis padres, quienes siempre me brindaron amor, confianza y su apoyo durante toda mi vida universitaria.

Jessica Alexandra Quinte Minta

DEDICATORIA

La culminación de este proyecto de investigación se la dedicó a Dios, quién siempre me bendice y me otorga la sabiduría, conocimiento e inteligencia cada día de mi vida.

A mis amados padres Juan Quinte y Rosario Minta, quienes son mi orgullo, mi motivación, mi ejemplo de perseverancia y constancia, por sus consejos sabios, su paciencia, comprensión, por su apoyo moral y económico, y sobre todo por la confianza que depositaron en mí de superar cada obstáculo en el transcurso de la carrera y así pude culminar con éxito una meta más en mi vida.

A mi hermano Cristian Quinte, por su amor y cariño, por ser mi pilar fundamental de no rendirme, de mejorar y ser un ejemplo a seguir para él.

A mi familia por su amor, cariño y consejos, por ser quienes siempre me dieron ánimos para no rendirme. A mis amigos con quienes compartimos momentos inolvidables y su apoyo hasta el final.

Jessica Alexandra Quinte Minta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “CONTROL DE PULGON DE LA ROSA (*Macrosiphum rosae*), CON ACEITES ESENCIALES EN EMULSIÓN, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTON LATACUNGA”

AUTOR: Quinte Minta Jessica Alexandra

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Entomología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se evaluó el control de dos aceites esenciales (*Ruta graveolens* y *Anethum graveolens*) en emulsión a tres concentraciones de 25%, 50%, incluyendo el testigo 0% para el control de *Macrosiphum rosae*. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial A*B con seis tratamientos y tres repeticiones y un total de 18 unidades experimentales, en cada unidad experimental se liberó 30 individuos de *Macrosiphum rosae*, donde se aplicó los aceites esenciales en emulsión. La toma de datos de la mortalidad se realizó mediante observación a los tres minutos después de la aplicación de los tratamientos, utilizando el conteo y extracción de individuos muertos. Además, se analizó la composición química a través de la cromatografía de gases acoplado a un detector espectrómetro de masa en el equipo Agilent Technologies 5975C inert XL MSD with Triple – Axis Detector donde se apreció diversos compuestos orgánicos, con mayor presencia 2-un decanona con 46,88% en *Ruta graveolens* y Alfa-Tijone con 10,44% en *Anethum graveolens*. Se concluye que los aceites esenciales en emulsión controlan a *Macrosiphum rosae* en condiciones de laboratorio con un promedio de 11,44 individuos muertos de *Ruta graveolens* seguido de 3,67 individuos muertos de *Anethum graveolens*. La interacción entre aceites*concentraciones, *Ruta graveolens* en una concentración al 50% presentó un promedio de 17,67 individuos muertos a los tres minutos de la aplicación del aceite en emulsión.

Palabras Clave: *Macrosiphum rosae*, aceites esenciales, emulsión, *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens*.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: CONTROL OF ROSE APHIDS (*Macrosiphum rosae*), WITH ESSENTIAL OILS IN EMULSION, UNDER LABORATORY CONDITIONS, PROVINCE OF COTOPAXI, CANTON LATACUNGA

AUTHOR: Quinte Minta Jessica Alexandra

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Entomology laboratory of the Technical University of Cotopaxi, the control of two essential oils (*Ruta graveolens* and *Anethum graveolens*) was evaluated in emulsion at three concentrations of 25%, 50%, including the control 0% for the control of *Macrosiphum rosae*. A Completely Random Design (DCA) was applied with an A*B factorial arrangement with six treatments and three repetitions and a total of 18 experimental units, in each experimental unit 30 individuals of *Macrosiphum rosae* were released, where the essential oils were applied in emulsion. Mortality data collection was performed by observation three minutes after applying the treatments, using the counting and extraction of dead individuals. In addition, the chemical composition was analyzed through gas chromatography coupled to a mass spectrometer detector in the Agilent Technologies 5975C inert XL MSD with Triple - Axis Detector equipment where various organic compounds were appreciated, with a greater presence of 2-un decanone with 46.88% in *Ruta graveolens* and Alfa-Tijone with 10.44% in *Anethum graveolens*. It is concluded that the essential oils in emulsion control *Macrosiphum rosae* under laboratory conditions with an average of 11.44 dead individuals of *Ruta graveolens* followed by 3.67 dead individuals of *Anethum graveolens*. The interaction between oils*concentrations, *Ruta graveolens* in a 50% concentration presented an average of 17.67 dead individuals three minutes after the application of the oil in emulsion.

Keywords: *Macrosiphum rosae*, 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.....	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS	xviii
ÍNDICE DE CUADROS	xix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xx
ÍNDICE DE IMAGENES.....	xxi
1. INFORMACION GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	3
3. BENEFICIARIOS.....	4
3.1. Beneficiarios directos.....	4
3.2. Beneficiarios indirectos.....	4
4. PROBLEMÁTICA.....	5
5. OBJETIVOS.....	6
5.1. Objetivo General:	6
5.2. Objetivos Específicos:.....	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	8

7.1.	Pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>)	8
7.1.1.	Clasificación Taxonómica.....	8
7.1.2.	Distribución Geográfica, Hábitat y Ecología	8
7.1.3.	Morfología de <i>Macrosiphum rosae</i>	9
7.1.4.	Biología	10
7.1.5.	Ciclo de vida.....	10
7.1.6.	Síntomas y Daños.....	10
7.1.7.	Control.....	11
7.2.	Control Químico.....	11
7.3.	Control Cultural y Mecánico.....	11
7.4.	Control Biológico.....	12
7.5.	Control Biorracional.....	12
7.6.	Ruta graveolens	12
7.6.1.	Origen.....	12
7.6.2.	Taxonomía.....	13
7.6.3.	Descripción botánica	13
7.6.4.	Perfil fitoquímico de la ruda.....	14
7.6.5.	Principios activos de la ruda.....	15
7.7.	Anethum graveolens.....	15
7.7.1.	Origen.....	15
7.7.2.	Taxonomía.....	16
7.7.3.	Morfología.....	16
7.7.4.	Composición Química.....	16
7.8.	Aceite esencial.....	17
7.8.1.	Composición química de los aceites esenciales	18
7.8.2.	Factores que pueden influir en la composición de los aceites esenciales.	18

7.8.3.	Propiedades físicas de los aceites esenciales.....	19
7.8.4.	Aplicaciones de aceites esenciales	19
7.8.5.	Biocidas e insecticidas	19
7.9.	Extracción de aceites esenciales.....	19
7.9.1.	Métodos de extracción de aceites esenciales.....	20
7.9.1.1.	Arrastre de vapor.....	20
7.9.1.2.	Ventajas y desventajas del método de extracción por arrastre de vapor.....	21
	Ventajas	21
	Desventajas.....	21
7.9.1.3.	Factores que influyen en la extracción por arrastre con vapor.....	22
7.9.2.	Cromatografía de gases	22
7.9.2.1.	Espectrometría de masas	22
7.9.2.2.	Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas	22
8.	HIPÓTESIS	22
9.	METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
9.1.	Metodología	23
9.2.	Tipo de investigación	23
9.2.1.	Investigación experimental	23
9.2.2.	Investigación cuantitativa.....	23
9.2.3.	Investigación bibliográfica.....	23
9.2.4.	Investigación descriptiva.....	23
9.3.	Métodos.....	23
9.3.1.	Método científico	23
9.4.	Técnicas de investigación.....	24
9.4.1.	De laboratorio.....	24
9.4.2.	De observación.....	24

9.4.3.	Análisis estadístico.....	24
9.5.	Diseño experimental.....	24
9.6.	Esquema de ADEVA	25
9.6.1.	Factores en estudio	25
	Factor A	25
	Factor B	25
9.6.2.	Tratamiento en estudio	25
9.6.3.	Análisis funcional.....	26
9.7.	Diseño del ensayo.....	26
	A1: <i>Ruta graveolens</i>	27
	A2: <i>Anethum graveolens</i>	27
9.8.	Materiales y recursos.....	28
	Institucionales	28
	Talento humano	28
	Lectores	28
	Materiales de oficina	28
	Materiales, Equipos y Reactivos	29
	Materiales vegetal y biológico.....	29
	Equipos	29
	Reactivos	30
9.9.	Manejo específico del experimento.....	30
9.9.1.	Recolección del material vegetal.....	30
9.9.2.	Descripción de la extracción del aceite esencial	30
9.9.2.1.	Clasificación del material vegetal	30
9.9.2.2.	Lavado de materia vegetal.....	31
9.9.2.3.	Pesado de materia vegetal	31

9.9.2.4.	Extracción de aceite esencial de <i>Ruta graveolens</i> y <i>Anethum graveolens</i>	31
9.9.2.5.	Separación del aceite esencial	31
9.9.2.6.	Medición del aceite esencial	31
9.9.2.7.	Almacenamiento.....	32
9.9.3.	Composición química.....	32
9.9.4.	Cálculo concentraciones.....	33
9.9.5.	Preparación del aceite esencial en emulsión	33
9.9.5.1.	Almacenamiento.....	33
9.10.	Establecimiento del ensayo	33
9.10.1.	Recolección de <i>Macrosiphum rosae</i>	34
9.10.2.	Colocación de las unidades experimentales	34
9.10.3.	Conteo de los pulgones	34
9.10.4.	Medición de la emulsión a aplicar en cada unidad experimental.....	34
9.10.5.	Aplicación de la emulsión del aceite esencial	34
9.10.6.	Observación de individuos muertos	35
9.10.7.	Toma de datos	35
9.10.8.	Medición de temperatura y HR	35
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	36
10.1.	Composición química del aceite esencial de ruda.....	36
10.2.	Composición química del eneldo	37
10.3.	Análisis estadísticos	37
11.	IMPACTOS.....	46
11.1.	Impactos Técnicos.....	46
11.2.	Impactos Sociales.....	46
11.3.	Impactos Ambientales.....	46
12.	CONCLUSIONES	47

13.	RECOMENDACIONES	47
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	48
15.	ANEXOS.....	54
15.1.	Anexo 1. Aval del Traductor.....	54
15.2.	Anexo 2. Hoja de vida de los investigadores	55
15.2.1.	Hoja de vida del tutor	55
15.2.2.	Hoja de vida del autor	58
15.3.	Anexo 3. Hoja de vida del lector.....	59
15.3.1.	Hoja de vida del lector 1	59
15.3.2.	Hoja de vida del lector 2	62
15.3.3.	Hoja de vida del lector 3	69
15.4.	Anexo 3. Fotografías	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	7
Tabla 2. Taxonomía de <i>Macrosiphum rosae</i>	8
Tabla 3. Insecticidas químicos más usados en el control de pulgones	11
Tabla 4. Taxonomía <i>Ruta graveolens</i>	13
Tabla 5. Taxonomía <i>Anethum graveolens</i>	16
Tabla 6. ADEVA para el análisis de aceites esenciales en emulsión y concentraciones en el control de pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>)	25
Tabla 7. Tratamientos aplicados para el manejo de dos aceites esenciales en el control de pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>) en el laboratorio de microbiología, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache	26
Tabla 8. Variables dependiente e independiente	26
Tabla 9. Unidades experimentales dispuestas al sorteo.....	26
Tabla 10. Disposición de unidades experimentales en laboratorio.....	27
Tabla 11. Disposición de unidades experimentales en laboratorio.....	27
Tabla 12. Cantidades para el aceite esencial en emulsión	33
Tabla 13. Composición química del aceite esencial de ruda	36
Tabla 14. Composición química del aceite esencial de eneldo	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>).....	9
Figura 2. Ruda (<i>Ruta graveolens</i>).....	13
Figura 3. <i>Anethum graveolens</i>	15

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. ANOVA para el número de individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los tres minutos	38
Cuadro 2. ANOVA para el número de individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los seis minutos	40
Cuadro 3. ADEVA para el número de individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los nueve minutos	42
Cuadro 4. ADEVA para el número de individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los doce minutos	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites esenciales para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los tres minutos	38
Gráfico 2. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los dos minutos.....	39
Gráfico 3. Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites esenciales por concentraciones para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los tres minutos	39
Gráfico 4. Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites esenciales para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los seis minutos	40
Gráfico 5. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los seis minutos.....	41
Gráfico 6. Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites esenciales por concentraciones para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los seis minutos.....	41
Gráfico 7. Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites esenciales para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los nueve minutos.....	42
Gráfico 8. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los nueve minutos.....	43
Gráfico 9. Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites esenciales por concentraciones para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los nueve minutos	43
Gráfico 10. Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites esenciales para individuos muertos de pulgón de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los doce minutos	44
Gráfico 11. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los doce minutos.....	45
Gráfico 12. Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites esenciales por concentraciones para individuos muertos de <i>Macrosiphum rosae</i> , a los doce minutos	45

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Recolección de plantas de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y eneldo (<i>Anethum graveolens</i>)	73
Imagen 2. Lavado y picado de las plantas de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y eneldo (<i>Anethum graveolens</i>) en laboratorio, Campus Salache.....	73
Imagen 3. Pesado en la balanza digital de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y eneldo (<i>Anethum graveolens</i>) en laboratorio, Campus Salache.....	74
Imagen 4. Elaboración y extracción de aceites esenciales de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y eneldo (<i>Anethum graveolens</i>) en la maquina extractora de aceites esenciales en laboratorio, Campus Salache.....	74
Imagen 5. Aceites esenciales de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y eneldo (<i>Anethum graveolens</i>)	75
Imagen 6. Preparación de aceites esenciales en emulsión de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y eneldo (<i>Anethum graveolens</i>) en el laboratorio de microbiología, Campus Salache	75
Imagen 7. Aceites esenciales en emulsión de ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y eneldo (<i>Anethum graveolens</i>).....	76
Imagen 8. Recolección de pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>), del invernadero de la universidad, Campus Salache	76
Imagen 9. Implementación del ensayo en el laboratorio de microbiología, Campus Salache	77
Imagen 10. Toma de temperatura con un higrómetro digital	77
Imagen 11. Observación en estereoscopio, conteo y toma de datos de individuos muertos de pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>)	78

1. INFORMACION GENERAL

Título del Proyecto:

TITULO: “CONTROL DE PULGON DE LA ROSA (*Macrosiphum rosae*), CON ACEITES ESENCIALES EN EMULSIÓN, EN CONDICIONES DE LABORATORIO, PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTON LATACUNGA”

Fecha de inicio:

Octubre 2022

Fecha de finalización:

Marzo 2023

Lugar de ejecución:

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

Unidad Académica que auspicia

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado:

Plagas de interés económico.

Equipo de Trabajo:

Tutor del proyecto: Ing. Chasi Vizuete Wilman Paolo, Mg.

Lectores

Lector 1: Ing. Cristian Santiago Jiménez, Mg.

Lector 2: Ing. Clever Gilberto Castillo, Mg.

Lector 3: Ing. Francisco Hernán Chancusig. Mg.

Investigador del Proyecto

Jessica Alexandra Quinte Minta

Área de Conocimiento:

Agricultura- Agricultura, silvicultura y pesca- Agronomía

Línea de investigación:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria.

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

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

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola Sostenible.

Línea de Vinculación:

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

2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

En el Ecuador se siembran 2'595.075 ha de terrenos, de las cuales 1'191.131 ha son controladas con plaguicidas y a nivel mundial, los insectos son los principales agentes dañinos de cultivos agrícolas. El pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*) ocasiona daños directos mediante la extracción de la savia de los botones florales y brotes nuevos e inoculación de saliva tóxica y ante graves ataques ocasionan la muerte de la planta, e indirectos ya que son transmisores de virus ocasionando enfermedades que disminuyen el rendimiento (Dughetti, 2012), y son controladas con gran cantidad de insecticidas que representan el 27% del total de plaguicidas, de alto riesgo para el ambiente y la salud humana. Por otro lado el uso excesivo de agroquímicos ha desarrollado en dicha plaga altos niveles de resistencia (Valarezo y Muñoz, 2011).

Por tanto, los aceites esenciales se presentan como una alternativa de control, con menor costo, biodegradabilidad y seguridad, comparados con los insecticidas de síntesis química que poseen alta residualidad en el medio ambiente y producen efectos tóxicos sobre los organismos no blanco, incluidos los seres humanos a quienes les provocan enfermedades no identificadas como consecuencia de la bioacumulación (Leng et al., 2011).

Por ello, la finalidad de este trabajo de investigación es brindar al sector agrícola una alternativa ecológica, saludable y amigable con el medio ambiente para el control de insectos y disminuir el uso indiscriminado de insecticidas e impacto y deterioro ambiental, y con ello preservar la salud de los consumidores por medio de productos sanos y seguros.

3. BENEFICIARIOS

3.1. Beneficiarios directos

El presente trabajo investigativo beneficiara directamente a aquellos productores de cultivos de rosas, que son los más afectados por esta plaga, además de proporcionar información, datos y resultados que serán utilizadas para futuras investigaciones.

3.2. Beneficiarios indirectos

La elaboración de aceites esenciales en emulsión cuyo componente principal son especies vegetales con alto contenido de toxicidad, pueden ser aprovechados como recurso para la sociedad dentro y fuera de la Provincia de Cotopaxi, es decir, dichos aceites podrán ser una alternativa ecológica para el sector agrícola.

4. PROBLEMÁTICA

Según la FAO (2019) cada año se pierde un 40% de cultivos a nivel mundial a causa de plagas y enfermedades de las plantas. El pulgón de la rosa ataca principalmente cuando las plantas están muy débiles o se encuentran en temperaturas muy altas, succionan la savia de las rosas y destruyen los tejidos ocasionando deformaciones brillantes, pegajosas y descoloridas. Este daño es causado cuando un pulgón inserta su probóscide en la planta para alcanzar la savia y es excretada como mielada, que alienta la invasión de hongos y de otros insectos (Dughetti, 2012).

Según Pacheco y Barbona (2017) mencionan en cuanto al uso indiscriminado de agroquímicos, generan grandes impactos negativos en el ambiente y salud del ser humano. No obstante, ha desarrollado fenómenos de resistencia en las plagas y enfermedades, la gran cantidad de agroquímicos aplicados en la agricultura ha elevado los costos de producción, esto se debe al alto costo de los agroquímicos y la no valoración del sector agrícola sin considerar que los productos ya no son tan rentables (Elkín et al., 2020).

Por ello, la presente investigación está destinada a evaluar el control de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*) con aceites esenciales en emulsión, en condiciones de laboratorio, generando una alternativa económica, y de bajo impacto para el ambiente y la salud humana.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General:

Evaluar el control de dos aceites esenciales en emulsión y tres concentraciones para el pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*).

5.2. Objetivos Específicos:

- Determinar los componentes químicos de los aceites esenciales de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens*.
- Determinar el mejor aceite esencial en emulsión y concentración para el control de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*).
- Analizar la interacción entre aceites esenciales en emulsión y concentraciones para el control de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*).

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

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

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Determinar los componentes químicos de los aceites esenciales de <i>Ruta graveolens</i> y <i>Anethum graveolens</i>	Revisión bibliográfica. Extracción de aceites esenciales de <i>Ruta graveolens</i> y <i>Anethum graveolens</i> por arrastre de vapor en el equipo “XIAOJIAN” (Lanphan Ltd, China). Análisis cromatográfico de <i>Ruta graveolens</i> y <i>Anethum graveolens</i> .	Especies en estudio <i>Ruta graveolens</i> y <i>Anethum graveolens</i> . Aceites esenciales de <i>Ruta graveolens</i> y <i>Anethum graveolens</i> . Cromatografía de gases.	Tabla de componentes de los aceites escogidos.
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Determinar el mejor aceite esencial en emulsión y concentración para el control de pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>)	Implementación del diseño experimental. Analizar individuos muertos.	Unidades experimentales. Tabla del porcentaje de control (individuos muertos).	Tablas en Excel. Análisis estadísticos.
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Analizar la interacción entre aceites esenciales en emulsión y concentraciones para el control de pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>)	Toma de cuatro datos cada tres minutos después de la aplicación. Tabulación de datos.	Tabla del porcentaje de control (individuos muertos).	Tablas en Excel. Análisis estadístico.

Fuente: (Quinte, 2023)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*)

El pulgón del rosal, *Macrosiphum rosae*, es una plaga grave y común de los rosales. Es virtualmente cosmopolita y de amplia distribución en Europa. Es una especie muy polífaga con una preferencia por las solanáceas, pero también se ha identificado en más de 200 especies de plantas de más de 20 familias. Ha colonizado varios cultivos de verduras y de plantas ornamentales en invernaderos, incluyendo el tomate, la berenjena y la rosa (Flores et al., 2005).

7.1.1. Clasificación Taxonómica

Nombre Común: Pulgón de la rosa.

Tabla 2. Taxonomía de Macrosiphum rosae

Reino:	Animalia
Filum:	Arthropoda
Subfilum:	Hexapoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemíptera
Superfamilia:	Aphidoidea
Familia:	Aphididae
Género:	Macrosiphum
Especie:	Macrosiphum rosae

Fuente: (Flores et al., 2005)

7.1.2. Distribución Geográfica, Hábitat y Ecología

Macrosiphum rosae, es un áfido con distribución en todo el mundo donde se cultiva la rosa, como su nombre indica, el pulgón se encuentra en varios tipos de rosas y coloniza principalmente brotes de flores suaves, brotes jóvenes y la superficie inferior de las hojas jóvenes (Dughetti, 2012). Esta especie pasa el invierno en fase de huevo en rosas, no obstante, en inviernos suaves pueden sobrevivir algunos adultos hasta la primavera. Los huevos

eclosionan en primavera dando lugar a hembras ápteras partenogénicas las cuales rápidamente originan grandes colonias, generalmente en las partes tiernas del rosal (puntas de los brotes y alrededor de los botones florales). Las densidades de población más altas se dan en junio y julio en el hemisferio norte, justo cuando los arbustos están floreciendo, y luego las poblaciones disminuyen debido a que en esta época del año se desarrollan algunas hembras aladas que migran a otros rosales o a ciertos hospedadores secundarios como acebo, cardo, valeriana, knautia o escabiosa. Con el inicio del otoño también se producen machos alados que fecundan a las hembras, quienes vuelven a las rosas y ponen los huevos (Erol y Erdogan, 2020).

7.1.3. Morfología de *Macrosiphum rosae*

Los adultos ápteros son pequeños, oval alargados, de color verde manzana brillante, con una distintiva franja dorsal a lo largo del cuerpo de color verde oscuro a verde azulada. Las antenas son oscuras, cortas y no llegan a la altura de los sifones, pero superan a la mitad del cuerpo. Los sifones se encuentran bien desarrollados, son más pálidos que el cuerpo y sus ápices son de color negro. La cauda es del color general del cuerpo (Rasib et al., 2021).

Los alados tienen la cabeza y el protórax amarillento parduzco, el abdomen verde amarillento a verde oscuro, con los lóbulos torácicos negros. Los sifones también son claros con los extremos oscuros, como en las formas ápteras. Tanto ápteros como alados son pequeños, miden entre 1,3 a 2,1 mm (Linnaei, 2014)

Figura 1. Pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*)



Fuente: (Feu, n.d.)

7.1.4. Biología

En zonas templadas los ciclos de vida son complejos, pero en los trópicos los áfidos se reproducen únicamente por partenogénesis: no existen machos y las hembras para reproducirse hacen réplicas de sí mismas. Además, no ponen huevos, sino que paren ninfas diminutas (viviparidad). Algunas especies son específicas de plantas en un solo género o de géneros relacionados. Sin embargo, muchas especies son polífagas, alimentándose de una gran diversidad de plantas de diferentes familias, haciendo más difícil su control.

7.1.5. Ciclo de vida

Los pulgones tienen un ciclo de vida complejo, con adultos alados o no y una gran variedad de colores. En los invernaderos, la reproducción tiene lugar mediante partenogénesis, con hembras vivíparas no fertilizadas que siguen produciendo nuevas generaciones de hembras. Los pulgones mudan cuatro veces antes de alcanzar la madurez. En cada muda pierden piel blanca, delatando así su presencia en el cultivo (Castresana y Puhl, 2018).

Las hembras no aladas del pulgón del rosal miden 1.7-3.6 mm de largo y tienen un color verde o rosa profundo a marrón rojizo. Las antenas y a veces la cabeza tienen un color oscuro. Los sifones son negros y se doblan hacia fuera. El pulgón del rosal suele hibernar en los rosales en la fase de huevo, aunque si el invierno es suave algunos adultos pueden seguir reproduciéndose por partenogénesis (Zumado y Azofeifa, 2018).

En primavera y verano se pueden formar colonias grandes de pulgones en los rosales, pudiendo llegar a cubrir completamente los brotes. En verano, los pulgones alados propagan la infestación a otros rosales y a veces a otras plantas hospedadoras. Las colonias suelen estar presentes en los rosales durante el otoño hasta que su desarrollo se ve obstaculizado por el clima frío. En invernaderos climatizados pueden estar presentes durante todo el año (Yousuf y Buhroo, 2020).

7.1.6. Síntomas y Daños

Las infestaciones de pulgón del rosal retrasan el crecimiento de los botones florales y de los brotes nuevos. El follaje y las flores suelen deformarse y están cubiertas de melaza pegajosa sobre la que se desarrolla negrilla (León y Ortiz, 2016).

Debido a su alimentación producen marchitamiento y otros efectos fitotóxicos. Provocan dos tipos de daño a los cultivos, uno directo, por la perforación del tejido y succión de savia, debilitando la planta; otro indirecto, por la transmisión de virus y la proliferación de fumagina sobre la superficie foliar que interviene en la fotosíntesis y por inocular fuertes toxinas y virus, el mayor daño lo produce su saliva toxicogénica. (Helmuth, 2000).

Las hojas de las plantas atacadas se tornan cloróticas (se amarillean). Las hojas atacadas se observan con pequeñas manchas con el centro castaño, que es donde clavó el aparato picor succionador, con un halo amarillento producto de sus toxinas, si el ataque es intenso estas manchas terminan uniéndose y las plantas finalmente se secan y mueren. Este pulgón es vector del virus del BYDV, siendo la enfermedad más común y de distribución más amplia en cereales y pastos del mundo (Bissantini, 2022).

7.1.7. Control

Para el control de estos insectos se debe tener en cuenta que se necesita de una estrategia de manejo de control integrado.

7.2. Control Químico

En este control interviene el uso de insecticidas, no obstante, no es recomendable hacer el uso del mismo insecticida, es recomendable realizar una buena rotación para evitar generar resistencias.

Tabla 3. *Insecticidas químicos más usados en el control de pulgones*

Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Dosis
Aphox	Pirimicarb 50% p/p	100 g/ha - 100 lt de agua.
Imidacloprid 350 SC-DVA	Imidacloprid	200 cc/ha - 100 lt de agua.
Chess 50 Wg	Pimetrozina 500 g/kg	20 – 40 g/ha - 100 lt de agua.

Fuente: (Gardena, 2023)

7.3. Control Cultural y Mecánico

Según InfoAgro (2017) aconseja:

- Realizar tratamientos precoces, antes que la población alcance niveles altos.
- La colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivos del interior y proximidades del invernadero.
- Colocar trampas cromotrópicas amarillas. Las trampas engomadas amarillas y las bandejas amarillas con agua son atrayentes de las formas aladas, lo que ayuda en la detección de las primeras infestaciones de la plaga.

7.4. Control Biológico

Según Ruíz (2021) menciona que el pulgón posee una amplia gama de enemigos naturales:

- Parasitoides: en la primera categoría destacan las *Aphidius colemani*, *A. matricariae*, *A. ervi*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Trioxis angelicae*, *Aphelinus* sp.
- Depredadores: sus enemigos principales, *Aphidoletes aphidimyza*, coccinélidos (*Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata*, *Scymnus* spp.), *Chrysoperla carnea*, chinches miridos (*Macrolophus caliginosus*) y antocóridos (*Orius* spp.), coleópteros cantáricos (comúnes en frutales.)
- Hongos entomopatógenos están: *Verticillium lecanii* y *Beauveria bassiana*.

7.5. Control Biorracional

Los productos biorracionales se utilizan en el control de plagas debido a que sus principios activos tienen el efecto de repeler o matar a los insectos; los productos a base de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria javanica* e *I. fumosorosea*, y a base de extractos vegetales (Murillo et al., 2020).

7.6. Ruta graveolens

7.6.1. Origen

Ruda graveolens, comúnmente llamada ruda, es una especie de la familia Rutaceae, nativa del sur de Europa y difundida en todo el mundo; es perenne, siempre verde. En la agricultura biológica se emplea con fines medicinales por sus aceites volátiles para proteger los cultivos de ataques de insectos y plagas (Eickhorst et al., 2007).

Figura 2. Ruda (*Ruta graveolens*)



Fuente: (Guzmán, 2015)

7.6.2. Taxonomía

Tabla 4. Taxonomía *Ruta graveolens*

Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Sapindales
Familia:	Rutaceae
Subfamilia:	Rutoideae
Género:	<i>Ruta</i>
Especie:	<i>Ruta graveolens</i> <u>L.</u>

Fuente: (Oliva et al., 2003)

7.6.3. Descripción botánica

Según Saldaña y Torres (2012) mencionan que la ruda tiene una raíz amarilla, leñosa y muy fibrosa:

- Tallos herbáceos, ramificados de dos a tres pies de alto; pequeñas, oblongas, carnosas, lisas apareadas sobre un peciolo, terminadas por una hoja impar.
- Flor: Compuesta por cinco pétalos cóncavos, prendidos por uñuelas pequeñas; el cáliz está dividido en cinco partes, aunque más frecuentemente tiene tan solo cuatro pétalos y cuatro divisiones en el cáliz.
- El pistilo está acompañado de ocho y más comúnmente de diez estambres, adherentes al cáliz o receptáculo común.
- Fruto: capsula dividida en tantos lóbulos como pétalos que se abren por la parte superior.

7.6.4. Perfil fitoquímico de la ruda

Según Saldaña y Torres (2012), afirma que: “El aceite esencial de ruda está constituido en su mayoría por sesquiterpenos. La planta contiene 0,2%-0,7% de aceite esencial”. La composición química de la planta es:

- Cetonas (90%)
 - Metil-nonil cetona
 - Metil heptil cetona
- Alcaloides (0,4-1,4%)
 - Del tipo furoacridona y quinolina: arborinina , graveolina , rutacridona , gama gagorina , kokusaginina, 6 metoxidictamnina y sikimmnianina.
- Flavonoides
 - Quercetina
 - Rutina.
- Alcoholes
 - Metil-etil-carbinol
- Hidrocarburos
 - Pinene
 - Limoneno

7.6.5. Principios activos de la ruda

Según Cusquipoma (2018), menciona que existen estudios que han encontrado mayor a 120 fitoconstituyentes naturales:

- Aceite esencial (0,1-0,6%): cetónas alifáticas (metilnonilcetona en un 90%); terpenos (pineno, limoneno, metilnonil-carbinol y cienol); ácidos (caprílico, anísico, plagónico y salicílico).
- Cuamarina y furanocumarinas (0,15-0,70%): como psoraleno, bergapteno, dafnoretina, xantoxina, etc.
- Alcaloides furoquinólicos como la arborinina, rutamina, skiamina, graveolina, graveolinina, arborotina, etc.
- Flavonoide: La Rutina (1 a 2% quercetina 3- β rutinósido), también luteolina. 11
- Otros metabolitos: como la resina, gomas, taninos, ácidos ascórbico, palmítico y málico, compuestos amargos, glucósidos, rutamarina, etc.

7.7. Anethum graveolens

7.7.1. Origen

El origen del eneldo tiene lugar en la cuenca mediterránea de Asia Menor, pero ya es una planta que se puede encontrar en todo el mundo. Crece de manera salvaje en campos sin cultivar. Originario del sur de Rusia, África Occidental y el Mediterráneo y menciona que en la actualidad crece naturalmente de manera silvestre al lado de los caminos y en lugares de desechos en América del Norte, América del Sur y la India (Grether, 2011).

Figura 3. *Anethum graveolens*



Fuente: (GTRESONLINE, 2020)

7.7.2. Taxonomía

Tabla 5. Taxonomía *Anethum graveolens*

Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Apiales
Familia:	Apiaceae
Subfamilia:	Apioideae
Género:	<i>Anethum</i>
Especie:	<i>Anethum graveolens</i> <u>L.</u>

Fuente: (Agronomo, 2013).

7.7.3. Morfología

El eneldo es una planta herbácea anual. Es aromática, mide de 30 a 45 cm, y excepcionalmente llega más de un metro de altura. El tallo es verde, fistuloso, pero con abundante médula blanca y con finas estrías verdes y blancas; se ramifica en la punta y sostiene un gran número de umbelas planas de 10 a 20 radios, con brillantes flores amarillas que salen a mediados del verano. Las hojas son extremadamente finas, semejantes a plumas, de color verde oscuro, y con un sabor que recuerda el del perejil. Los frutos, de 4-6 mm de largo por 2,5 mm de ancho, formado por 2 mericarpios alados, son de color pardusco, algo brillante. Las semillas son planas, ovaladas y de color de pergamino, poseen un gusto algo amargo (Benitez y Cordoso, 2006).

7.7.4. Composición Química

Contiene del 2,5 al 4% de un aceite esencial cuyos componentes principales son la carvona (una cetona terpénica cuyo porcentaje varía del 40 al 60%) y cantidades menores de limoneno, felandreno, pineno, dipenteno, diapiol, miristicina (Fernández y Pérez, 2019).

7.8. Aceite esencial

Son los principales productos aromáticos que existen en diversas partes de las plantas debido a que se evaporan por exposición al aire a temperatura ambiente, se denominan: aceites volátiles, aceites etéreos, aceites esenciales o esencias.

Según Usano et al. (2014) menciona que en su mayoría son líquidos volátiles que no son aceitosos al tacto. Por lo general, estos químicos forman las esencias odoríferas de un gran número de especies de plantas y árboles. Se extraen de flores, frutos, hojas, raíces, semillas o la corteza. Algunos de estos aceites con acción insecticida son los provenientes del anís, canela, geranios, eucalipto, hisopo, menta, mostaza, romero, tomillo y salvia.

Son productos odoríferos obtenidos de materias primas naturales por destilación con agua o vapor, mediante un proceso mecánico (Benzi et al., 2009).

Según Lopez (2019) define a un aceite esencial como un líquido aromático de aspecto fluido o espeso y de color variable según las plantas de las que esté extraído, y es segregado por células especiales que se encuentran tanto en las hojas, flores, la madera, las raíces o las semillas. Por otro lado, Martínez (2017) y Luengo (2004) coinciden en que los aceites esenciales son mezclas complejas de compuestos volátiles, principalmente terpenoides, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y que son importantes en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), de alimentos (condimentos y saborizantes), farmacéuticas (saborizantes) y agronómicos (repelentes, atrayentes e insecticidas).

Según Miresmailli y Isman (2014) menciona que los aceites esenciales se han estado usando desde hace siglos para controlar las plagas en cultivos y plantas ornamentales. Los de origen vegetal o mineral son eficaces para controlar ácaros e insectos de cuerpo blando. El modo de acción de los aceites sobre los artrópodos no está definido. Una de las dos teorías más aceptadas establece que los aceites congestionan los orificios (espiráculos) por donde entra el aire al cuerpo de los artrópodos y causan la muerte por sofocación. Otra teoría establece que los aceites actúan como repelentes. La repelencia puede deberse a que irritan el cuerpo de los artrópodos y a la formación de una barrera sobre la superficie del follaje.

Según Maggy (2004) menciona que la mayoría de los insecticidas comerciales formulados a base de aceite son productos refinados del petróleo. Por otro lado Profile et al. (2017) indica

que estos aceites se someten a un proceso que les remueve las impurezas perjudiciales para las plantas y se someten a un proceso que les remueve las impurezas perjudiciales para las plantas. También se le añaden unos compuestos emulsionantes que facilitan su dilución en agua. Por lo general, estos aceites comerciales se diluyen con agua a una concentración de 1% a 10%.

7.8.1. Composición química de los aceites esenciales

Los aceites esenciales son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes que pueden ser compuestos alifáticos de bajo peso molecular (alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos), monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos. Los aceites esenciales por lo general contienen compuestos como el carvacrol, timol, γ -terpineno, p-cimeno, sabineno, α -terpineno, linalol y eugenol, dependiendo de la planta (Lima et al., 2012).

Por lo cual (Valdeverde & Leonardo, 2011), manifiestan que: “Difieren de una familia a otra, los aceites esenciales están formados principalmente por compuestos orgánicos líquidos más o menos volátiles, se encuentran compuestos de cadena abierta, cíclicos, bicíclicos, tricíclicos, así como también sus derivados oxigenados y en algunas ocasiones compuestos sulfurados”.

7.8.2. Factores que pueden influir en la composición de los aceites esenciales.

Existen muchos factores que influyen sobre la composición y rendimiento del aceite esencial de una planta, entre ellos figuran (Gil et al., 2005 citado en Ruíz, 2017):

- Condiciones geobotánicas del medio (clima, altitud, tipo de suelos, cantidad de lluvia, etc.)
- Método de cultivo (uso de fertilizantes, abono, pesticidas, otros químicos, etc.)
- Época de recolección y parte de la planta (raíz, tallo, hojas, semillas, etc.).
- Modo de manejo y almacenamiento del material vegetal (fresco, seco, fermentado, etc.).
- Método de obtención del aceite (destilación, maceración, prensado, extracción con disolventes, extracción de fluidos supercríticos, destilación con arrastre de vapor, etc.).
- Edad de la planta y estado fenológico.

7.8.3. Propiedades físicas de los aceites esenciales

Según Valverde y Leonardo (2012) mencionan que: Los aceites esenciales son generalmente líquidos a temperatura ambiente. Una de las diferencias con respecto a los aceites fijos (lípidos) radica en su volatilidad o capacidad de evaporación al contacto con el aire a temperatura ambiente. Estos son sensibles a la oxidación, no se enrancian como los aceites fijos, son fácilmente alterables y presentan una tendencia a polimerizarse formando así productos resinosos, incrementándose esta tendencia en aquellos que contienen alcoholes terpénicos insaturados, es decir aquellos que se autooxiden, variando su viscosidad, olor y color.

7.8.4. Aplicaciones de aceites esenciales

Los aceites esenciales tienen enorme cantidad de usos y se obtiene de plantas cultivadas como de silvestres, se estima que alrededor de 3000 aceites esenciales conocidos mundialmente, de los cuales el 10% tienen importancia comercial (Valverde y Leonardo, 2012)

7.8.5. Biocidas e insecticidas

Según Valverde y Leonardo (2012) afirman que: Existen esencias con propiedades bactericidas, como el tomillo, clavo, salvia, mentas, orégano, pino, etc. Otras son insecticidas:

- Contra hormigas: Menthaspicata (spearmint), Tanacetumypoleo.
- Contra áfidos: ajo, otros Allium, coriandro, anís, albahaca.
- Contra pulgas: lavanda, mentas, lemongrass, etc. 15
- Contra moscas: ruda, citronela, menta, etc.
- Contra piojos: Menthaspicata, albahaca, ruda, etc.
- Contra polilla: mentas, Hisopo, romero, eneldo, etc.
- Contra coleópteros: Tanacetum, comino, ajeno y tomillo, etc.
- Contra cucarachas: menta, ajeno, eucalipto, laurel, etc.
- Contra nemátodos: Tagetes, salvia, caléndula, Aspáragus, etc.

7.9.Extracción de aceites esenciales

Los aceites esenciales y extractos de plantas se han utilizado desde hace mucho tiempo para obtener aromas y sabores. Con el paso del tiempo se han realizado varios estudios de las

diversas especies de plantas para determinar si tienen actividad antimicrobiana, si actúan como agentes antioxidantes o si aportan nutrimentos. La composición de los aceites esenciales y extractos puede variar de acuerdo al método de extracción utilizado. Aunque estas variaciones pueden no ser importantes, son detectables por técnicas sensibles como la cromatografía de gases (Bardales y Farfán, 2009).

7.9.1. Métodos de extracción de aceites esenciales

Según Press (2020) menciona que: “Debido a que las plantas son muy complejas, los aceites esenciales se extraen con varias técnicas diferentes. Todos los métodos son importantes y el valor del producto terminado depende en gran parte de la experiencia del destilador y la aplicación a lo que se destine el aceite”.

7.9.1.1. Arrastre de vapor

Según Amaya y Sandoval (2020) menciona que: El método por arrastre de vapor es el proceso más común para extraer aceites esenciales. Este método se basa en realizar una mezcla de dos líquidos y a través de una vaporización a temperaturas inferiores a las de ebullición de cada uno de los componentes volátiles por efecto de una corriente directa de vapor de agua, el cual ejerce la doble función de calentar la mezcla hasta su punto de ebullición y adicionar tensión de vapor a los componentes volátiles que contiene el aceite esencial. “Esta técnica funciona para extraer aceites esenciales en general, pero no para extraer todos los ácidos grasos, además algunos compuestos puedan degradarse con la temperatura de vapor provocando que las células y las estructuras vegetales se rompan y se pierdan compuestos esenciales”.

Según Fahlbusch et al (2003) menciona que es una técnica de destilación que permite la separación de sustancias insolubles en H₂O y ligeramente volátiles de otros productos no volátiles. A la mezcla que contiene el producto que se pretende separar, se le adiciona un exceso de agua, y el conjunto se somete a destilación.

Para extraerlos por arrastre de vapor, se debe contar con un equipo destilador de pequeñas dimensiones si se trata de una determinación experimental en laboratorio y de mayor tamaño si es una tarea a nivel industrial. Los destiladores constan de las siguientes partes: una fuente de calor que genera vapor, un recipiente para alojar la hierba, un colector del aceite esencial separado y un refrigerante para los vapores. El vapor de agua atraviesa la hierba colocada en el recipiente, extrae y arrastra el aceite esencial que tiene bajo punto de volatilización y lo

lleva hasta el refrigerante, donde al enfriarse se condensa y se separa el agua del aceite por densidad. Si el aceite es menos denso queda en la superficie y si es más denso que el agua, va al fondo. De esta manera es fácil separarlo. Si bien la composición química de los aceites es muy variada, todos ellos poseen varias propiedades físicas en común, por ejemplo: tienen alto índice de refracción, son ópticamente activos, etc.

Por otro lado, Kister (1992) menciona que en el matraz de destilación se recuperan los compuestos no volátiles y/o solubles en agua caliente, y en el matraz colector se obtienen los compuestos volátiles e insolubles en agua. Finalmente, el aislamiento de los compuestos orgánicos recogidos en el matraz colector se realiza mediante una extracción.

7.9.1.2. Ventajas y desventajas del método de extracción por arrastre de vapor.

Según Quispe y Taco (2018) mencionan que: “La extracción por arrastre de vapor es un método que presenta varias ventajas y desventajas al ser utilizado para extraer los aceites esenciales de las diversas plantas tanto de sus hojas, tallos y flores”.

Ventajas

Según Bardales y Farfán (2018) manifiestan que:

- La extracción por arrastre de vapor es un proceso de extracción muy limpio que asegura un producto de buena calidad.
- Se requiere de instalaciones básicas de herrería para la construcción y mantenimiento del equipo.
- Método industrial y de laboratorio.
- Buenos rendimientos en aceite extraído.
- Obtención del aceite puro, libre de solvente.
- Bajo costo y tecnología no sofisticada.

Desventajas

Según Véliz et al (2019) afirman que: “Su principal inconveniente es la alta temperatura de operación, que lo hace inapropiado para aquellos aceites esenciales con componentes sensibles al calor”.

7.9.1.3. Factores que influyen en la extracción por arrastre con vapor

Según Véliz et al (2019) manifiestan que: “En la extracción de aceite esencial existen factores que puedan afectar el proceso en el rendimiento de la extracción de aceite esencial y la calidad del mismo”.

- Factor de empaquetamiento y tiempo de extracción
- Humedad del rizoma y forma de corte
- Presión de vapor y temperatura de extracción.

7.9.2. Cromatografía de gases

Según Martín y Miranda (2018) mencionan que: La cromatografía de gases-masas es una técnica que combina la capacidad de separación que presenta la cromatografía de gases con la sensibilidad y capacidad selectiva del detector de masas. Esta combinación permite analizar y cuantificar compuestos trazas en mezclas complejas con un alto grado de eficacia.

7.9.2.1. Espectrometría de masas

La espectrometría de masas puede identificar de manera casi inequívoca cualquier sustancia pura, pero normalmente no es capaz de identificar los componentes individuales de una mezcla sin separar previamente sus componentes, debido a la extrema complejidad del espectro obtenido por superposición de los espectros particulares de cada componente (Yagües, 2008).

7.9.2.2. Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas

Según Yagües (2008) menciona que: “La asociación de las dos técnicas, cromatografía de gases (GC), y espectrometría de masas (MS), da lugar a una técnica combinada GCMS que permite la identificación inequívoca de los componentes de los aceites esenciales”

8. HIPÓTESIS

Ha El uso de aceites esenciales en emulsión a diferentes concentraciones controlarán el pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*).

Ho El uso de aceites esenciales en emulsión a diferentes concentraciones no controlarán el pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*).

9. METODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Metodología

Para realizar el proyecto de investigación se tomó en cuenta los tipos de investigación: experimental, cuantitativa, bibliográfica y descriptiva. Los métodos de investigación son: científico. La técnica utilizada es la observación.

9.2. Tipo de investigación

9.2.1. Investigación experimental

El presente trabajo es de tipo investigación experimental ya que se caracteriza por la manipulación intencionada de la variable independiente y el análisis de su impacto sobre una variable dependiente.

9.2.2. Investigación cuantitativa

Se utilizó esta investigación debido a la recolección de datos mismos que se empleó en un modelo matemático, estadístico e INFOSTAT.

9.2.3. Investigación bibliográfica

En la presente investigación se ocupó conocimientos teóricos mediante la búsqueda bibliográfica en libros, revistas, artículos científicos, documentos y sitios web para la investigación de la materia prima estudiada, métodos de extracción de aceites esenciales, composición química de la especie y concentraciones.

9.2.4. Investigación descriptiva

Se realizó la descripción de los componentes químicos presentes en el aceite esencial de ruda y eneldo. Además, la descripción del procedimiento que conlleva la extracción del aceite esencial y control para individuos muertos del pulgón de la rosa mismos que han sido interpretados en los resultados.

9.3. Métodos

9.3.1. Método científico

El método científico se empleó en el procedimiento de extracción de aceite esencial ya que se generó una adquisición de nuevos conocimientos y la comprobación de los mismos.

9.4. Técnicas de investigación

9.4.1. De laboratorio

Esta técnica fue aplicada bajo condiciones de laboratorio de microbiología, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache.

9.4.2. De observación

Esta técnica fue aplicada en la observación del procedimiento de la extracción de aceite esencial de ruda y eneldo y en el desarrollo del ensayo para el control del pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*).

9.4.3. Análisis estadístico

Los cálculos obtenidos son de la fórmula de volúmenes y concentraciones en disoluciones por (Llanos, 2023):

$$VI = \frac{C2 * V2}{C1}$$

Donde:

V1= Volumen 1

C2= Concentración 1

V2= Volumen 2

C1= Concentración 1

9.5. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial (3*2) con seis tratamientos y tres repeticiones, con pruebas Tukey al 5% mediante análisis estadístico.

9.6. Esquema de ADEVA

Tabla 6. ADEVA para el análisis de aceites esenciales en emulsión y concentraciones en el control de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*)

Factor de variable	Grados de libertad
Aceite esencial	1
Concentraciones	2
Aceites*Concentraciones	2
Repeticiones	2
Error experimental	4
Total	11

Fuente: (Quinte, 2023)

9.6.1. Factores en estudio

Factor A

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

Factor B

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

9.6.2. Tratamiento en estudio

Tratamientos aplicados para el manejo de dos aceites esenciales (ruda y eneldo) en emulsión en el control de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*) en el laboratorio de microbiología de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache.

Tabla 7. Tratamientos aplicados para el manejo de dos aceites esenciales en el control de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*) en el laboratorio de microbiología, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache

Factor A esencial)	Factor B (Concentraciones)	Tratamientos	Descripción
A1 A2	B1	T1= A1 B1	Sin aceite
	B2	T2= A1 B2	Extracto de ruda al 25%
	B3	T3= A1 B3	Extracto de ruda al 50%
		T4= A2 B1	Sin aceite
		T5= A2 B2	Extracto de eneldo al 25%
		T6= A2 B3	Extracto de eneldo al 50%

Fuente: (Quinte, 2023)

9.6.3. Análisis funcional

Tabla 8. Variables dependiente e independiente

Variable independiente	Variable dependiente	Parámetros	Indicadores
-Tipo de aceite esencial en emulsión. -Concentraciones de aceites.	-Control con aceites esenciales en pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>).	-Conteo de pulgones a los 3, 6, 9 y 12 minutos. -Observación de movilidad de los pulgones.	-Individuos muertos, pulgón de la rosa (<i>Macrosiphum rosae</i>).

Fuente: (Quinte, 2023)

9.7. Diseño del ensayo

El ensayo cuenta con 18 unidades experimentales, con Diseño Completamente al Azar (DCA) que consta de seis tratamientos y tres repeticiones.

Tabla 9. Unidades experimentales dispuestas al sorteo

Tratamientos	Observaciones		
	I	II	III
A1B1	A1B1	A1B1	A1B1
A1B2	A1B2	A1B2	A1B2
A1B3	A1B3	A1B3	A1B3
A2B1	A2B1	A2B1	A2B1
A2B2	A2B2	A2B2	A2B2
A3B3	A2B3	A2B3	A2B3

Fuente: (Quinte, 2023)

A1: *Ruta graveolens***Tabla 10.** Disposición de unidades experimentales en laboratorio

A1B1R1	A1B2R2	A1B1R1
A1B2R2	A1B3R3	A1B2R2
A1B3R3	A1B1R1	A1B3R3

Fuente: (Quinte, 2023)

Repetición 1

- Aceite en emulsión de ruda concentración al 0%
- Aceite en emulsión de ruda concentración al 25%
- Aceite en emulsión de ruda concentración al 50%

Repetición 2

- Aceite en emulsión de ruda concentración al 0%
- Aceite en emulsión de ruda concentración al 25%
- Aceite en emulsión de ruda concentración al 50%

Repetición 3

- Aceite en emulsión de ruda concentración al 0%
- Aceite en emulsión de ruda concentración al 25%
- Aceite en emulsión de ruda concentración al 50%

A2: *Anethum graveolens***Tabla 11.** Disposición de unidades experimentales en laboratorio

A2B1R1	A2B2R2	A2B1R1
A2B2R2	A2B3R3	A2B2R2
A2B3R3	A2B1R1	A2B3R3

Fuente: (Quinte, 2023)

Repetición 1

- Aceite en emulsión de eneldo concentración al 0%
- Aceite en emulsión de eneldo concentración al 25%
- Aceite en emulsión de eneldo concentración al 50%

Repetición 2

- Aceite en emulsión de eneldo concentración al 0%
- Aceite en emulsión de eneldo concentración al 25%
- Aceite en emulsión de eneldo concentración al 50%

Repetición 3

- Aceite en emulsión de eneldo concentración al 0%
- Aceite en emulsión de eneldo concentración al 25%
- Aceite en emulsión de eneldo concentración al 50%

9.8. Materiales y recursos**Institucionales**

- Universidad Técnica de Cotopaxi
- Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
- Carrera de Ingeniería Agronómica
- Laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache

Talento humano

- **Autor:** Jessica Alexandra Quinte Minta
- **Director de proyecto:** Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete Mg.

Lectores

- Ing. Cristian Santiago Jiménez Mg.
- Ing. MSc. Clever Gilberto Castillo.
- Ing. Francisco Hernán Chancusig Mg.

Materiales de oficina

- Libro de campo
- Computadora

- Internet
- Esfero
- Lápiz
- Borrador

Materiales, Equipos y Reactivos

Materiales vegetal y biológico

- Pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*)
- Ruda de ruda (*Ruta graveolens*)
- Eneldo (*Anethum graveolens*)
- Materiales de laboratorio
- Frascos plásticos transparentes
- Frascos de vidrio ámbar
- Malla antiáfido
- Mandil
- Guantes
- Cofia
- Vaso de precipitación
- Matraz de destilación
- Pipeta
- Atomizador
- Pinza
- Jeringuillas de insulina
- Embudo de cristal
- Papel absorbente
- Tijeras
- Etiquetas
- Ligas

Equipos

- Máquina extractora de aceites esenciales

- Balanza digital
- Estereoscopio
- Plato agitador calefactor
- Higrómetro digital

Reactivos

- Aceite esencial (Ruda)
- Aceite esencial (Eneldo)
- Agua destilada
- Tween 80

9.9. Manejo específico del experimento

La presente investigación se desarrolló en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache, laboratorio de entomología de la Carrera de Agronomía, a continuación, se detalla las actividades realizadas:

9.9.1. Recolección del material vegetal

La recolección de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* fue en estado fresco de manera manual, en las horas de la mañana y se la obtuvo de las instalaciones de la universidad, campus Salache, a los alrededores del área de la casa hacienda, cómo se detalla a continuación:

- Corte: hojas, tallos y flores de *Ruta graveolens*; tallos y flores de *Anethum graveolens*.
- Luego, se colocó en fundas de plástico negro.

9.9.2. Descripción de la extracción del aceite esencial

9.9.2.1. Clasificación del material vegetal

Una vez recolectada la materia prima se clasificó la que se encontraba en mejores condiciones; hojas, tallos y flores tomando en cuenta que no contengan tierra, insectos, grietas en hojas, y que se encuentre en estado fresco.

9.9.2.2.Lavado de materia vegetal

La materia vegetal se sometió a un lavado con agua destilada, revisando que este en buenas condiciones las hojas, tallos y flores.

9.9.2.3.Pesado de materia vegetal

Una vez clasificado la materia vegetal se procedió al pesado para colocar en el equipo destilador por arrastre de vapor “XIAOJIAN” (Lanphan Ltd., China).

- Se pesó 1700 gr (hojas, tallo y flores) de *Ruta graveolens*
- Se pesó 1700 gr (tallos y flores) de *Anethum graveolens*

9.9.2.4.Extracción de aceite esencial de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens*

La extracción se realizó en el destilador “XIAOJIAN” (Lanphan Ltd., China) a una temperatura de 110°C, cómo se detalla a continuación:

- Encendido del equipo destilador a una temperatura de 110 °C.
- Se colocó 1700 gr de materia vegetal fresca y 2000 ml de agua destilada. La temperatura del proceso se mantuvo en función a la temperatura de ebullición del agua mientras que el vapor que se fue generando entro en contacto con la materia prima y comenzó a liberar aceite esencial contenido, cabe recalcar que el proceso de extracción empieza en el momento en que cae la primera gota de aceite.
- Se obtuvo el aceite esencial luego de tres horas de espera.

Este proceso se realizó para ambas especies.

9.9.2.5.Separación del aceite esencial

El aceite esencial se separó con una jeringuilla de insulina, este proceso llevó un tiempo aproximado de 20 minutos.

9.9.2.6.Medición del aceite esencial

Se midió la cantidad de aceite esencial; obteniendo 2 ml de ruda y eneldo.

Se preparó un total de 10 ml de la disolución de extracción para cada aceite esencial.

9.9.2.7. Almacenamiento

El aceite esencial se envasó en frascos ámbar de con capacidad de 10 ml y se almacenó en refrigeración a una temperatura de 0 a 5°C.

9.9.3. Composición química

La determinación de los componentes químicos del aceite esencial *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* se realizó mediante cromatografía de gases / espectrómetro de masa (GC/MS): utilizando un cromatógrafo de gases de marca Agilent Technologies, Modelo: 7890A GC System acoplado a un detector selectivo de masas 5975C inert XLMSD with Triple-Axis Detector.

Según la metodología aplicada por (Andrade & Lidia, 2020) describe los siguientes pasos para realizar el análisis de cromatografía a una temperatura del inyector 240°C:

- Se añadió 1 ml de solución de patrón interno (ácido C13:0, a 10 mg. ml en metanol), y 3 ml de cloruro de acetilo al 10 % (v/v) en metanol.
- Se cerró el tubo de ensayo y se llevó a 85 °C (2 h), aplicando agitación discontinua.
- Se enfrió y se añadieron 4 ml de hexano y 4 ml de agua destilada.
- Se adicionaron 4 ml de etanol.
- Se agitó de manera manual por unos segundos.
- Se colocó una alícuota de 3 ml de la fase orgánica en otro tubo de ensayo, en el que se adicionaron 4 ml de hexano, 4 ml de hidróxido de sodio y 1 ml en metanol.
- Se cerró y agitó (15 min).
- Se adicionaron 4 ml de agua destilada y nuevamente se agitó (15 min).
- Se dejó en reposo. Composición química Concentración mínima inhibitoria (CMI) mediante el uso de cepas. Cromatografía de gases Capacidad antimicrobiana Ensayo FRAP Ensayo ABTS Capacidad antioxidante ANÁLISIS 36
- Se transfirió una alícuota de 2 ml hacia un vial de 4 ml de capacidad, del que se tomaron 60 ml.
- Se diluyeron en 1,5 ml de hexano para el respectivo análisis

9.9.4. Cálculo concentraciones

Se realizó el cálculo con la fórmula de volúmenes y concentraciones en disoluciones por (Llanos, 2023):

$$VI = \frac{C2 * V2}{C1}$$

Tabla 12. Cantidades para el aceite esencial en emulsión

	Aceite esencial	Tween 80	Agua destilada	Total
Concentración al 25%				
<i>Ruta graveolens</i>	1,75 ml	0,525 ml	5,25 ml	7,525 ml
<i>Anethum graveolens</i>	1,75 ml	0,525 ml	5,25 ml	7,525 ml
Concentración al 50%				
<i>Ruta graveolens</i>	3,5 ml	0,525 ml	3,5 ml	7,525 ml
<i>Anethum graveolens</i>	3,5 ml	0,525 ml	3,5 ml	7,525 ml

Fuente: (Quinte, 2023)

9.9.5. Preparación del aceite esencial en emulsión

Se usó un plato agitador calefactor para la preparación del emulsionante de la siguiente manera:

- Se colocó en un vaso de precipitación las cantidades obtenidas de los cálculos de aceite esencial, agua destilada y emulsionante Tween 80.
- Se mezcló simultáneamente la solución, durante un tiempo aproximado de dos minutos.

9.9.5.1. Almacenamiento

La emulsión de aceite esencial se envasó en un atomizador de plástico con capacidad de 10 ml y se dejó en refrigeración a una temperatura de 5°C.

9.10. Establecimiento del ensayo

El ensayo se instaló el 13 de enero del 2023 a las 8h00 am en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache, con las siguientes actividades:

9.10.1. Recolección de *Macrosiphum rosae*

La recolección de los pulgones se realizó en el invernadero de la universidad, Campus Salache:

- Primero se observó la presencia de *Macrosiphum rosae* en las rosas.
- Luego se recolectó gran cantidad de hojas infestadas por *Macrisiphum rosae*, y posterior se las colocó en una funda de plástico negro, esta actividad llevó un tiempo de dos horas.

9.10.2. Colocación de las unidades experimentales

Para armar las unidades experimentales se utilizó frascos de plástico con medidas (6 cm de altura; 4 cm de ancho).

- Se etiquetó los frascos correspondientes a cada unidad experimental.
- Luego, en la base del frasco se colocó papel absorbente redondo de color blanco para la absorción del exceso de la emulsión del aceite esencial.
- Finalmente se cortó una malla antiáfido con medidas (9*9 cm de altura y ancho), para tapar el frasco una vez aplicada los aceites esenciales en emulsión.

9.10.3. Conteo de los pulgones

Se colocó 30 pulgones en cada unidad experimental, esta actividad llevo un tiempo aproximado de dos horas.

9.10.4. Medición de la emulsión a aplicar en cada unidad experimental

Se midió una roseada en tubo de ensayo de vidrio, mismo que contiene 0,5ml de la emulsión de aceite esencial.

9.10.5. Aplicación de la emulsión del aceite esencial

En cada unidad experimental se aplicó dos roseadas, con un contenido total de 1ml de la emulsión de aceite esencial.

9.10.6. Observación de individuos muertos

Se observó cada unidad experimental por medio del indicador de individuos muertos, este indicador se tomó como individuos muertos a los individuos que no presentaron movilidad después de aplicar la emulsión del aceite esencial.

9.10.7. Toma de datos

Se tomó cuatro datos: a los 3 min, 6 min, 9 min y 12 min. Mismos que fueron considerados para los análisis estadísticos.

Se utilizó el sistema estadístico Infostat, y pruebas de significación Tukey test al 5%.

9.10.8. Medición de temperatura y HR

Se tomó datos de temperatura y porcentaje de humedad relativa con un higrómetro digital;

- Al inicio con una temperatura de 23,6 °C y HR del 44%,
- Durante la aplicación con una temperatura del 21,5 °C y HR del 49%, y
- Al final con una temperatura de 20,5 °C y HR del 50%.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Composición química del aceite esencial de ruda

Tabla 13. Composición química del aceite esencial de ruda

Clasificación	Parámetro	Unidad	Códigos de muestra	Método interno	Método de referencia
			Aceite de ruda		
Aceites esenciales	1,8-Cineole	% p/v	2,05	LP-CGM	Método para compuestos orgánicos 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-Bensodioxiol	% p/v	0,83		
	Psoraleno	% p/v	0,24		
	P-Anisaldehido	% p/v	1,48		
	Isomaternin	% p/v	7,66		
Total de compuestos en el aceite esencial ensayado	% p/v	100,00			

Fuente: (LABPARREÑO.CIA, 2023)

Como se observa en la Tabla 13, el aceite esencial de *Ruta graveolens* contiene un total de 18 componentes químicos, de los cuales predominan: 2-Un decanona con 46,88% p/v, seguido de 2-Nonanona con 27,26% p/v. Estos componentes son los mayoritarios en el aceite esencial de *Ruta graveolens* que por su efecto tóxico tienen actividad repelente e insecticida. La actividad insecticida no es únicamente de los compuestos mayoritarios, sino que las moléculas presentes en menor proporción también contribuyen a su actividad (Conti et al., 2013).

10.2. Composición química del eneldo

Tabla 14. Composición química del aceite esencial de eneldo

Clasificación	Parámetro	Unidad	Códigos de muestra	Método interno	Método de referencia
			Aceite de eneldo		
Aceites esenciales	Alfa-Pineno	% p/v	1,27	LP-CGM	Método para compuestos orgánicos 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: (LABPARREÑO.CIA, 2022)

Como se observa en la Tabla 14, el aceite esencial de *Anethum graveolens* contiene 13 componentes químicos, de los cuales predominan: Trans-Anetol con 75,88% p/v, seguido de Alfa-Tijone con 10,44% p/v con acción insecticida. Estos compuestos pertenecen a los fenilpropanoides, mismos que en mayor porcentaje presentan una importante actividad insecticida. La actividad insecticida no es únicamente de los compuestos mayoritarios, sino que las moléculas presentes en menor proporción también contribuyen a su actividad (Conti et al., 2013).

10.3. Análisis estadísticos

A continuación, se detalla análisis de varianza de individuos muertos de *Macrosiphum rosae* correspondientes a los 3min, 6min, 9min y 12min de los datos recolectados:

Cuadro 1. ANOVA para el número de individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los tres minutos

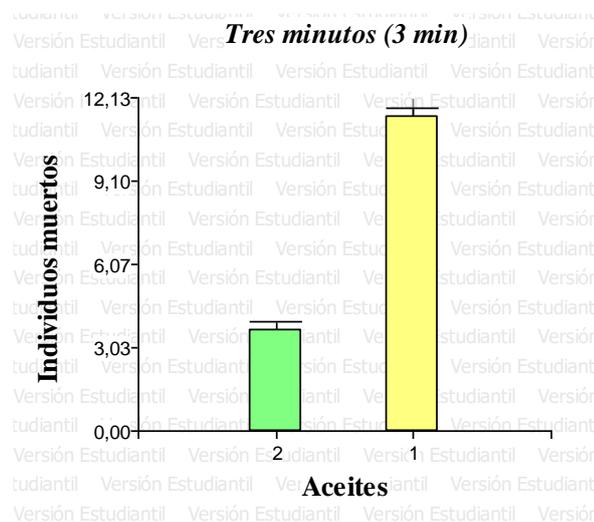
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31,99	7	4,57	410,80	<0,0001
Aceites	5,86	1	5,86	526,86	<0,0001**
Conctr.	23,13	2	11,57	1039,75	<0,0001**
Rep.	0,06	2	0,03	2,85	0,1052*
Aceites*Conctr.	2,93	2	1,47	131,79	<0,0001**
Error	0,11	10	0,01		
Total	32,10	17			

CV = 4.05

Fuente: (Quinte, 2023)

Como se observa en el cuadro N°1 del ANOVA, existe una diferencia significativa entre los factores: aceites, concentraciones y aceites*concentraciones con un coeficiente de varianza de 4,05.

Gráfico 1. Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites esenciales para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los tres minutos

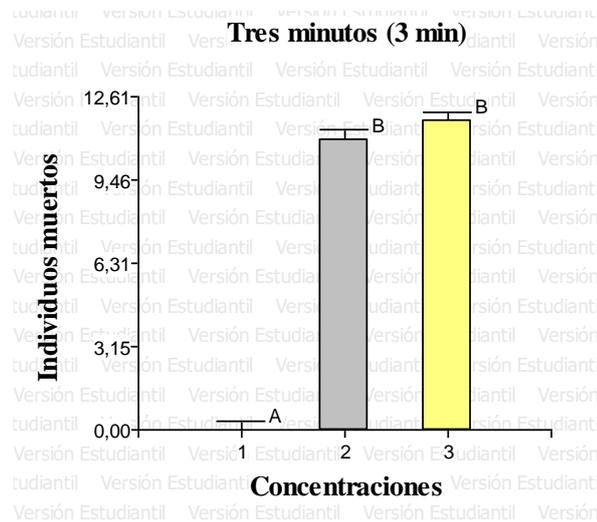


Fuente: (Quinte, 2023)

Como se presenta en el gráfico N°1 nos muestra que el mejor aceite es de *Ruta graveolens*, con un promedio de 11,44%, a los tres minutos para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*. Esto se debe a que contienen en mayor porcentaje: 2-Un decanona con 46,88% p/v, seguido de 2-Nonanona con 27,26% p/v, que son compuestos usados como insecticidas de

contacto, con mayor efecto tóxico por inhalación ocasionando la muerte del insecto (Montenegro, 2022).

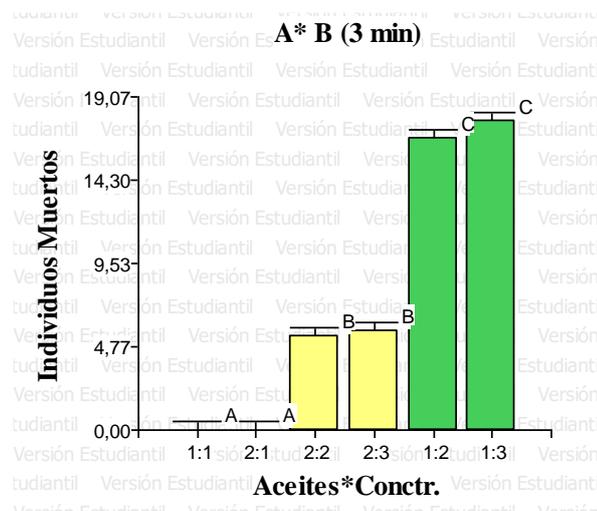
Gráfico 2. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los dos minutos



Fuente: (Quinte, 2023)

Como se presenta en el gráfico N°2 nos muestra que la mejor concentración es al 50% con un promedio de 11,67%, seguido de la concentración al 25% con un promedio de 11,00% para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* a los tres minutos, según Roque (2019) menciona que las concentraciones al 75% y 50% son efectivas.

Gráfico 3. Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites esenciales por concentraciones para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los tres minutos



Fuente: (Quinte, 2023)

Como se presenta en el gráfico N°3 nos muestra que la concentración al 50% con un promedio de 17,67 y ruda con un promedio de 16,67 son los mejores en el control de *Macrosiphum rosae* a los tres minutos, lo cual se comprueba con un estudio realizado por Castro et al. (2011) que la citotoxicidad del aceite esencial de ruda y en concentraciones al 50% son efectivas.

Cuadro 2. ANOVA para el número de individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los seis minutos

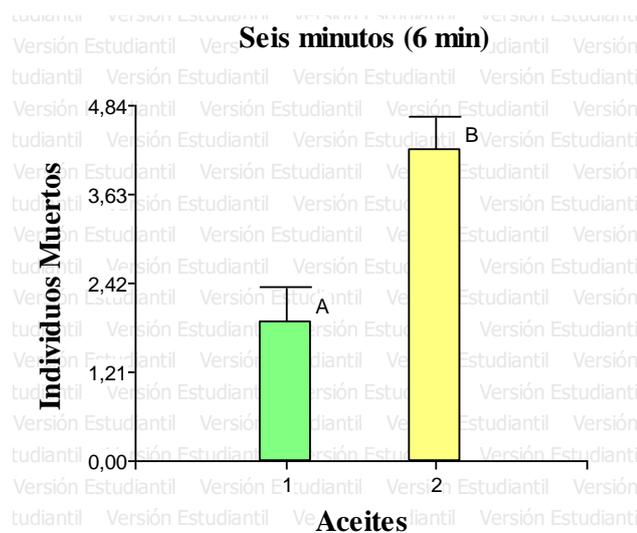
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,94	7	1,28	10,49	0,0007
Aceites	1,22	1	1,22	10,02	0,0101*
Conctr.	6,93	2	3,47	28,45	0,0001**
Rep.	0,14	2	0,07	0,58	0,5784
Aceites*Conctr.	0,65	2	0,32	2,67	0,1180ns
Error	1,22	10	0,12		
Total	10,16	17			

CV = 12,47

Fuente: (Quinte, 2023)

Como se observa en el cuadro N°2 del ANOVA, existe una diferencia significativa entre los factores: aceites y concentraciones con un coeficiente de varianza de 12,47.

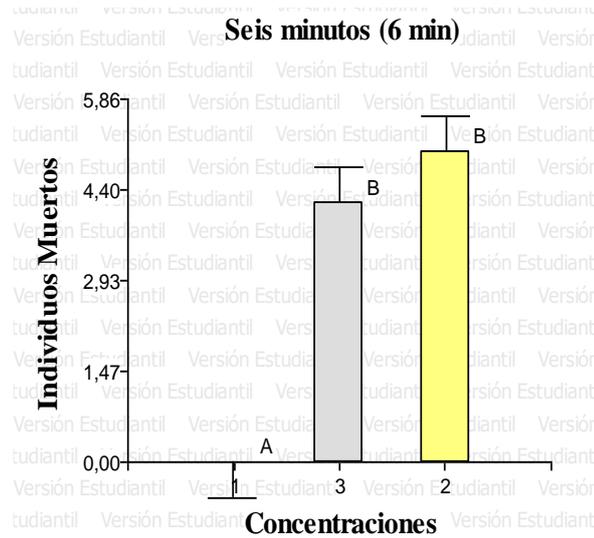
Gráfico 4. Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites esenciales para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los seis minutos



Fuente: (Quinte, 2023)

Como se presenta en el gráfico N°4 nos muestra un promedio de 1,89 y 4,22 de ruda y eneldo respectivamente para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* posterior a los seis minutos de la aplicación.

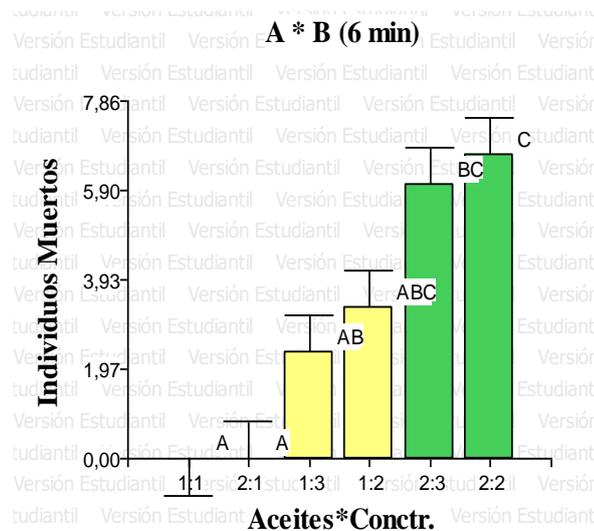
Gráfico 5. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los seis minutos



Fuente: (Quinte, 2023)

Como se presenta en el gráfico N°5 nos muestra un promedio de 5,00 y 4,17 para las concentraciones al 25% y 50% respectivamente para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* posterior a los seis minutos de la aplicación.

Gráfico 6. Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites esenciales por concentraciones para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los seis minutos



Fuente: (Quinte, 2023)

Como se presenta en el gráfico N°6 nos muestra un promedio de 3,33 al 25% y 2,33 al 50% de ruda y 6,67 al 25% y 6,00 al 50% de eneldo, para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* posterior a los seis minutos de la aplicación.

Cuadro 3. ADEVA para el número de individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los nueve minutos

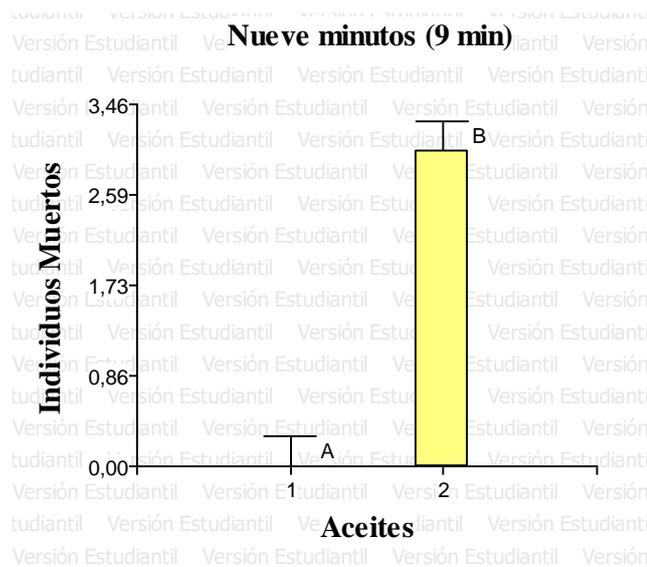
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,16	7	1,02	31,54	<0,0001
Aceites	3,54	1	3,54	109,25	<0,0001**
Conctr.	1,80	2	0,90	27,80	0,0001**
Rep.	0,01	2	0,01	0,17	0,8500
Aceites*Conctr.	1,80	2	0,90	27,80	0,0001**
Error	0,32	10	0,03		
Total	7,48	17			

CV = 12,47

Fuente: (Quinte, 2023)

Como se observa en el cuadro N°3 del ADEVA, existe una diferencia significativa entre los factores: aceites, concentraciones y aceites*concentraciones con un coeficiente de varianza de 12,47.

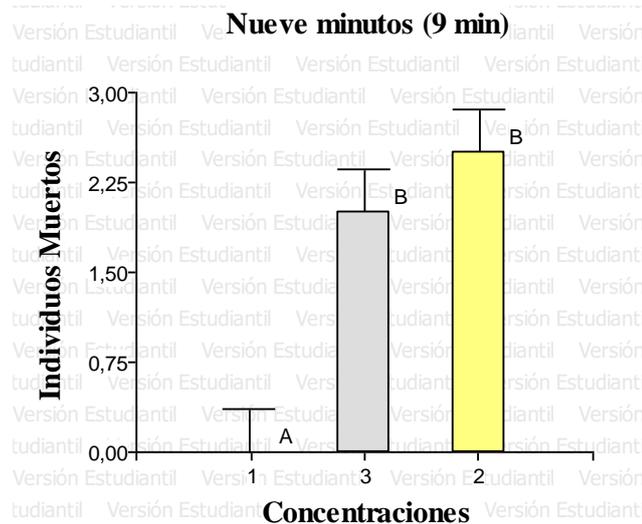
Gráfico 7. Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites esenciales para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los nueve minutos.



Fuente: (Quinte, 2023)

Como se presenta en el gráfico N°7 nos muestra un promedio de 0 y 3,00 de ruda y eneldo respectivamente para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* posterior a los nueve minutos de la aplicación.

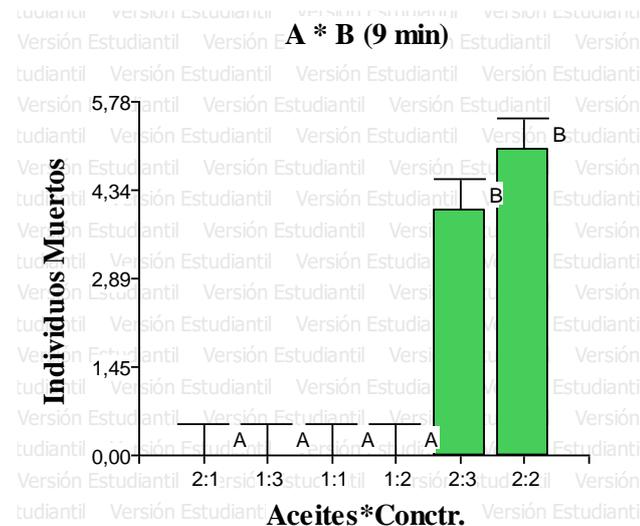
Gráfico 8. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los nueve minutos.



Fuente: (Quinte, 2023)

Como se presenta en el gráfico N°8 nos muestra un promedio de 2,5 y 2,0 para las concentraciones al 25% y 50% respectivamente para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* posterior a los nueve minutos de la aplicación.

Gráfico 9. Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites esenciales por concentraciones para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los nueve minutos



Fuente: (Quinte, 2023)

Como se presenta en el gráfico N°9 nos muestra un promedio de 0 al 25% y 0 al 50% de ruda y 5,0 al 25% y 4,0 al 50% de eneldo, para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* posterior a los nueve minutos de la aplicación.

Cuadro 4. ADEVA para el número de individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los doce minutos

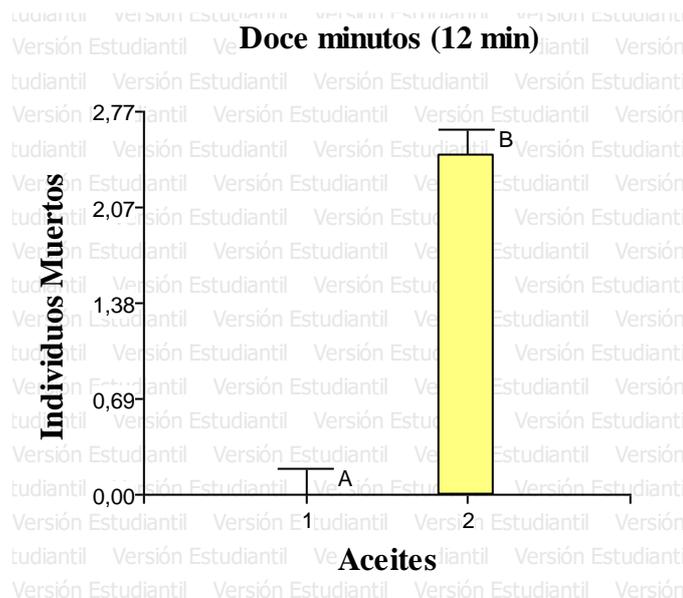
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,47	7	0,78	43,46	<0,0001
Aceites	2,62	1	2,62	145,81	<0,0001**
Conctr.	1,38	2	0,69	38,46	<0,0001**
Rep.	0,08	2	0,04	2,29	0,1520
Aceites*Conctr.	1,38	2	0,69	38,46	<0,0001**
Error	0,18	10	0,02		
Total	5,65	17			

CV = 9,70

Fuente: (Quinte, 2023)

Como se observa en el cuadro N°4 del ADEVA, existe una diferencia significativa entre los factores: aceites, concentraciones y aceites*concentraciones con un coeficiente de varianza de 9,70.

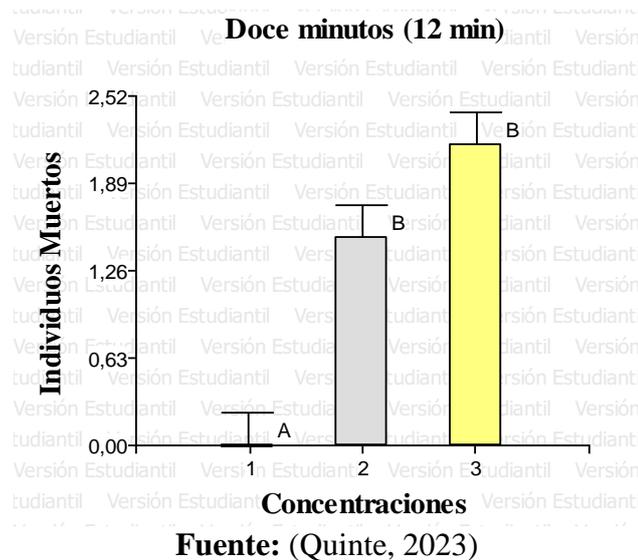
Gráfico 10. Prueba Tukey al 5% para el factor de aceites esenciales para individuos muertos de pulgón de *Macrosiphum rosae*, a los doce minutos



Fuente: (Quinte, 2023)

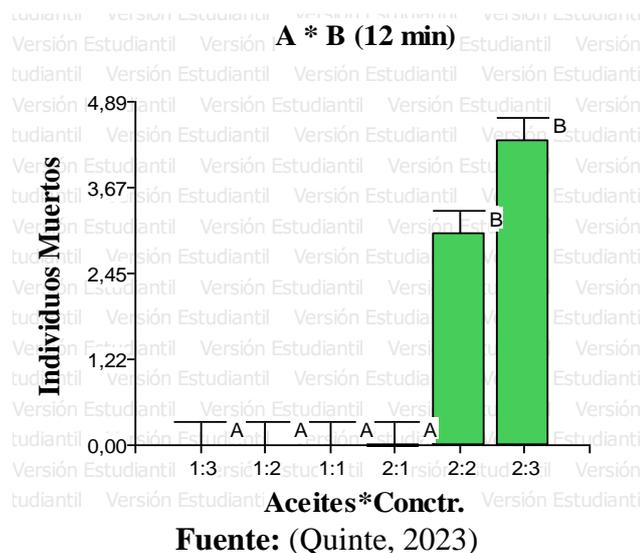
Como se presenta en el gráfico N°10 nos muestra un promedio de 0 y 2,44 de ruda y eneldo respectivamente para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* posterior a los doce minutos de la aplicación.

Gráfico 11. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los doce minutos



Como se presenta en el gráfico N°11 nos muestra un promedio de 1,5 y 2,17 para las concentraciones al 25% y 50% respectivamente para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* posterior a los doce minutos de la aplicación.

Gráfico 12. Prueba Tukey al 5% para la interacción de aceites esenciales por concentraciones para individuos muertos de *Macrosiphum rosae*, a los doce minutos



Como se presenta en el gráfico N°12 nos muestra un promedio de 0 al 25% y 0 al 50% de ruda y 3,0 al 25% y 4,33 al 50% de eneldo, para individuos muertos de *Macrosiphum rosae* posterior a los doce minutos de la aplicación.

11. IMPACTOS

11.1. Impactos Técnicos.

Los aceites esenciales de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* poseen principios activos que en el campo agrícola la extracción de aceite esencial puede ser aprovechadas como insecticidas naturales en el manejo de algunas plagas como pulgones; como solución nematicida y fungicida para controlar antracnosis y hongos resistentes; y como desinfectante natural de suelos.

11.2. Impactos Sociales.

El trabajo de investigación realizado de aceites esenciales de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* da paso a una nueva alternativa ecológica, efectiva y saludable en el campo agrícola que pueden controlar y/o eliminar una variedad de plagas de interés económico de cultivos.

11.3. Impactos Ambientales.

Los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación son positivos ya que son amigables con el medio ambiente, puesto que la obtención de los aceites esenciales fue obtenida de plantas de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens*, en menor tiempo y sin la necesidad de usar productos nocivos que contaminan el medio ambiente y perjudica la salud del ser humano.

12. CONCLUSIONES

- Se estableció que los componentes en mayores porcentajes presentes en los aceites son 2-un decanona con 46,88% en *Ruta graveolens* y Trans-Anetol con 75,88% en *Anethum graveolens*.
- El mejor aceite esencial para el control de *Macrosiphum rosae* es el aceite de *Ruta graveolens* con un promedio de 11,44%, y una concentración al 50% con un promedio de 11,67 de individuos muertos.
- Se determinó que los aceites esenciales de *Ruta graveolens* y *Anethum graveolens* controlan *Macrosiphum rosae*.

13. RECOMENDACIONES

Se sugiere nuevas investigaciones a diferentes concentraciones, con distintos métodos para la extracción de aceites esenciales.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Agronomo. (2013). *Eneldo (Anethum graveolens L.)*.
<https://agronomoglobal.blogspot.com/2013/06/eneldo-anethum-graveolens-l.html>
- Amaya, P., & Sandoval, J. (2020). Evaluación de la obtención y uso del aceite esencial de Eucalipto (*Eucalytus globulus*) como fungicida. *Molecules*, 2(1).
- Andrade, K., & Lidia, T. (2020). DESARROLLO DE UN ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum Vulgare L.*) MICROENCAPSULADO, MEDIANTE SECADO POR ASPERSIÓN”. *Universidad Técnica De Cotopaxi*, 104.
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>
- Bardales, M., & Farfán, M. (2009). “*DETERMINACIÓN DE LOS COMPONENTES MAYORITARIOS DEL ACEITE ESENCIAL DEL CEDRÓN (Aloysia triphylla) MEDIANTE DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR.*”
- Bardales, M., & Farfán, M. (2018). *Determinación de los componentes mayoritarios del aceite esencial del cedrón (Aloysia triphylla) mediante destilación por arrastre de vapor.*
http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/3537/Bardales_Huaman_yFarfan_Chaupis__titulo_quimica_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Benitez, C., & Cordoso, A. (2006). *Botanica sistemática. Primera Edición Digital (2006)*.
- Benzi, V., Stefanazzi, N., & Ferrero, A. A. (2009). Biological Activity of Essential Oils from Leaves and Fruits of Pepper Tree (*Schinus molle L.*) to Control Rice Weevil (*Sitophilus oryzae L.*). *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69(2).
<https://doi.org/10.4067/s0718-58392009000200004>
- Bissantini, G. (2022). *Macrosiphum rosae: Sistemática, Hábitat, Ciclo de vida... Un Mundo Ecosostenible.* <https://antropocene.it/es/2022/12/15/macrosiphum-rosae-3/>
- Castresana, J. E., & Puhl, L. (2018). Eficacia de insecticidas botánicos sobre *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii* (Clover) (Hemiptera : Aphidiae) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) bajo cubierta Effectiveness of botanical pesticides on *Myzus persicae* (Sulzer) and A. *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas*, 12(1), 136–146.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v12n1/2011-2173-rcch-12-01-136.pdf>
- Castro, A., Juárez, J., Ramos, N., Suárez, S., Retuerto, F., & Gonzales, S. (2011). Elucidación

- estructural del aceite esencial de *Ruta graveolens* L. ruda, actividad antioxidante y bioensayo de citotoxicidad. *Ciencia e Investigación*, 14(1).
- Conti, B., Leonardi, M., Pistelli, L., Profeti, R., Ouerghemmi, I., & Benelli, G. (2013). Larvicidal and repellent activity of essential oils from wild and cultivated *Ruta chalepensis* L. (Rutaceae) against *Aedes albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae), an arbovirus vector. *Parasitology Research*, 112(3). <https://doi.org/10.1007/s00436-012-3221-2>
- Cusquipoma, M. (2018). Efecto antimicótico in vitro del aceite esencial de las hojas de *Ruta graveolens* (RUDA) sobre *Candida albicans*. *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*.
- Dughetti, A. C. (2012). PULGONES Clave para identificar las formas ápteras que atacan a los cereales. *Red de Información Agropecuaria Nacional*, 44. http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/Material_Interes/Pulgones_clave_para_identificar_las_formas_apteras_que_atacan_cereales_by_dughetti_arturo_inta.pdf
- Eickhorst, K., DeLeo, V., & Csaposs, J. (2007). Rue the herb: *Ruta graveolens*–associated phytophototoxicity. *Dermatitis*, 18(1), 52–55. <https://doi.org/10.2310/6620.2007.06033>
- Elkín, D., Jiménez, S., & Carrera, R. (2020). Comprensión problema de contaminación ambiental por uso de agroquímicos a través de la educación ambiental. *Pensamiento y Acción*, 30, 53–68. <https://doi.org/10.19053/01201190.n30.2021.12271>
- Erol, A. B., & Erdogan, O. (2020). Effects of some bioinsecticides on *Macrosiphum rosae* (L.) and *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(12).
- Fahlbusch, K.-G., Bauer, K., Fahlbusch, K.-G., Garbe, D., Hammerschmidt, F.-J., Panten, J., Pickenhagen, W., Schatkowski, D., & Surburg, H. (2003). Flavors and Fragrances. In *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. https://doi.org/10.1002/14356007.a11_141
- FAO. (2019). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos. In *Organización de las Naciones Unidas* (Vol. 32, Issue 3).

- Fernández, M., & Pérez, M. (2019). Investigando los remedios populares elaborados a partir de especies vegetales: infusión de ajeno ('*Artemisia absinthium* L.'). *Botanica Complutensis*, 43. <https://doi.org/10.5209/bocm.66771>
- Feu, G. du. (n.d.). *Rose en la hoja del áfido Macrosiphum rosae Fotografía de stock - Alamy*. 2022. Retrieved January 28, 2023, from <https://www.alamy.es/rose-en-la-hoja-del-afido-macrosiphum-rosae-image5204404.html>
- Flores, M., Rodríguez, J., Díaz, O., & Bautista, N. (2005). Efectividad biológica de un derivado de ácido graso para el control de *Macrosiphum rosae* L. (Homoptera: Aphididae) y *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Agrociencia*, 39(3).
- Gardena. (2023). *Luchar contra pulgones en rosas: Los mejores métodos*. Lucha Contra Pulgones En Rosas: Los Mejores Métodos. <https://www.gardena.com/es/vida-en-el-jardin/revista-de-jardin/luchar-contra-pulgones-en-rosas-los-mejores-metodos/>
- Grether, R. (2011). De las Cucurbitaceae a las Polemoniaceae en la flora mesoamericana: diversidad, fitogeografía y sistemática de los géneros y especies de estas familias en Mesoamérica. *Botanical Sciences*, 89. <https://doi.org/10.17129/botsci.375>
- GTRESONLINE. (2020). *Eneldo: propiedades y beneficios de esta planta medicinal*. <https://www.hola.com/estar-bien/20200731172989/eneldo-propiedades-planta-medicinal-gt/>
- Guzmán, A. V. (2015). Uso tradicional de la ruda como planta medicinal en en la aldea Río Azul del municipio de Nebaj, departamento de Quiché. *Marzo*, 200831599.
- Helmuth, R. W. (2000). *Manual: manejo integrado de plagas en cultivos de la Amazonía Ecuatoriana - Helmuth W. Rogg - Google Libros*. https://books.google.com.ec/books?id=X-uTHzXmJloC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Helmuth+W.+Rogg%22&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- InfoAgro. (2017). *Control de pulgones - Revista InfoAgro México*. InfoAgro. <https://mexico.infoagro.com/control-de-pulgones/>
- Kister, H. Z. (1992). *Distillation Design-Kister.Pdf*. 722.
- Leng, P., Zhang, Z., Pan, G., & Zhao, M. (2011). Applications and development trends in

- biopesticidas. In *African Journal of Biotechnology* (Vol. 10, Issue 86).
<https://doi.org/10.5897/AJBX11.009>
- León, S., & Ortiz, M. (2016). APHIDIDAE (HEMIPTERA) DE ROSA SP, PROCEDENTES DE LIMA-PERÚ. *Revista de Ciencias*, 10.
https://doi.org/10.31381/revista_ciencias.v10i0.577
- Linnaei, C. (2014). *Systema Naturae - Carl von Linné - Google Libros*.
[https://books.google.es/books?id=WZQ5AAAACAAJ&dq=systema naturae 1758&lr&as_brr=1&pg=PA452#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=WZQ5AAAACAAJ&dq=systema+naturae+1758&lr&as_brr=1&pg=PA452#v=onepage&q&f=false)
- Lopez, M. (2019). Los aceites esenciales. In *Ámbito Farmacéutico-Fitoterapia* (Vol. 23, Issue 7).
- Luengo, P. E. Z. (2004). Los aceites esenciales. *ÁMBITO FARMACÉUTICO Fitoterapia*, 23(7).
- Maggy, E. (2004). *Insecticidas Naturales*.
- Martín, O., & Miranda, A. (2018). Cromatografía de Gases-Masas (GC-MS). *Universidad Complutense de Madrid*.
- Martínez, A. (2017). Aceites Esenciales. *División de Publicaciones UIS*.
- Miresmailli, S., & Isman, M. B. (2014). Botanical insecticides inspired by plant-herbivore chemical interactions. In *Trends in Plant Science* (Vol. 19, Issue 1).
<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2013.10.002>
- Montenegro, M. (2022). Actividad insecticida de los aceites esenciales aislados en especies de la familia Rutaceae. *UCE (Universidad Central Del Ecuador)*, 2(8.5.2017), 2003–2005.
[http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/27285/1/FCQ-CQF-MONTENEGRO MICHELLE.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/27285/1/FCQ-CQF-MONTENEGRO+MICHELLE.pdf)
- Murillo, F., Cabrera, H., Adame, J., Fernández, J. A., Villegas, J., López, V., Vázquez, A., Meneses, I., Murillo, F., Cabrera, H., Adame, J., Fernández, J., Villegas, J., López, V., Vázquez, A., & Meneses, I. (2020). Evaluación de insecticidas biorracionales en el control de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) en la producción de hortalizas. *Biotechnia*, 22(1), 39–47. <https://doi.org/10.18633/BIOTECNIA.V22I1.1123>
- Oliva, A., Meepagala, K. M., Wedge, D. E., Harries, D., Hale, A. L., Aliotta, G., & Duke, S.

- O. (2003). Natural Fungicides from “Ruta graveolens” L. Leaves, Including a New Quinolone Alkaloid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(4), 890–896. <https://doi.org/10.1021/jf0259361>
- Pacheco, R., & Barbona, E. (2017). Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas. In *Inta Ediciones*.
- Press, A. (2020). *Aceites esenciales de la A a la Z: Diccionario completo de aceites*. <https://books.google.com.ec/books?id=niTvDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=acei t#v=onepage&q&f=false>
- Profile, S. E. E., Profile, S. E. E., & Profile, S. E. E. (2017). *Extracción de aceites de origen vegetal*. May. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11047.55201>
- Quispe, K., & Taco, R. (2018). Evaluación del tiempo de extracción, factor de empaquetamiento, humedad del rizoma, en el rendimiento de la extracción del aceite esencial de jengibre (*zingiber officinale roscoe*) por arrastre de vapor, caracterización fisicoquímica del aceite esencial y. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6561>
- Rasib, K., Razzaq, M., & Shraf, M. (2021). Biological control of rose aphid (*Macrosiphum rosae*) using coccinellid beetle (*coccinella septempunctata*) under field conditions in gujranwala, pakistan. *Journal of Biological Control*, 35(1). <https://doi.org/10.18311/jbc/2021/26307>
- Roque, E. (2019). Eficacia Antibacteriana In Vitro del Aceite Esencial de la Hoja De Ruta Graveolens “Ruda” Sobre *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923. *Universidad Cesar Vallejo*.
- Ruíz, B. (2021). Cómo eliminar el pulgón de los rosales - remedios efectivos. *UnCOMO*. <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/hogar/articulo/como-eliminar-el-pulgón-de-los-rosales-48533.html>
- Saldaña, R., & Torres, V. (2012). *Efecto analgésico de aceites esenciales de Hierba Luisa (Cymbopogon citratus), Ruda (Ruta graveolens), formulados como conos nasales*. 1–72.
- Usano, J., Palá, J., & Díaz, S. (2014). Aceites esenciales: conceptos básicos y actividad antibacteriana. *Reduca (Biología)*. *Serie Botánica*, 7(2).

- Valarezo, O., & Muñoz, X. (2011). Insecticidas de uso Agrícola en el Ecuador. *INiAP*, 3–6. https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1253/1/INIAP_boletín_divulgativo_401.pdf
- Valverde, Y., & Leonardo, J. (2012). EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DEL ROMERO (*Rosmarinus Officinalis*) POR EL MÉTODO DE ARRASTRE DE VAPOR OBTENIDA EN ESTADO FRESCO Y SECADO CONVENCIONAL. *Universidad Nacional Del Altiplano, Tesis de g.*
- Véliz, M., González, Y., & Martínez, Y. (2019). Evaluación técnica y económica del proyecto de obtención de aceites esenciales. *Tecnología Química*, 39(2224–6185). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852019000100207
- Yagiies, V. (2008). Cromatografía de gases. *Cromatografía*.
- Yousuf, I., & Buhroo, A. A. (2020). Seasonal incidence and bionomics of rose aphid, *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758), (Hemiptera: Aphididae) in Kashmir, India. *Acta Agriculturae Slovenica*, 115(2). <https://doi.org/10.14720/aas.2020.115.2.1173>
- Zumado, M. A., & Azofeifa, D. (2018). Insectos de importancia agrícola. *Guía Básica de Entomo- Logía*, 204 pp.

15. ANEXOS

15.1. Anexo 1. Aval del Traductor

15.2. Anexo 2. Hoja de vida de los investigadores

15.2.1. Hoja de vida del tutor



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Wilman Paolo Chasi Vizuite

CEDULA DE CIUDADANÍA: 050240972-5

FECHA DE NACIMIENTO: 05 de agosto de 1979

DOMICILIO: Parroquia Guaytacama (Barrio Centro, Calle Sucre)

NUMEROS TELÉFONICOS: Convencional 032690063 Celular: 0984203033

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

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

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

TELEFONO DEL TRABAJO: 032266164

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

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

INSTRUCCIÓN PRIMARIA: Escuela “Simón Bolívar”

INSTRUCCIÓN SECUNDARIA: Instituto Tecnológico “Vicente León”.

Latacunga / Cotopaxi.

TITULO: Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas

INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad Técnica Cotopaxi.

Latacunga / Cotopaxi.

TITULO TERCER NIVEL: Ingeniero Agrónomo

INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE.

Sangolqui / Pichincha

TITULO CUARTO NIVEL: Magister en Agricultura Sostenible

3.- EXPERIENCIA LABORAL

Experiencia Profesional

Asistente Técnico Nutrición y Fertilización SIERRAFLOR Cia. Ltda

Jefe de Finca FLORICESA Florícolas del Centro S.A

Experiencia en Docencia universitaria

Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

Experiencia profesional en el campo del conocimiento.

Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales 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 en funciones de gestión académica

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

4.- PROYECTOS REALIZADOS

TIPO: Vinculación

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

ESTADO: En ejecución

TIPO: Vinculación

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

ESTADO: En ejecución

5.- ARTICULOS REALIZADOS (PRODUCCION CIENTIFICA)

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

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

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

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

6.- REFERENCIAS PERSONALES

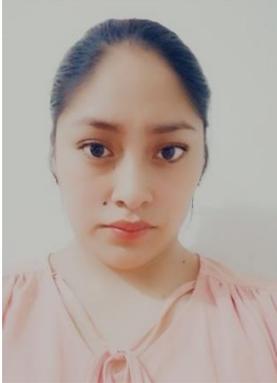
Doctor Franklin Tapia Defaz. RECTOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA.

Doctor Robin Tapia Tapia. COMISARIO PROVINCIAL DE SALUD DE COTOPAXI.

Licenciado Olmedo Iza SUBSECRETARIO DE LA DEMARCACION HIDROGRAFICA DE LA CUENCA DEL PASTAZA

Doctor Edison Samaniego VICERECTOR ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

15.2.2. Hoja de vida del autor



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Jessica Alexandra Quinte Minta
FECHA DE NACIMIENTO: 25 de marzo de 1996
CEDULA DE CIUDADANÍA: 172439331-7
SEXO: Femenino
ESTADO CIVIL: Soltera
DIRECCIÓN: Quito, Parroquia Guamaní (Calle E y transversal 1 Lote 5 Barrio Cedoc Frente a la parada del corredor)
TELEFONO: Convencional: (02) 300 4044
 Celular: 0999602219
E-MAIL: jessica.quinte3317@utc.edu.ec
yessalexita@gmail.com

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Unidad Educativa “Nueva Primavera”
SECUNDARIA: Unidad Educativa Municipal “Julio Enrique Moreno”
TERCER NIVEL: Instituto Superior Tecnológico “Vida Nueva”

3.- TITULOS OBTENIDOS

TITULO: Bachillerato Ciencias (General)
TITULO: Tecnólogo en Administración de Empresas

15.3. Anexo 3. Hoja de vida del lector

15.3.1. Hoja de vida del lector 1



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Cristian Santiago Jiménez Jácome
 CEDULA DE CIUDADANÍA: 050194626-3
 SEXO: Masculino
 ESTADO CIVIL: Casado
 TELEFONO: 0995659200
 E-MAIL: santiago.jimenez@utc.edu.ec

2.- ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela Antonio Aristarco Jácome (Pujilí-Ecuador)
 - Primer Escolta del Pabellón Nacional
 SECUNDARIA: Colegio Técnico Particular Hermano Miguel (Latacunga-Ecuador)
 -Bachiller en Ciencias Físicas y Matemática
 -Técnico en Topografía
 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 pregrado bajo el convenio UTC Universidad de Camaguey
 CUARTO NIVEL: Universidad Tecnológica Equinoccial (Quito-Ecuador)
 -Diploma Superior en Investigación y Proyectos

Universidad Técnica de Cotopaxi (Latacunga-Ecuador)

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

-Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo

Universidad Técnica de Cotopaxi (Latacunga-Ecuador)

-Magister en Sanidad Vegetal

3.- ESTUDIOS EN CURSO

ESTUDIO EN CURSO: Universidad Nacional Agraria La Molina (Lima-Peru)
– Doctorado en Agricultura Sustentable

4.- EXPERIENCIA

AÑOS DE DOCENCIA: 13 años de docencia
Octubre 2008 – hasta la actualidad
-Docente en la Carrera de Agronomía, Agroindustria, Ambiental, Ecoturismo, Veterinaria.
-Ex Coordinador de Servicio Comunitario de la Carrera de Agronomía
-Miembro del grupo de investigación de Biodiversidad y Granos Andinos.

5.- PERFIL PROFESIONAL

INGENIERO AGRONOMO DESARROLLISTA DE PROYECTOS AGROPECUARIOS Y SOCIOPRODUCTIVOS

DOCENTE – INVESTIGADOR DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI.

6.- 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 UTC5 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 CEREAL Hoja de vida del lector 2.

7.- EXPERIENCIA PROFESIONAL

- AGROQUÍMICA_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.
- HIGH CONNECTION FLOWERS_2 AÑOS: TÉCNICO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL Y 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 DE 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 SOCIOPRODUCTIVOS.
- UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI_4 AÑOS: JEFATURA DE SEGURIDAD INSTITUCIONAL, PRESIDENTE DEL SUBCOMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL AL 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.

15.3.2. Hoja de vida del lector 2



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Castillo de la Guerra Clever Castillo
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: La Maná 28 de octubre de 1969
EDAD: 52 años
NACIONALIDAD: Ecuatoriana
CEDULA DE CIUDADANÍA: 0501715494
GÉNERO: Masculino
ESTADO CIVIL: Casado
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Latacunga, Juan Montalvo
 Barrio Alsacia, Calle Cristóbal Colon y las Golondrinas.
CELULAR: 0995659200
CONVENCIONAL: 03 2292 083
E-MAIL: castmat2810@hotmail.com

2.- INSTRUCCIÓN FORMAL

Nivel de Instrucción	Nombre de la Institución Educativa	Título Obtenido	Número de Registro SENESCYT	Lugar (País y ciudad)
Primaria	Escuela Brasil "Pucayacu"	_____	_____	Ecuador – La Maná
Secundaria	Colegio Nacional Técnico Agropecuario "Pucayacu"	Técnico en Agropecuaria	_____	Ecuador – La Maná
Profesional (Tercer Nivel)	Universidad de Pinar del Rio Hermanos Saíz Montes De	Ing. Agrónomo	1017R-09-4550	Cuba – Pinar del Río

	Oca "Cuba"			
Post-Grado	Universidad de Pinar del Rio Hermanos Saíz Montes De Oca "Cuba"	Máster En Agroecología y Agricultura Sostenible	1923110116	Cuba – Pinar del Río Cuba
Post-Grado	Universidad de Pinar del Rio Hermanos Saíz Montes De Oca "Cuba"	Doctor ante en Ciencias Forestales, Especialidad Manejo Agroecológico de Agroecosistemas de cultivo de cacao (Theobroma cacao) (Ph.D)	Cursando	Cuba – Pinar del Río Cuba Cuba
Diplomado	Centro de estudios de ciencias de la educación superior "CECES". Universidad de Pinar del Río.	Fundamentos de la nueva universidad cubana.	_____	Cuba – Pinar del Río Cuba Cuba

3.- TRAYECTORIA LABORAL (EXPERIENCIA EN DOCENCIA O INVESTIGACIÓN)

FECHAS DE TRABAJO			Instituciones de educación superior; y el país donde laboró	Denominación del Puesto	Funciones	Razones de salida
DESDE (dd/mm/ aaa)	HASTA (dd/mm/ aaa)	Nº meses/ años				
01/09/19 94	30/07/19 95	10 meses	Universidad de Pinar del Rio Hermanos Saíz Montes De Oca "Cuba"	Ayudante de Cátedra en Botánica	Impartir Cátedra de la Ciencia Botánica	Finalizació n de Estudios
10/10/19 98	20/04/19 99	6 meses	Universidad Cooperativa de Colombia en Ecuador	Docente en Genética	Impartir Cátedra de Genética	Fin de contrato
15/05/20 00	15/07/20 00	2 meses	Universidad técnica de Cotopaxi	Instructor en Porcinocultura	Impartir Conocimientos de porcinocultura a los Estudiantes de Veterinaria	Fin Contrato

4.- TRAYECTORIA LABORAL (EXPERIENCIA PROFESIONAL EN CARGOS DE NIVEL JERÁRQUICO SUPERIOR O DE ALTA DIRECCIÓN EN ÁREAS DISTINTAS A EDUCACIÓN EN INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS)

FECHAS DE TRABAJO			Institución/ Empresa; y el país donde laboró	Denominación del Puesto	Funciones	Razones de salida
DESDE (dd/mm/ aaa)	HASTA (dd/mm/ aaa)	Nº meses/ años				
			Agrifull Cía. Ltda.	Gerente Técnico	Manejo Productivo	Estudios
20/09/19 97	28/02/20 13	7 mese, 15 años	Eastman Pérez Cía. Ltda.	Gerente Técnico	Manejo Productivo	Cambio de Empresa
15/03/19 97	23/07/19 97	5 meses	Sierra Flor Cía, Ltda.	Técnico Producción	Manejo Productivo	Cambio de Empresa
04/06/20 02	08/11/20 12	5 mese, 10 años	Floretsbrocoli Cía, Ltda.	Jefe de sala	Rendimiento, Calidad y eficiencia	Fin del contrato
01/06/19 96	30/11/19 96	6 meses	Rosas Vida Cotopaxi Cía, Lda	Técnico Producción	Manejo Productivo	Cambio de Empresa
01/05/19 96	31/05/20 00	5 meses	Tribunal Electoral Provincial	Coordinador	Coordinador proceso electoral	Fin del contrato
01/03/19 96	31/05/19 96	3 meses	Nintangá Cía, Ltda	Técnico Producción	Manejo Productivo	Fin del contrato

5.- PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

Autor/ Coautor de artículo indexado	Nombre del Artículo	Nombre de la revista	Lugar (País y ciudad)	Fecha de la publicación (dd/mm/aaa)	Código de registro
Clever Castillo De La Guerra	Propuesta Agroecológica para la producción de flores. Ecuador	Revista Científica AVANCES,	Cuba - Pinar del río	28/06/2017	0386306

Clever Castillo De La Guerra	Revisión sistemática de literatura sobre la eficacia del uso de insecticidas químicos en el control del Psílido (<i>Bactericera cockerelli</i>) potencial vector de punta morada en papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Revista Científica CIP	Ambato - Ecuador	Octubre 2019	

6.- PONENCIAS, EVENTOS ACADÉMICOS

Nombre de la ponencia	Temática de la ponencia	Evento/ Institución en el que participó	Lugar (País y ciudad)
La sostenibilidad del cultivo de las rosas en el Ecuador	La Universidad y la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, en el centenario de la reforma de Córdoba	11no. Congreso Internacional de Educación Superior. Universidad de Pinar del Río.	Cuba – Pinar del Río
Investigación Científica UTC - La maná 2019	La materia orgánica y la Sostenibilidad agroecológica de los suelos degradados	IV Congreso Internacional la Maná 2019	La Maná - Ecuador
Desarrollo Agrario Sostenible 2022	Gestión sostenible de sistemas agroforestales de <i>Theobroma cacao</i> L., Cantón La Maná, Cotopaxi, Ecuador	II Taller Internacional de Desarrollo Agrario Sostenible	UNISOC, Universidad de Matanzas - CUBA

7.- PREMIOS, BECAS O RECONOCIMIENTOS ACADÉMICOS RECIBIDOS

Nombre del reconocimiento o beca	Institución que otorga el reconocimiento o beca	Lugar (País y ciudad)
Certificado - Expositor con una presentación Magistral en el: xx Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Ciencias Forestales Cuba 2016	La Universidad de Pinar del río y la Asociación Americana de Estudiantes de Ciencias Forestales	Cuba – Pinar del Río
Certificado – Ciclo de conferencias sobre la temática: Un nuevo Saber Ambiental Pertinente a la Sostenibilidad	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca” y CEMARNA	Cuba – Pinar del Río
Certificado de aprobación del Curso. Silvicultura Urbana	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
<p>Certificado por participación y aprobación de la pasantía Académica “Experiencias agroecológicas en la zona occidental de Cuba”; en las temáticas:</p> <p>Agroecología: ISS 3500</p> <p>La sociedad, cultura, historia y política cubana: ISS 3300</p> <p>Desarrollo comunitario: SOAN 4500</p> <p>Sistemas Agroalimentarios en el Contexto mundial: GEOG 3600</p>	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Certificado de aprobación del Curso, La Educación Ambiental en la formación de valores.	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Certificado de aprobación del Curso. Generación de bienes y servicios ambientales en la agricultura	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Reconocimiento por su destacada contribución del programa de pasantía “Experiencias agroecológicas en la zona occidental de Cuba”	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Certificado de participación en el curso de posgrado:	Universidad de Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias	Cuba – Pinar del Río

DIDÁCTICA GENERAL DE LA CIENCIAS	Empresariales.	
Certificado de participación en el curso de posgrado: DIDÁCTICA DE LA CIENCIAS COMO HERRAMIENTA PRÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.	Universidad de Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias Empresariales.	Cuba – Pinar del Río
Certificado de participación en el curso de posgrado: PEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR	Universidad de Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias Empresariales.	Cuba – Pinar del Río
Certificado de aprobación del Curso. Economía y ecología política	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Certificado de aprobación del Curso. Impacto ambiental de las prácticas agrícolas	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Certificado de aprobación del Curso. Producción de medios biológicos	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Certificado de aprobación del Curso. Los biofertilizantes en la agricultura sostenible	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Certificado de aprobación del Curso. Agricultura Urbana.	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Certificado de aprobación del Curso. Gestión Ambiental para el desarrollo sostenible	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
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.	Universidad de Artemisa. Facultad de Ingeniería y Ciencias Empresariales.	Cuba – Pinar del Río
Certificado de conferencia. El cultivo de las rosas en Ecuador, a los estudiantes de cuarto año de la carrera de Agronomía.	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
Certificado del seminario: Internacional sobre nutrición vegetal y fisiología	AGRITOP S. A. y Universidad Central del Ecuador, facultad de	Ecuador – Quito

	ciencias agrícolas	
Certificado de participación en el programa: Gestión Socio Ambiental	Instituto de desarrollo gerencial “INDEG”	Ecuador – Quito
Certificado de asistencia al seminario técnico de capacitación en flores	BASF Ecuatoriana S.A.	Ecuador – Quito
Certificado de participación en el seminario – taller: Los 7 Hábitos para hablar con éxito en el público.	Corporación LIDERES, capacitación con resultados probados	Ecuador – Quito
Certificado de participación: II Seminario Técnico Internacional de flores	BASF Ecuatoriana S.A.	Ecuador – Quito
Certificado de expositor en el seminario de: Fertilizantes y Fertilización	Colegio de Ingenieros Agrónomos de Cotopaxi “CIACO”	Ecuador - Latacunga
I Jornada Científica estudiantil de ciencias del suelo: Manejo de la erosión de los suelos	Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saíz Montes De Oca”	Cuba – Pinar del Río
VII Seminario Internacional de Nutrición Vegetal	Arysta LifeScience - Agritop	Ecuador – Quito

15.3.3. Hoja de vida del lector 3



1.- DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Francisco Hernán Chancusig

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0501883920

DOMICILIO: Parroquia Guaytacama

NÚMERO TELEFÓNICO: 032690562

CELULAR: 0992742266

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

2.- DATOS ACADÉMICOS

ESTUDIOS DE TERCER NIVEL

Ingeniero Agrónomo

ESTUDIOS DE CUARTO NIVEL

Magister en Agricultura Sostenible

Magister en Educación y Desarrollo Social

3.- CURSOS Y CERTIFICADOS

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

- IX congreso ecuatoriano de la papa
- Semana de la difusión del centro de emprendimiento
- Semana de la difusión del centro de emprendimiento
- Semana de la difusión del centro de emprendimiento
- Semana de la difusión del centro de emprendimiento
- II simposio internacional y v simposio nacional de
- Escuela de participación ciudadana y control social
- Intensificación sostenible de la fruticultura and
- Espacio público
- Prevención del consumo de sustancias psicoactivas
- Congreso latinoamericano de parlamentarios por los
- III WEBINAR - internacionalización de la investigación
- II WEBINAR - internacionalización del currículo y
- Manejo integrado de plagas
- Gobernanza –planeación-gestión y evaluación de la
- Seminario internacional de calidad de la educación
- Nature based solutions for climate change adaptation
- Transformaciones en la educación superior post – p
- III jornadas de buenas prácticas de vinculación
- Semana de acción por los ODS-camino hacia el desarrollo
- I simposio internacional y iv simposio nacional de
- Seminario virtual de la papa 2020
- III seminario urbano internacional-Loja 2020. Integración
- Gobierno abierto y participativo
- Herramientas para la cobertura y comunicación del
- III jornadas de difusión de la investigación y vinculación
- Webinar la agronomía en tiempos de pandemia
- Desarrollo sostenible y agendas globales para el desarrollo
- III encuentro internacional tierra, territorios y
- Foro networking para la investigación
- Foro networking para la investigación
- Sistema de información geográfica
- Bioseguridad en tiempos de pandemia
- Educación superior y derechos humanos reflexiones
- Colaborando como internacionalizar tus servicios universitarios
- Gobernabilidad y transparencia
- Webinar taller internacionalización conectiva fund
- Instrumentos para la gestión local del cambio climático
- Convivencia ciudadana y cultura
- IV congreso internacional de ambiente y agricultura
- Uso, gestión del suelo y ordenamiento territorial
- Bioseguridad en tiempos de COVID 19

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

15.4. Anexo 3. Fotografías

Imagen 1. Recolección de plantas de ruda (Ruta graveolens) y eneldo (Anethum graveolens)



Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 2. Lavado y picado de las plantas de ruda (Ruta graveolens) y eneldo (Anethum graveolens) en laboratorio, Campus Salache



Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 3. Pesado en la balanza digital de ruda (*Ruta graveolens*) y eneldo (*Anethum graveolens*) en laboratorio, Campus Salache



Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 4. Elaboración y extracción de aceites esenciales de ruda (*Ruta graveolens*) y eneldo (*Anethum graveolens*) en la maquina extractora de aceites esenciales en laboratorio, Campus Salache



Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 5. Aceites esenciales de ruda (*Ruta graveolens*) y eneldo (*Anethum graveolens*)



Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 6. Preparación de aceites esenciales en emulsión de ruda (*Ruta graveolens*) y eneldo (*Anethum graveolens*) en el laboratorio de microbiología, Campus Salache



Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 7. Aceites esenciales en emulsión de ruda (*Ruta graveolens*) y eneldo (*Anethum graveolens*)



Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 8. Recolección de pulgón de la rosa (*Macrosiphum rosae*), del invernadero de la universidad, Campus Salache



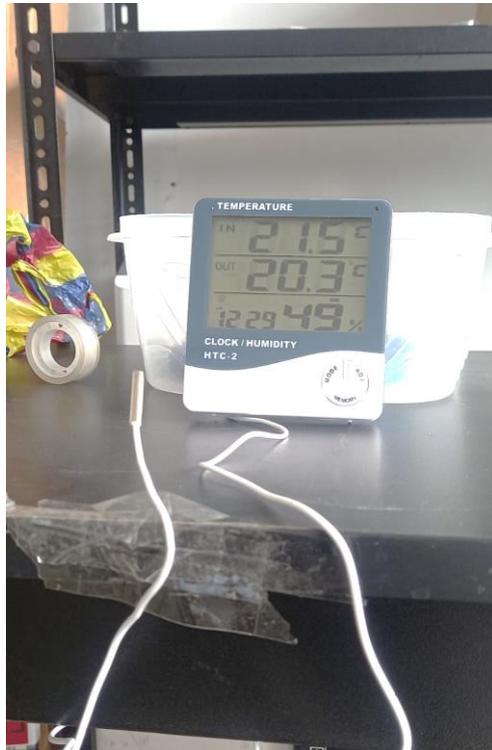
Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 9. Implementación del ensayo en el laboratorio de microbiología, Campus Salache



Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 10. Toma de temperatura con un higrómetro digital



Fuente: (Quinte, 2023)

Imagen 11. Observación en estereoscopio, conteo y toma de datos de individuos muertos de pulgón de la rosa (Macrosiphum rosae)



Fuente: (Quinte, 2023)