



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES CON SOLVENTES ORGANICOS DE FALSO TABACO (*Nicotiana glauca*) Y JENGIBRE (*Zingiber officinale*), PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN CONDICIONES DE LABORATORIO”.

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

Autor:
Pullutasig López Danilo Javier

Tutora:
Tapia Borja Alexandra Isabel

LATACUNGA – ECUADOR
Julio 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Danilo Javier Pullutasig López, con cédula de ciudadanía No. 1804961421, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Efecto de extractos vegetales con solventes orgánicos de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y jengibre (*Zingiber officinale*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio”, siendo la Ingeniera Mg. Alexandra Isabel Tapia Borja, Tutora 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, 20 de julio del 2023



Danilo Javier Pullutasig López

Estudiante

CC: 180496142-1



Ing. Alexandra Isabel Tapia Borja, Mg.

Docente Tutora

CC: 050266175-4

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 **PULLUTASIG LOPEZ DANILO JAVIER**, identificado con cédula de ciudadanía **1804961421** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Efecto de extractos vegetales con solventes orgánicos de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y jengibre (*Zingiber officinale*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio”, 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: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo 2023

Tutor: Ingeniera Mg. Alexandra Isabel Tapia Borja, Mg.

Tema: “Efecto de extractos vegetales con solventes orgánicos de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y jengibre (*Zingiber officinale*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio”.

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, **EL 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 **EL 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 **EL 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 **EL 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 **EL 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 20 días del mes de julio del 2023.



Danilo Javier Pullutasig López
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES CON SOLVENTES ORGANICOS DE FALSO TABACO (*Nicotiana Glauca*) Y JENGIBRE (*Zingiber officinale*), PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN CONDICIONES DE LABORATORIO”, de Pullutasig López Danilo Javier, 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, 20 de julio del 2023



Ing. Alexandra Isabel Tapia Borja, Mg.

DOCENTE TUTORA

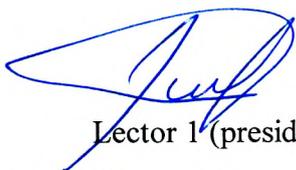
CC: 050266175-4

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Pullutasig López Danilo Javier, con el título del Proyecto de Investigación: “EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES CON SOLVENTES ORGANICOS DE FALSO TABACO (*Nicotiana Glauca*) Y JENGIBRE (*Zingiber officinale*), PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN CONDICIONES DE LABORATORIO”, 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.

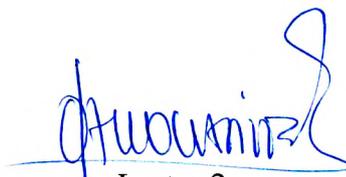
Latacunga, 20 de julio del 2023



Lector 1 (presidente/a)

Ing. Diana Elizabeth Toapanta Gallegos, Mg.

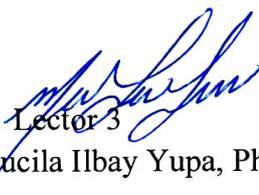
CC: 100274980-0



Lector 2

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.

CC: 050240972-5



Lector 3

Ing. Mercy Lucila Ilbay Yupa, Ph.D.

CC: 060414790-0

AGRADECIMIENTO

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

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

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

Danilo Javier Pullutasig López

DEDICATORIA

A mis padres Víctor Pullutasig y Carmen López ya que por ellos he logrado realizar mi proyecto de titulación ya que sin sus consejos y sin su apoyo no lograría nada.

A mi abuelo Pedro López y a mi abuela Rosa Chango que gracias a ellos y a los consejos que me daban no abandone ni mi carrera ni mis sueños y por el apoyo incondicional que siempre me dieron a lo largo de mis estudios.

Danilo Javier Pullutasig López

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES CON SOLVENTES ORGANICOS DE FALSO TABACO (*Nicotiana Glauca*) Y JENGIBRE (*Zingiber officinale*), PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN CONDICIONES DE LABORATORIO”.

AUTOR: Pullutasig López Danilo Javier

RESUMEN

Bemisia tabaci es una plaga que puede producir pérdidas hasta el 100% de la producción en solanáceas y cucurbitáceas, debido a su rápida diseminación en los cultivos lo que ha obligado a los agricultores a tomar medidas de control basada en aplicaciones frecuentes y excesivos productos químicos.

La presente investigación se realizó en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, y como objetivo fue evaluar el efecto de los extractos vegetales con solventes orgánicos de falso tabaco y jengibre en mosca blanca a tres concentraciones de 25%, 50%, incluyendo al testigo 0%, donde se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial A*B con seis tratamientos y tres repeticiones, en cada tratamiento se liberó 40 individuos de la especie, donde se aplicó los extractos vegetales. La toma de datos de la mortalidad se la realizo mediante observación a los cinco minutos después de haber aplicado los tratamientos, utilizando el conteo y extracción de individuos muertos. De igual manera se realizó el análisis composicional de los extractos vegetales en estudio mediante tamizaje y cromatografía de gases.

De los resultados obtenidos se determinó que los compuestos con mayor presencia son alcaloides, taninos o polifenoles y triterpenos, para Falso tabaco (*Nicotiana Glauca*) y esteroles insaturados, taninos o polifenoles y esteroles no saturados, para jengibre (*Zingiber officinale*). Se estableció que los extractos vegetales controlan *Bemisia tabaci* en condiciones de laboratorio, con un promedio de 23.66 individuos muertos por *Nicotiana Glauca*. Para la interacción entre extractos*concentraciones, *Nicotiana Glauca*, en una concentración al 50% presento un promedio de 29 individuos muertos durante los cinco primeros minutos de aplicación del extracto.

Palabras clave: *Bemisia tabaci*, concentraciones, extractos vegetales, *Nicotiana Glauca* y *Zingiber officinale*.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "TITLE: "EFFECT OF VEGETABLE EXTRACTS WITH ORGANIC SOLVENTS OF FALSE TOBACCO (*Nicotiana Glauca*) AND GINGER (*Zingiber officinale*), FOR THE CONTROL OF WHITEFLY (*Bemisia tabaci*) UNDER LABORATORY CONDITIONS".

AUTHOR: Pullutasig Lopez Danilo Javier

ABSTRACT

Bemisia tabaci is a pest that can cause losses of up to 100% of production in solanaceae and cucurbits, due to its rapid dissemination in crops, which has forced farmers to take control measures based on frequent applications and excessive chemical products.

The present investigation was carried out in the laboratory of the Technical University of Cotopaxi, and the objective was to evaluate the effect of plant extracts with organic solvents of false tobacco and ginger on whitefly at three concentrations of 25%, 50%, including the 0% control, where a Completely Random Design (DCA) was applied with an A*B factorial arrangement with six treatments and three repetitions, in each treatment 40 individuals of the species were released, where the plant extracts were applied. Mortality data collection was carried out by observation five minutes after having applied the treatments, using the counting and extraction of dead individuals. In the same way, the compositional analysis of the plant extracts under study was carried out through screening and gas chromatography.

From the results obtained, it is prolonged that the compounds with the greatest presence are alkaloids, tannins or polyphenols and triterpenes, for False tobacco (*Nicotiana Glauca*) and unsaturated sterols, tannins or polyphenols and unsaturated sterols, for ginger (*Zingiber officinale*). It was established that the plant extracts control *Bemisia tabaci* under laboratory conditions, with an average of 23.66 individuals killed by *Nicotiana Glauca*. For the interaction between extracts*concentrations, *Nicotiana Glauca*, in a 50% concentration, presents an average of 29 dead individuals during the first five minutes of application of the extract.

Keywords: *Bemisia tabaci*, concentrations, plant extracts, *Nicotiana Glauca* and *Zingiber officinale*.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xv
INDICE DE IMÁGENES	xvi
INDICE DE GRAFICOS	xvi
INDICE DE ANEXOS	xvii
1 INFORMACIÓN GENERAL	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3 BENEFICIARIOS	3
3.1 Beneficiarios directos	3
3.2 Beneficiarios Indirectos	3
4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5 OBJETIVOS	5
5.1 Objetivo general	5
5.2 Objetivos específicos	5
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
7.1 Extractos Vegetales	7

7.1.1	Extracción por solventes orgánicos	8
7.1.2	Beneficios del extracto vegetal	9
7.1.3	Fitoquímica de Plantas	9
7.2	Plantas utilizadas como insecticidas	10
7.2.1	Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	10
7.2.2	Origen	11
7.2.3	Taxonomía	11
7.2.4	Morfología	11
7.2.5	Descripción Botánica	12
7.2.6	Propiedades del jengibre	12
7.2.7	Composición química	13
7.2.8	Secado de jengibre	13
7.3	Falso tabaco (<i>Nicotiana Glauca</i>)	14
7.3.1	Origen	14
7.3.2	Taxonomía	14
7.3.3	Morfología	15
7.3.4	Composición química	15
7.3.5	Descripción técnica.	15
7.3.6	Proceso de secado	16
7.4	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	17
7.4.1	Morfología	17
7.4.2	Taxonomía	17
7.4.3	Ciclo biológico	18
7.4.4	Huevo	18
7.4.5	Ninfa	18
7.4.6	Adulto	19
7.4.7	Reproducción	19

7.5	Control	20
7.5.1	Control cultural	20
7.5.2	Control biológico	20
7.5.3	Control Químico	21
8	HIPÓTESIS	22
9	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
9.1	Tipo de investigación	22
9.1.1	Ubicación del Ensayo	22
9.1.2	Investigación Experimental	22
9.1.3	Cuantitativa	22
9.2	Modalidad básica de investigación	23
9.2.1	De campo	23
9.2.2	De laboratorio	23
9.3	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	23
9.3.1	Observación científica	23
9.3.2	Observación estructurada	23
9.3.3	Unidad experimental	23
9.4	Diseño Experimental	23
9.4.1	Esquema de ADEVA	24
9.4.2	Factor en estudio	24
9.4.3	Tratamientos en estudio	24
9.4.4	Análisis funcional	25
9.4.5	Diseño del ensayo	25
9.5	Materiales y recursos	27
9.5.1	Materiales de oficina	27
9.5.2	Materiales experimentales	27
9.5.3	Equipos	28

9.6	Manejo específico del experimento	28
9.6.1	Elaboración de los extractos	28
9.6.2	Recolección del Falso Tabaco (<i>Nicotiana Glauca</i>).	28
9.6.3	Secado del Falso Tabaco	29
9.7	Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>).	30
9.8	Elaboración de extracto vegetal con solvente orgánico	31
9.9	Detección de mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	33
9.9.1	Colección de moscas	33
9.10	Elaboración de las unidades experimentales	34
9.10.1	Porcentaje de mortalidad	34
9.11	Preparación concentraciones	35
9.12	Desarrollo del ensayo	36
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	37
10.1	Identificación cualitativa de los principios activos	37
10.2	Determinación del extracto vegetal idóneo	37
10.3	Análisis de la interacción entre los extractos y la concentración	42
11	IMPACTOS	44
11.1	Impactos Técnicos	44
11.2	Impactos Sociales	44
11.3	Impactos Ambientales	45
12	CONCLUSIONES	45
13	RECOMENDACIONES	45
14	BIBLIOGRAFÍA	45
15	ANEXOS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	5
Tabla 2. Taxonomía del jengibre (<i>Zingiber officinale</i>).	11
Tabla 3. Taxonomía de Falso Tabaco (<i>Nicotiana Glauca</i>).	14
Tabla 4. Taxonomía de la mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	17
Tabla 5. ADEVA para el análisis de extractos vegetales y dosis en el control de la mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	24
Tabla 6. Tratamientos aplicados para el manejo de dos extractos vegetales para el control de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	25
Tabla 7. Variables dependiente e independientes.	25
Tabla 8. Extractos*Concentraciones	36
Tabla 9. ANOVA para el número de individuos muertos de <i>Bemisia Tabaci</i> a los cinco minutos.	37
Tabla 10. ANOVA para el número de individuos muertos de <i>Bemisia Tabaci</i> , a los diez minutos.	39
Tabla 11. ANOVA para el número de individuos muertos de <i>Bemisia Tabaci</i> a los quince minutos.	41

INDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Beneficios del extracto vegetal.</i>	9
<i>Imagen 2: Estructura Jengibre (Zingiber officinale)</i>	10
<i>Imagen 3: Estructura Falso tabaco (Nicotiana Glauca)</i>	14
<i>Imagen 4: Ciclo biológico Bemisia tabaci</i>	19
<i>Imagen 5: Recolección Muestra</i>	29
<i>Imagen 6: Recolección Muestra</i>	29
<i>Imagen 7: Secado Muestra</i>	30
<i>Imagen 8: Elaboración de extractos</i>	31
<i>Imagen 9: Colección Mosca Blanca</i>	33

INDICE DE GRAFICOS

<i>Gráfico 1: Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos vegetales para promedio de individuos muertos de Bemisia Tabaci, a los cinco minutos.</i>	38
<i>Gráfico 2: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para promedio de individuos muertos de Bemisia Tabaci, a los cinco minutos.</i>	38
<i>Gráfico 3. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos vegetales</i>	40
<i>Gráfico 4. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones promedio de individuos muertos de Bemisia Tabaci, a los diez minutos.</i>	40
<i>Gráfico 5. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos vegetales promedio individuos muertos de Bemisia Tabaci, a los quince minutos.</i>	41
<i>Gráfico 6. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones promedio individuos muertos de Bemisia Tabaci, a los quince minutos.</i>	42
<i>Gráfico 7. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos vegetales por concentraciones para promedio de individuos muertos de Bemisia Tabaci, a los cinco minutos.</i>	42
<i>Gráfico 8. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos vegetales por concentraciones promedio de individuos muertos de Bemisia Tabaci, a los diez minutos.</i>	43
<i>Gráfico 6. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos vegetales por concentraciones promedio individuos muertos de Bemisia Tabaci, a los quince minutos.</i>	44

INDICE DE ANEXOS

<i>Anexos 1: Aval del Traductor</i>	<i>53</i>
<i>Anexos 2: Análisis por cromatografía de gases Nicotiana Glauca y Zingiber officinale</i>	<i>54</i>
<i>Anexos 3: Análisis Tamizaje Nicotiana Glauca y Zingiber officinale.....</i>	<i>56</i>
<i>Anexos 4: Elaboración y aplicación de extractos vegetales Nicotiana Glauca y Zingiber officinale.....</i>	<i>64</i>

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Efecto de extractos vegetales con solventes orgánicos de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y jengibre (*Zingiber officinale*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio”

Fecha de inicio:

Abril 2023

Fecha de finalización:

Agosto 2023

Lugar de ejecución:

Laboratorios de la Facultad CAREN - UTC

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Alexandra Isabel Tapia Borja, Mg.

Lector 1: Ing. Diana Elizabeth Toapanta Gallegos, Mg.

Lector 2: Ing. Wilman Paolo Chasi Vizúete, Mg.

Lector 3: Ing. Mercy Lucila Ilbay Yupa, Ph.D.

Coordinador del Proyecto:

Danilo Javier Pullutasig López

Proyecto de investigación vinculado:

Plagas de interés económico.

Área de Conocimiento:

Agricultura- Agricultura, silvicultura y pesca- Agronomía

Línea de investigación:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria.

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

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

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola Sostenible.

Línea de Vinculación:

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

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación tiene como finalidad proporcionar conocimiento sobre el efecto de los extractos vegetales en el control de *Bemisia tabaci* como una alternativa amigable para el ambiente. La utilización de extractos vegetales ha beneficiado al sector agrícola en el control de plagas sin generar resistencia en las mismas, además de que los extractos vegetales son catalogados como una herramienta económica y ecológica.(Pérez-Torres et al., 2017)

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

El desarrollo de esta investigación busca ofrecer una alternativa amigable con el ambiente, reduciendo el uso indiscriminado de agroquímicos en las plagas para así tener menos daños en la salud de los agricultores y consumidores, según la (Ramírez et al., 2020) las alternativas agroecológicas para el control de plagas buscan impulsar una seguridad alimentaria con el enfoque de crear en los agricultores medidas amigables para el ambiente, libre de contaminantes y así tener un equilibrio con los recursos de agua, tierra y suelo.

Esta investigación pretende impartir información sobre el uso de extractos vegetales como alternativas orgánicas para el control de *Bemisia tabaci*, además de asegurar la preservación del medio ambiente y de la salud tanto de productores como de consumidores.

3 BENEFICIARIOS

3.1 Beneficiarios directos

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

3.2 Beneficiarios Indirectos

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

4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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

Se estima que las plagas agrícolas causan daños en alrededor de 40 % al 48% de la producción mundial de alimentos en el campo los daños pueden llegar a alcanzar un promedio de 33 al 35% de la producción potencial,(CEPAL, 2020), *bemisia tabaci* no es la excepción la cual actúa absorbiendo la savia del floema, lo cual reduce el vigor de la planta, la calidad del producto y disminuye la producción; constituyéndose un limitante para la agricultura a nivel mundial,(Naranjo et al., 2004)

Bemisia tabaci afecta a cultivos tales como tomate, pimiento, berenjena, tabaco, algodón, calabacín, etc. Es muy perjudicial, sobre todo al aire libre, activándose con calor y sol, este problema fitosanitario ha obligado a los agricultores a tomar medidas de control basada en aplicaciones de productos químicos, el uso de plaguicidas se ha multiplicado, con esto se ha incrementado el costo de producción a un 25%, además de la vulnerabilidad del ecosistema así como una posible resistencia de la plaga,(Jiménez, 2009).

B. tabaci actúa absorbiendo la savia del floema, lo cual reduce el vigor de la planta, la calidad del producto y disminuye la producción; constituyéndose un limitante para la agricultura a nivel mundial.

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

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de extractos vegetales con solventes orgánicos de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y jengibre (*Zingiber officinale*), para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en condiciones de laboratorio

5.2 Objetivos específicos

- Identificar cualitativamente los principios activos de los extractos vegetales de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y jengibre (*Zingiber officinale*) a través de pruebas Fitoquímicas.
- Determinar el extracto vegetal idóneo para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*)
- Analizar la interacción entre los extractos y la concentración para el control de mosca blanca.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

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

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Identificar cualitativamente los principios activos de los extractos vegetales de falso tabaco (<i>Nicotiana glauca</i>) y jengibre (<i>Zingiber officinale</i>) a	- Recolección de materia vegetal fresca, de falso tabaco (<i>Nicotiana glauca</i>) y jengibre (<i>Zingiber officinale</i>).	- Muestras vegetales para la elaboración de los extractos. - Materia vegetal secado en grado 3	Fotografías Resultados de Laboratorio

<p>través de pruebas Fitoquímicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Secado solar del material vegetal. - Extracción de extracto por el método de solventes orgánicos. - Identificación y cuantificación de los parámetros Fitoquímico con las diferentes análisis de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Extracto obtenido mediante el método de solventes orgánicos - Pruebas Fitoquímicas - Extracto con características plaguicidas 	
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
<p>Determinar el extracto vegetal idóneo en para el control de mosca blanca (<i>Bemisia Tabaci</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar concentraciones de los extractos obtenidos por el método de solventes orgánicos. - Recolección de mosca blanca 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentraciones más el testigo de 0%, 25% y 50%. - Colocación de 40 mosca blanca (<i>Bemisia</i> 	<p>Fotografías</p> <p>Tabla de Excel.</p> <p>Análisis estadísticos.</p>

	<p>(<i>Bemisia Tabaci</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ensayo de aplicación de los extractos de manera directa por tratamiento en laboratorio para la mosca blanca con las respectivas concentraciones 	<p><i>Tabaci</i>) en cada frasco con su respectivo tratamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Evaluación de la mortalidad del insecto. 	
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
<p>Analizar la interacción entre los extractos y las concentraciones para el control de mosca blanca</p>	<p>Cuantificación de mosca blanca posterior a la aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> – Observación durante 8 horas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Datos tabulados del efecto de la interacción (Extractos*Concentraciones) 	<p>Tabla de Excel.</p> <p>Análisis estadísticos.</p>

Fuente: (Pullutasig, 2023)

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Extractos Vegetales

Los extractos vegetales son productos extraídos directamente de los frutos, hojas, semillas o raíces de una planta, los cuales contienen componentes que pueden realizar una función beneficiosa en el organismo cuando se ingieren a través de un alimento, un complemento

alimenticio, o cuando los aplicamos en la piel mediante un cosmético. También actúan como conservantes y antioxidantes de dichos alimentos y cosméticos (Flores-Villegas et al., 2019)

Los extractos son productos obtenidos por agotamiento, a frío o a caliente, a partir de productos de origen animal, vegetal o microbiano con solventes permitidos según (González Villegas et al., 2013) menciona que dichos extractos deben contener los principios sápidos aromáticos volátiles y fijos correspondientes al respectivo producto natural. Pueden presentarse como: extractos líquidos: obtenidos sin la eliminación del solvente o eliminándolo de forma parcial; y extractos secos: obtenidos con la eliminación del solvente.

Los extractos vegetales tienen importantes aplicaciones en el sector agrícola. Los compuestos fitoquímicos presentes en extractos vegetales son de gran variedad y concentración, por lo que sus beneficios son muchos: pueden servir para combatir plagas y enfermedades en diferentes cultivos, así como también funcionar como estimulantes en el desarrollo, igualmente favorecen su desarrollo vegetativo y la activación de sus ciclos bioquímicos para la producción de sustancias específicas en las plantas. Por otra parte, estos compuestos ayudan, como parte de la estimulación, a la inducción de resistencia en las plantas ante factores bióticos y abióticos (Celis et al., 2008).

En la agricultura, estos extractos son útiles como repelentes de plagas como ácaros, mosquita blanca, pulgones y otros.

También tienen efecto fungicida y bactericida, lo que lo hace muy útil en el control de enfermedades de los cultivos (Ramírez Quispe, 2021).

7.1.1 Extracción por solventes orgánicos

La extracción por solventes puede ser definida como el paso de un soluto a especie disuelta en una fase acuosa a otra fase orgánica líquida, inmiscible con ella, conocida como fase orgánica, con el objeto de separarla de las otras especies de la solución.

La extracción con solventes es una operación de transferencia de masas en un sistema de dos fases líquidas, se basa en el principio por el cual un soluto puede distribuirse en cierta proporción entre dos disolventes inmiscibles, uno de los cuales es usualmente agua y el otro un disolvente orgánico como benceno, kerosén, cloroformo o cualquier otro que sea inmiscible en el agua. La cinética de la extracción con solventes es generalmente muy rápida. El requisito fundamental para poder beneficiarnos de esta ventaja es lograr un buen contacto entre ambas

fases. Para ello es necesario realizar la mezcla con una agitación intensa. Pero debe tenerse cuidado, ya que si nos pasamos el tamaño de gota puede ser muy pequeño y podríamos llegar a perder mucho disolvente mezclado con la fase acuosa. De hecho esta es una de las causas habituales de bajo rendimiento de este tipo de procesos.(M. R. Álvarez et al., 2017).

7.1.2 Beneficios del extracto vegetal

Los extractos vegetales tienen importantes aplicaciones en el sector agrícola. Los compuestos Fito químicos presentes en extractos vegetales son de gran variedad y concentración, por lo que sus beneficios son muchos: pueden servir para combatir plagas y enfermedades en diferentes cultivos, así como también funcionar como estimulantes en el desarrollo, igualmente favorecen su desarrollo vegetativo y la activación de sus ciclos bioquímicos para la producción de sustancias específicas en las plantas. Por otra parte, estos compuestos ayudan, como parte de la estimulación, a la inducción de resistencia en las plantas ante factores bióticos y abióticos.

En la agricultura, estos compuestos son útiles como repelentes de plagas como ácaros, mosquita blanca, pulgones y otros.(Ramirez Quispe, 2021).

Imagen 1: Beneficios del extracto vegetal.



Fuente: (Valenzuela et al., 2013)

7.1.3 Fitoquímica de Plantas

La Fitoquímica es una disciplina científica que tiene como objeto el aislamiento, análisis, purificación, elucidación de la estructura y caracterización de la actividad biológica de diversas sustancias producidas por los vegetales como:

- Los terpenos, que provocan repelencia, inapetencia y evitan la ovoposición.
- Los fenoles, que actúan como anti alimentarios.

- Los taninos, que tienen propiedades repelentes
- Las cumarinas, con propiedades tóxicas para los nematodos, ácaros e insectos.
- Los alcaloides, como la nicotina, con gran variedad de efectos tóxicos.
- Los flavonoides, como la rotenona, que tiene actividad repelente.
- Los compuestos azufrados, como los tiofenos, etc.

Dichas sustancias se comercializan como métodos alternativos para el control de plagas,(Lima Bejar, 2021).

Las plantas producen una diversidad de sustancias, producto del metabolismo secundario, algunas responsables de la coloración y aromas de flores y frutos, otras vinculadas con interacciones ecológicas, como es el caso de la atracción de polinizadores. Actualmente, se ha demostrado que principalmente la mayoría de ellos participan en el mecanismo de defensa de las plantas. Entre estos últimos, se consideran a las fitoalexinas, los alelopáticos, por mencionar algunos. La razón de ser de estos metabolitos, llamados también fitoquímicos, permite una gama de usos en la agricultura y en la medicina. Adicionalmente, las múltiples funciones que presentan en los vegetales permite la búsqueda de nuevos agroquímicos naturales, como insecticidas, herbicidas, reguladores de crecimiento, etc.(Hernández et al., 2015).

7.2 Plantas utilizadas como insecticidas

7.2.1 Jengibre (*Zingiber officinale*)

*Imagen 2: Estructura Jengibre (*Zingiber officinale*)*



Fuente: (Stanciuc Stanciuc, 2013)

7.2.2 Origen

Originario del sudeste asiático donde se cultiva desde hace 3.000 años, el nombre original "sringavera" es un vocablo sánscrito que significa cuerto (vera) en forma de cuerno (sringa), pasó al persa como "dzungebir" y al griego como "dziggibris", en latín se convirtió en "zingiber" y ya en español como "jengibre".(Jaimez-Ordaz et al., 2021)

7.2.3 Taxonomía

Tabla 2. Taxonomía del jengibre (*Zingiber officinale*).

Reino:	<i>Plantae</i>
Filo:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Zingiberales</i>
Familia:	<i>Zingiberaceae</i>
Especie:	<i>Zingiber officinale</i>
Nombre común:	Jengibre

Elaborador por: (Pullutasig 2023)

Fuente:(Olives Panimboza, 2022)

7.2.4 Morfología

El jengibre es una planta herbácea perenne de la familia Zingiberáceae y dentro del grupo de las especias una de la de mayor importancia a nivel mundial por sus múltiples propiedades y uso. Es empleado en el uso del campo medicinal tanto humano como animal y en la preparación de alimentos y bebidas.

La raíz del jengibre formada por rizomas horizontales, estos después de ser reducidos a polvo se emplean como revulsivos en el reumatismo y la pleuresía, muy apreciados por su aroma y sabor picante. La zingiberina es una esencia de color amarillento y el jingeral produce el sabor amargo de esta planta.(Stanciuc Stanciuc, 2013)

El jengibre es un rizoma que presenta componentes químicos que aportan beneficios a la salud de quien lo ingiere, estos se conocen como principios aromáticos (α zingiberene, ar-curcumene, β -bisabolene) presentes en el aceite esencial y los principios pungentes ([6]-gingerol y el [6]-shogaol), presentes en la resina.

La unión del aceite esencial y la resina constituyen la oleorresina que se encuentra en un 47,5% en el rizoma. Cuando los rizomas son deshidratados, la disponibilidad de estos principios aumenta, aunque es importante seleccionar las condiciones adecuadas de secado porque estos principios son volátiles a altas temperaturas. Con la finalidad de conocer las características del proceso de secado en el rizoma, se construyeron las curvas de secado a diferentes temperaturas (55°C, 65°C, y 75°C), utilizando una estufa de aire caliente, y se realizó la extracción de la oleorresina del material deshidratado para verificar que temperatura conservo en mayor grado los principios aromáticos y pungentes del jengibre.

En los resultados del porcentaje de extracción, se observó mayor conservación de los principios activos en el secado a 75°C y es interesante destacar que durante los primeros 90min, se generó mayor pérdida de humedad en contraste con las temperaturas de 65°C y 55°C, siendo estas de 88 %, 83 %, y 78%, respectivamente.(Campos Alfaro et al., 2019).

Crece en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo de clima caliente y húmedo a pleno sol. Las variedades más caras y de mayor calidad generalmente proceden de Australia, India y Jamaica, mientras que las más comercializadas se cultivan en China. Tiene usos terapéuticos como actividad inflamatoria, detiene los cólicos la inapetencia y los desórdenes intestinales en dosis de infusión o decocción, por su actividad expectorante y sudorífica, su esencia se utiliza para tratar gripe, faringitis, angina y dolores reumáticos, en compresas se utiliza para gota, reumatismo y dolores musculares.(N. Álvarez, s. f.).

7.2.5 Descripción Botánica

Planta perenne de la familia de las Zingiberáceas, de hasta 1,8 m de altura tallos rojizos de aspecto de hojas. Hojas lanceoladas y flores blanquecinas en espigas, rizomas característicos de color amarillo verdoso(Espinar Cabas, 2021).

7.2.6 Propiedades del jengibre

El rizoma seco del jengibre contiene aproximadamente 1-4% aceites volátiles. Éstos son los componentes médicamente activos del jengibre, y son también responsables del olor característico y del sabor de jengibre. Los principios aromáticos incluyen el zingiberene y el bisabolene, mientras que los principios acres se conocen como gingeroles y shogaoles. Tiene usos terapéuticos como actividad inflamatoria, detiene los cólicos la inapetencia y los desórdenes intestinales en dosis de infusión o decocción, por su actividad expectorante y

sudorífica, su esencia se utiliza para tratar gripe, faringitis, angina y dolores reumáticos, en compresas se utiliza para gota, reumatismo y dolores musculares. A los componentes acres del jengibre son a los que se acredita con los efectos anti náusea y efectos anti-vómito(N. Álvarez, s. f.).

7.2.7 Composición química

Según Martínez citado por (Reyes-Najar et al., 2011) el jengibre posee varios componentes y estos se encuentran ubicados en diversos sitios de la planta.

- **Ácidos:** alfa-linolenico, linolenico, ascórbico, aspártico, caprico, caprilico, gadoleico, glutaminico, mirístico, oleico, oxálico (raíz).
- **Shoagoles** (raíz)
- **Gingerol** (raíz)
- **Fibra** (raíz)
- **Aceites esenciales:** citral, citronelal, limoneno, canfeno, beta-bisaboleno, betacariofileno, beta-bisabolo, alfa-farneseno, alfa-cadineno, alfa-cadinol, betafelandreno, beta-pineno, beta-sesquifelandreno, gama-eudesmol (raíz).
- **Aminoácidos:** arginina, asparagina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, Niacina, treonina, triptófano, tirosina, valina. (raíz).
- **Minerales:** aluminio, boro, cromo, cobalto, manganeso, fósforo, silicio, zinc.

7.2.8 Secado de jengibre

La forma más sencilla de secar el jengibre es colocarlo en un plato junto a una ventana que reciba mucho sol durante 3 o 4 días. Si no desea esperar unos días, coloque las rodajas de jengibre en un deshidratador o en horno bajo no más de 35 °C. Revise el jengibre cada media hora aproximadamente. El secado a 35 °C tomará aproximadamente de 1 1/2 a 2 horas, mientras que el tiempo de secado en un deshidratador dependerá del ajuste de calor. Para aquellos con hornos que no bajan a 35 °C.(Acuña & Torres, 2010).

Una vez que el jengibre esté seco, retírelo del horno o deshidratador y déjelo enfriar. Una vez que se haya enfriado, vuelva a verificarlo para asegurarse de que esté completamente seco. Si no lo está, vuelva a colocarlo en el horno deshidratador para otra ronda de calor. Es importante

que el jengibre esté completamente seco antes de almacenarlo o molerlo porque cualquier humedad residual podría causar moho (Vivanco-Pezantes & Nieto-Freire, 2021).

7.3 Falso tabaco (*Nicotiana Glauca*)

7.3.1 Origen

(Viteri et al., 2010), menciona que es una especie ampliamente naturalizada en taludes, márgenes de caminos, terrazas de ríos y suelos removidos. En el Ecuador crecen de forma silvestre, bajo diferentes condiciones de suelo y clima.

Imagen 3: Estructura Falso tabaco (*Nicotiana Glauca*)



Fuente: (Muñoz Juárez & Gutiérrez, 2012)

7.3.2 Taxonomía

Tabla 3. Taxonomía de Falso Tabaco (*Nicotiana Glauca*).

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Solanales</i>
Familia:	<i>Solanaceas</i>
Especie:	<i>Nicotina Glauca</i>

Elaborado por: (Pullutasig 2023)

Fuente: (GRAHAM 2019)

7.3.3 Morfología

(Castro et al., 2017) menciona que es un arbusto o árbol pequeño de hasta 7 metros, con raíces profundas y ramificadas. Tallo de color verde, glauco, sin pelos y muy ramificado, el mismo que alcanza una altura que varía entre 1,5 y 6 m. Sus hojas son de forma ovalada o lanceolada, de 5 a 17 cm de largo y 2 a 8 cm de ancho y su color es verde azulado. Sus flores son tubulares de color amarillo y el fruto es tipo baya, (Jaramillo Orellana, 2019).

(Hermoso et al., 2022), menciona que tiene propiedades insecticidas, fungicidas y nematocidas; actúa en forma de contacto y estomacal, los alcaloides presentes en nicotina glauca son: nicotina, nornicotina y anabasina.

7.3.4 Composición química

Según (Cando Santo & Changoluisa Vasquez, 2022) manifiestan que “esta especie contiene cantidades significativas de nicotina y anabasina”, siendo alcaloides que son utilizados como insecticida desde épocas antiguas. Por lo que se explica a continuación de los principales compuestos químicos presentes en la especie del falso tabaco los cuales son:

Nicotina. La nicotina es un alcaloide que se deriva de la ornitina esto se encuentra por lo general en la planta del tabaco (*Nicotiana tabacum*) contiene la alta concentración en las hojas, ya que es un eficaz veneno que se usa como insecticida en agricultura, las bajas concentraciones de este alcaloide actúa como estimulante (Pérez Yapud, 2020)

Nornicotina. (Gómez et al., 2008) menciona que la nornicotina son tóxicos simpáticos que mimetizan el neurotransmisor acetilcolina. Es por ello que provocan síntomas de envenenamiento similares a los observados en insecticidas organofosforados y carbamatos.

Anabasina. Es un alcaloide que pertenece a la piridina por otra parte este alcaloide se encuentra en el falso tabaco *Nicotiana glauca* debido a que es un familiar cercano de *Nicotiana tabacum*, químicamente similar a la nicotina por lo tanto se puede utilizar como un insecticida (Imbago Tipanluisa, 2021).

7.3.5 Descripción técnica.

Según (Gómez & Al, 2017) la descripción técnica del falso tabaco está estructurada de la siguiente manera:

- Hábito y forma de vida es un arbusto poco ramificado.

- Tamaño: De 1.5 a 6 metros de alto.
- Tallo: Sin pelos por lo general son de color verdoso.
- Hojas: son de formas cordado, ovadas, elípticas o lanceoladas, lamina mide de 3 a 25 cm de largo, el peciolo es más larga de 1 a 8 cm de ancho, ápice agudo, base obtusa, sin pelos.
- Inflorescencia: Panículas cortas, pedicelos miden de 3 a 10 mm de largo.
- Flores: el cáliz es de 5 a 15 mm de largo, cilíndrico, sin pelos o escasamente pubescente, sus dientes triangulares, mucho más cortos que el tubo, corola en forma de trompeta mide 3 a 4 cm de largo por 4 a 7 mm de ancho, generalmente amarilla, sin pelos o escasamente pubescente, limbo casi circular, mide de 3 a 7 mm de diámetro, verde en el botón, más tarde verdoso o amarillo, estambres subyúgales, extendiéndose casi hasta el borde superior del tubo de corola, filamentos sin pelos, doblados inmediatamente arriba de su inserción en el tubo de la corola.

7.3.6 Proceso de secado

El proceso de secado depende de las condiciones ambientes que rodean al producto: temperatura, humedad relativa y velocidad del aire.

En general las condiciones ideales para el secado de plantas son: temperatura entre 30-40° C humedad relativa entre 40% y 60% tiempo de secado: 2 a 3 días en primavera-verano y de 3 a 6 días en otoño-invierno

La pérdida de peso en el secado depende de la especie, del órgano y la época de recolección. La cantidad necesaria de material verde para lograr un kg de material seco. Se considera que las hierbas están secas cuando el estado al tacto de hojas, tallos o flores, coincide con el grado 3 de la siguiente escala:

Grado 1 = Oreada y blanda

Grado 2 = Seca y blanda

Grado 3 = Seca y semiquebradiza

Como requerimiento de calidad las plantas secas deben conservar su color natural.(Iriarte et al., 2022)

7.4 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Según (Ortega-Arenas & Ruiz, 2020) menciona que la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) pertenece a la familia Aleyrodidae y a la subfamilia Aleyrodinae. El insecto se identificó por primera vez en cultivos de tabaco en Grecia en 1889, de allí el nombre de tabaci. Más adelante, se encontró en la mayoría de los países tropicales y subtropicales del mundo. El hábitat original fue probablemente una zona tropical o subtropical, probablemente Pakistán.

La mosca blanca tiene un gran abanico de huéspedes y ha afectado a una amplia gama de cultivos de todo el mundo. Provoca daños, sobre todo, en las zonas subtropicales. Es una plaga temida debido a su elevado grado de resistencia a numerosos insecticidas y su tendencia a transmitir virus (Carapia-Ruíz et al., 2017)

7.4.1 Morfología

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) tiene dos pares de alas anchas, redondeadas, con nerviación reducida y color blanco, debido al polvillo céreo que producen entre 22-25°C, rango donde se encuentra el óptimo para el desarrollo del máximo potencial biótico de esta plaga, aunque las moscas blancas pueden desarrollarse en un amplio rango de T° (10-38°C) (García-Guerrero et al., 2015)

7.4.2 Taxonomía

Tabla 4. Taxonomía de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Arthropoda</i>
Clase:	<i>Insecto</i>
Orden:	<i>Hemiptera</i>
Suborden:	<i>Sternomhyncha</i>
Superfamilia:	<i>Aleyrodoidea</i>
Familia:	<i>Aleyrodidae</i>
Genero:	<i>Bemisia</i>
Especie:	<i>B.tabasi</i>
Nombre de la plaga:	<i>Mosca Blanca</i>

Elaborado por (Pullutasig 2023)

Fuente (Kay Anderson, s. f.)

(Ortega-Arenas & Ruiz, 2020), señala que *B. tabaci* es un insecto con aparato bucal picador-chupador, considerada como un complejo de biotipos en pleno cambio evolutivo. El complejo *B. tabaci* es caracterizado por ser el principal vector de virosis del grupo de los geminivirus los cuales son los de mayor impacto desde el punto de vista económico. Presentan metamorfosis simple, esta es intermedia entre paurometabola y holometábola pasando por cuatro instares. El ciclo dura aproximadamente 4 semanas con temperaturas comprendidas entre 21 y 32°C. Los estados de desarrollo son huevo, ninfa, pupa y adulto. (Baños-Díaz et al., 2017).

7.4.3 Ciclo biológico

7.4.4 Huevo

Los huevecillos tienen forma de huso, con la parte superior más aguda que la basal donde se une a un pedicelo, y son de color verde pálido recién ovipositados, posteriormente se tornan de color café oscuro, presentan corion completamente liso y brillante, miden 0.18 mm., de largo por 0.089 mm., de ancho y la incubación dura 5.4 días a una temperatura de 30 °C. (Sánchez et al., 1997)

7.4.5 Ninfa

La ninfa es oval de color blanco y presenta una franja amarilla en la parte media del abdomen; la parte anterior del cuerpo es más ancha que la posterior presentando un par de ojos rojos. En el extremo posterior, se observa un par de cerdas blancas de longitud considerada. Las ninfas al nacer se mueven por un tiempo variable antes de insertar sus partes bucales en un lugar determinado, pero al insertarlo se vuelve sésil. Con el tiempo la ninfa se torna de color verde amarillo, se atrofian sus antenas, los órganos de locomoción y aumentan de tamaño.

La fase ninfal en la cual se asemejan a escamas pasa por varios estadios, donde el primero tiene una duración que varía de cinco a seis días; de dos a cuatro días para el segundo y seis días para el tercero. Después del tercer estadio las ninfas pasan a un estado de inactividad y latencia denominada “pupa”, durante el cual no se alimenta hasta que llega al estado adulto. La duración de la fase de pupa es de seis a diez horas aproximadamente. El estado ninfal, incluye la fase de pupa variando de 10 a 14 días con temperaturas que fluctúan entre 20 y 28°C. Si la temperatura es de 30°C el tiempo de huevecillo a adulto se reduce a 16.6 días. La temperatura influye de manera importante en el desarrollo de este insecto, en general un incremento en la temperatura

favorece el desarrollo y actividad, reduciendo el tiempo requerido para completar su ciclo de vida. La temperatura para el desarrollo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) oscila entre 10°C y 30°C.(CONTRERAS, 2018)

7.4.6 Adulto

El adulto presenta a las cubiertas de un polvo ceroso blanco pudiendo haber también oscuras. Los apéndices y el cuerpo son de color amarillo. Miden en promedio 0.93 mm, de longitud por 0.27 mm, de ancho. Tienen tarsos de dos artejos y antena de siete segmentos. Según (Aguilar-Astudillo et al., 2020) indica que el mayor número de adultos emerge del caparazón pupal entre las seis y las 12 horas de la mañana, pocos adultos emergen durante la tarde y ninguno en la noche. La duración del estado adulto varía considerablemente de machos a hembras, siendo de cinco a 15 días para los primeros y de cinco a 32 para las hembras

7.4.7 Reproducción

Los adultos copulan varias veces y la hembra oviposita en el envés de las hojas. La reproducción de *Bemisia tabaci* es básicamente sexual, aunque hembras no fecundadas pueden tener descendencia en forma partenogénica.(Vázquez et al., 2007) *B. tabaci* puede tener de 11 a 15 generaciones por año. (García-Guerrero et al., 2015)

Imagen 4: Ciclo biológico Bemisia tabaci

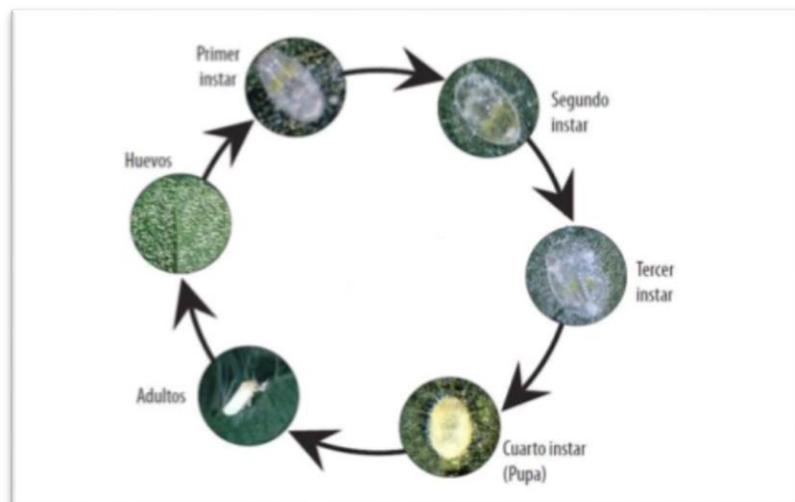


Figura 3. Ciclo de vida de *B. tabaci*.

Fuente:(Smith et al., 2021)

7.4.8 Ciclo biológico

La duración del ciclo total de huevo a emergencia del adulto es de 23 a 28 días, dependiendo de factores ambientales y biológicos, de acuerdo a lo afirmado por (Sánchez et al., 1997).

Entre el ciclo biológico de *B. tabaci* y el desarrollo de la planta hospedera existe sincronización, la cual se aprecia en el patrón de distribución de la población de la mosquita blanca dentro de una planta infestada. En hojas jóvenes solo se encuentran adultos y huevecillos, en hojas subsecuentes predomina la fase ninfal; en el período de rápido crecimiento vegetativo, el mayor número de pupas se encuentra en las hojas más senescentes.

7.5 Control

7.5.1 Control cultural

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

7.5.2 Control biológico

En los últimos 20 años han sido abundantes los trabajos encaminados a buscar enemigos naturales y métodos alternativos para el control químico de *B. tabaci*, sobre todo para su aplicación en cultivos protegidos. Esto ha cobrado mayor importancia con la aparición y expansión de esta plaga. Sin embargo dentro de los autóctonos almerienses, existen hasta la fecha pocos enemigos naturales identificados y pocas especies que hayan sido probadas para el control biológico de esta plaga.

De entre los depredadores, cabe destacar la actividad de algunas especies de chinches de la familia Miridae que con cierta frecuencia se asocian al cultivo, tanto al aire libre como en invernadero. *Macrolophus caliginosus*, *Dicyphus tamaninii*, *D. errans*, *Cyrtopeltis tenuis* son consumidores activos de larvas de mosca blanca. De ellas *M. caliginosus* ofrece las mejores condiciones para su empleo en el control de la plaga en cultivos protegidos. Las sueltas en el cultivo deben realizarse al principio de la infestación cuando las poblaciones de mosca son bajas. Estas especies, junto a *Macrolophus nubilus* pueden ocasionar daños a la planta, cuando las poblaciones son elevadas y los niveles de presa bajos, sin que tengan repercusiones de consideración (López et al., 2010)

En las plantas que actúan como reservorios naturales, el coleóptero *Delphastus pusillus* (catalinae), el díptero *Achetoxenus formosus* y el neuróptero *Chrysoperla carnea* pueden aparecer, en determinadas épocas del año, en cantidades importantes y limitar el crecimiento de la plaga (Espinel et al., 2008)

Cuando la humedad relativa es elevada, algunas larvas son afectadas por hongos entomopatógenos. *Verticillium lecanii*, *Paecilomyces farinosus*, *P. fumosorosus* o *Aschersonia aleyridis* han sido aislados de momias de larvas de mosca blanca. Del primero se comercializa un preparado, indicado para usar en cultivos protegidos, al requerir de un grado higrométrico elevado para infectar las larvas (Pluas-Pilozo et al., 2017)

7.5.3 Control Químico

En los cultivos al aire libre el control se realiza, básicamente, por métodos químicos. Una amplia gama de piretroides (cipermetrín, deltametrín, fenpropatrín, fluvalinato, bifentrín, permetrín, alfacipermetrín, cihelatrínlambda, ciflutrín, etc.) presentan aceptables niveles de eficacia, siendo recomendados con cierta asiduidad según (Yáñez et al., 2019). Los productos reguladores del crecimiento como el buprofecín o el teflubenzurón capitalizan el control químico, pues además de presentar aceptables niveles de eficacia, respetan los enemigos naturales, que en determinadas zonas y épocas del año resultan bastante frecuentes. Estos productos son alternados con el empleo de endosulfán para controlar los adultos inmigrantes.

La aplicación de estos productos debe ser la adecuada ya que de ello depende la eficacia del tratamiento. El hecho de que las poblaciones se sitúen en el envés de las hojas condiciona la eficacia de los productos que actúan por contacto, siendo aconsejable la adición de mojantes. Las aplicaciones se llevarán a cabo cuando se inicie la instalación de la plaga en los cultivos jóvenes y en épocas propicias para su desarrollo. Cuando el cultivo esté avanzado y la época no sea la propicia se podrán dilatar las intervenciones. El tiempo entre tratamientos se verá reducido si las poblaciones de la mosca pueden ser portadoras de virosis. En este caso, habrá que seleccionar productos que resulten eficaces en el control de los adultos, como el endosulfán, citado anteriormente (Moreno González & Fandiño Fiquitiva, 2017)

La estrategia en la elección de las materias activas habrá de tener en cuenta la facilidad de la especie para desarrollar resistencia. En cuanto a *B. tabaci*, la gama de materias activas utilizables es bastante reducida, dado que el biotipo B se caracteriza por su alto nivel de

resistencia a muchos derivados organofosforados y carbamatos. Se obtienen controles satisfactorios con productos como fepopatrín, metomilo, buprofecín, imidacloprid y endosulfán(Figueroa Salazar, 2015)

8 HIPÓTESIS

Ha El uso de extracto vegetal de jengibre y falso tabaco a diferentes concentraciones controlaran la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Ho El uso de extracto vegetal de jengibre y falso tabaco a diferentes concentraciones no controlaran la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

9 METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Tipo de investigación

9.1.1 Ubicación del Ensayo

La investigación se realizó en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi ubicada en el km 7.53 vía Salache.



9.1.2 Investigación Experimental

Se realizará la extracción del extracto con solventes orgánicos en laboratorio para luego los mismos ser enviados a laboratorio donde se determinará el perfil fitoquímico por cromatografía de gases para el control de mosca blanca con un diseño experimental completamente al Azar.

9.1.3 Cuantitativa

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

9.2 Modalidad básica de investigación

9.2.1 De campo

La investigación es de campo, debido a que se realizó la recolección de las diferentes plantas en varios sectores para establecer la investigación.

9.2.2 De laboratorio

La investigación recae en la fase de laboratorio ya que el ensayo se establece en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

9.3.1 Observación científica

La toma de datos se llevará a cabo después de 5 minutos de haber aplicado el extracto vegetal de *Nicotiana Glauca* y *Zingiber officinale* después se realizará un conteo de individuos muertos, a los 10 minutos y una observación final a las 8 horas.

9.3.2 Observación estructurada

Se realizara con la ayuda de elementos técnicos apropiados, tales como: tablas, libro de campo, fotografías entre otros, por lo que permitirá una observación sistemática de los tratamientos.

9.3.3 Unidad experimental

Está conformada por 18 unidades experimentales (18 frascos de plástico) y la aplicación de dos extractos vegetales de *Nicotiana Glauca* y *Zingiber officinale*, cada uno con su respectivo tratamiento y repetición.

9.4 Diseño Experimental

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

9.4.1 Esquema de ADEVA

Tabla 5. ADEVA para el análisis de extractos vegetales y dosis en el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

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

Fuente: (Pullutasig, 2023)

9.4.2 Factor en estudio

Factor A

- A1= Extracto de Falso Tabaco (*Nicotiana Glauca*).
- A2= Extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*).

Factor B

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

Los factores en estudio fueron los extractos vegetales que fueron aplicados en dos concentraciones (25% y 50%) teniendo una sola aplicación en cada tratamiento, tomando en cuenta que al testigo no se le aplicara nada.

9.4.3 Tratamientos en estudio

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

Tabla 6. *Tratamientos aplicados para el manejo de dos extractos vegetales para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.*

Factor A	Factor B	Tratamientos	Descripción
A1 A2	B1 B2 B3	T1= A1B1 T2= A1B2 T3= A1B3 T4= A2B1 T5= A2B2 T6= A2B3	Sin extracto Extracto de falso tabaco al 25%. Extracto de falso tabaco al 50%. Sin extracto. Extracto de jengibre al 25%. Extracto de jengibre al 50%.

Fuente: (Pullutasig, 2023)

9.4.4 Análisis funcional

Tabla 7. *Variables dependiente e independientes.*

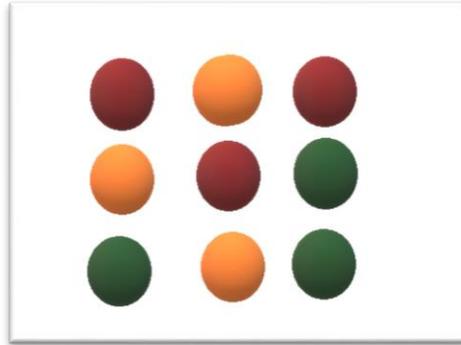
Variable independiente	Variable dependiente	Parámetros	Indicadores
Extracto vegetal	Efecto de los extractos vegetales en (<i>Bemisia tabaco</i>)	- Conteo de mosca blanca a los 5,10 y 15 minutos. - Observación de movilidad de (<i>Bemisia tabaci</i>)	Individuos muertos de (<i>Bemisia tabaci</i>)

Fuente: (Pullutasig, 2023)

9.4.5 Diseño del ensayo

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

Falso Tabaco (*Nicotiana Glauca*).



Repetición 1 ●

- Extracto de falso tabaco + concentración al 0%
- Extracto de falso tabaco + concentración al 25%
- Extracto de falso tabaco + concentración al 50%

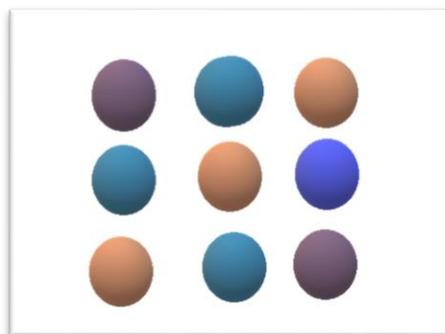
Repetición 2 ●

- Extracto de falso tabaco + concentración al 0%
- Extracto de falso tabaco + concentración al 25%
- Extracto de falso tabaco + concentración al 50%

Repetición 3 ●

- Extracto de falso tabaco + concentración al 0%
- Extracto de falso tabaco + concentración al 25%
- Extracto de falso tabaco + concentración al 50%

Jengibre (*Zingiber officinale*).



Repetición 1 ●

- Extracto de jengibre + concentración al 0%

- Extracto de jengibre + concentración al 25%
- Extracto de jengibre + concentración al 50%

Repetición 2 ●

- Extracto de jengibre + concentración al 0%
- Extracto de jengibre + concentración al 25%
- Extracto de jengibre + concentración al 50%

Repetición 3 ●

- Extracto de jengibre + concentración al 0%
- Extracto de jengibre + concentración al 25%
- Extracto de jengibre + concentración al 50%

9.5 Materiales y recursos

9.5.1 Materiales de oficina

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

9.5.2 Materiales experimentales

- Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*)
- Extracto vegetal de falso tabaco
- Extracto vegetal de jengibre
- Agua destilada
- Frascos de plásticos transparentes
- Malla antiáfidos
- Mandil
- Guantes
- Cofia
- Vasos de precipitación
- Matraz de destilación
- Pipeta
- Atomizador
- Pinza
- Papel absorbente

- Plástico film
- Algodón
- Dedales de tela
- Envase Plástico
- Envases de Vidrio
- N-hexano

9.5.3 Equipos

- Extractor soxhlet
- Balanza
- Microscopio
- Estufa

9.6 Manejo específico del experimento

La presente investigación se lo realizo en dos lugares la extracción de extractos vegetales se realizó en los laboratorios de agronomía de la Universidad Técnica de Ambato mientras que la aplicación de ensayo en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Campus Salache.

9.6.1 Elaboración de los extractos

9.6.2 Recolección del Falso Tabaco (*Nicotiana Glauca*).

Las muestras se recolecto en el sector San Jacinto de Izamba parroquia ubicada en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, siendo una de las parroquias rurales más grandes a nivel cantonal, posee una superficie de 29.39 Km², con altitudes que van entre desde 2240 hasta 2680 msnm, con una superficie de terreno irregular en ciertos lugares de la Parroquia.(Velasco Arcos, 2021), es una especie ampliamente naturalizada en taludes, márgenes de caminos, terrazas de ríos y suelos removidos, bajo diferentes condiciones de suelo y clima.

Para la extracción se recolecto hojas jóvenes el objetivo de apresurar el proceso de secado de las mismas.

Imagen 5: Recolección Muestra



Fuente: (Pullutasig, 2023)

Se tomó alrededor de 30kg de muestra en fresco los mismos que fueron recogidos en gavetas y también otros recipientes como baldes con el fin de mantener la estructura de las hojas como se muestra en la imagen.

Imagen 6: Recolección Muestra



Fuente: (Pullutasig, 2023)

9.6.3 Secado del Falso Tabaco

Se secó la muestra en el invernadero con condiciones favorables para el proceso.

Temperatura	18 a 25 °C
Humedad relativa del aire	45 y el 60%
Radiación Solar	
CO ₂	

Imagen 7: Secado Muestra



Fuente: (Pullutasig, 2023)

En el invernadero se colocó una base de madera cubierta con plástico y sobre el mismo se coloca papel periódico, con el fin de que la muestra no se contamine, en un tiempo de 25 días donde la muestra está totalmente seca.



Fuente: (Pullutasig, 2023)

Una vez transcurrido los 25 días se tritura o muele en un molino de mano que contiene cuchillas que ayuda al proceso de trituración de la materia prima



Fuente: (Pullutasig, 2023)

9.7 Jengibre (*Zingiber officinale*).

Se compró 4 kilogramos de jengibre triturado para la extracción del extracto con solventes orgánicos.

9.8 Elaboración de extracto vegetal con solvente orgánico

Se empleó éter de petróleo de grado analítico

Imagen 8: Elaboración de extractos



Fuente: (Pullutasig, 2023)

Extracción soxhlet: Se pesaron 20 gramos de muestra vegetal



Fuente: (Pullutasig, 2023)

Se introdujeron en dedales de tela



Fuente: (Pullutasig, 2023)

Se somete a extracción soxhlet durante tres horas, por separado, empleando n-hexano. El Soxhlet es un aparato de laboratorio diseñado para extraer sustancias de baja solubilidad en el

disolvente de extracción. En el extractor Soxhlet, la muestra se empapa de un disolvente caliente que se extrae periódicamente, se destila y se devuelve a la muestra. Durante cada ciclo, una porción del compuesto no volátil se disuelve en el disolvente. Después de muchos ciclos el compuesto deseado se concentra en el matraz de destilación. El disolvente del matraz se evapora y se mide la masa del lípido restante,(Núñez, 2008)



Fuente: (Pullutasig, 2023)

Una vez obtenidos los extractos, éstos fueron secados, concentrados, pesados y refrigerados hasta su análisis.



Fuente: (Pullutasig, 2023)

9.9 Detección de mosca Blanca (*Bemisia tabaci*)

Se utilizaron trampas para insectos y atrayentes de acuerdo a la especie a monitorear. Se desarrolló un monitoreo de la magnitud y duración de la infestación, un conteo relativo de especies adultas, una extensión de las áreas infestadas y la dispersión de la plaga.

9.9.1 Colección de moscas

La recolección de la muestra se la realizo en invernadero con producción de pepinillo, cabe recalcar que la mosca blanca por naturaleza se encuentra alojada en el envés de la hoja por lo que se utilizó malla antiafidos para su recolección.

Realizamos un ensayo posterior a la recolección colocando la muestra en envases plásticos por alrededor de seis días en los cuales se pueden observar que durante los dos primeros días no se evidencio muertes por ninguna naturaleza, al tercer día mostraron estrés térmico y falta de condiciones adecuadas para su subsistencia por ende reduciendo el número de la población y esto se evidencio hasta el sexto día en cual todas las moscas blancas murieron.

Cabe recalcar que para nuestro ensayo la mosca blanca fue recolectada un día antes de la aplicación con el fin de tener una muestra en condiciones óptimas, que no se vea afectada por elementos externos.

Imagen 9: Colección Mosca Blanca



Fuente: (Pullutasig, 2023)

Se recolecto mosca blanca adulta la cual fue colocada en recipientes transparentes y sellada con malla antiafido.



Fuente: (Pullutasig, 2023)

9.10 Elaboración de las unidades experimentales

La investigación se estableció en 18 frascos transparentes de plástico, en la parte superior de los cuales se colocó tela antiáfidos de color blanco, en el interior del envase en la parte inferior, se colocó una esponja absorbente, para facilitar la visibilidad al momento de realizar el conteo de moscas blancas muertas.

Las esponjas absorbentes también se añaden con la finalidad de eliminar el excedente de extracto que se puede acumular al momento de la aplicación y que el excedente no influya en la mortalidad de la mosca blanca.

9.10.1 Porcentaje de mortalidad

El porcentaje de mortalidad se evaluó tomando como referencia el protocolo de evaluación de efecto insecticida a nivel de laboratorio del INIAP del departamento de protección vegetal, en donde se determinó la eficacia de los productos por medio de una evaluación de individuos vivos o muertos en un lapso de tiempo determinado (Chimba, 2020).

Para la evaluación de mortalidad de mosca blanca se tomó como referencia la siguiente fórmula en donde:

- PM = Porcentaje de mortalidad
- #I Muertos = número total de individuos vivos
- #I Total= número total de individuos muertos

$$PM = \frac{\text{Numero total de indiviuos muertos}}{\text{Numero total de individuos vivos}} \times 100$$

Con el objetivo de conseguir una mejor evaluación del porcentaje de mortalidad aplicamos la fórmula de Abbott.

$$MC = \frac{MEP (\%) - MEC (\%)}{100\% - MEC (\%)} \times 100$$

- MC= Mortalidad corregida
- MEP = Mortalidad envase prueba
- MEC= Mortalidad envase corregida
- 100% = Constante

Nota: En casos del 100% de mortalidad en botellas prueba, la fórmula de Abbott no tiene efecto.

9.11 Preparación concentraciones

Una vez obtenidos los extractos se incorporó en los atomizadores de 100 ml, las mismas cantidades se utilizó para falso tabaco y jengibre utilizando la siguiente formula.

$$V1 C1 = V2 C2$$

- Falso tabaco y jengibre concentración al 50 %

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

$$V1 = \frac{100\text{ml } 50\%}{100\%}$$

$$V1 = 50 \text{ ml del extracto vegetal}$$

$$100\text{ml} - 50\text{ml} = 50 \text{ ml de agua destilada}$$

- Falso tabaco y jengibre concentración al 25 %

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

$$V1 = \frac{100 \text{ ml } 25\%}{100\%}$$

$$V1 = 25 \text{ ml del extracto vegetal}$$

$$100\text{ml} - 25\text{ml} = 75 \text{ ml de agua destilada}$$

Tabla 8. *Extractos*Concentraciones*

Extractos	Concentraciones
Falso Tabaco (<i>Nicotiana Glauca</i>)	25 %
Falso Tabaco (<i>Nicotiana Glauca</i>)	50%
Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	25 %
Jengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	50%

9.12 Desarrollo del ensayo

Este ensayo se instaló el 07 julio del 2023, a las 8h00 am en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Campus Salache, vale recalcar que la mosca blanca adulta (*Bemisia tabaci*) fue recogida un día antes del establecimiento del ensayo.

En los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi se comenzó a conteo y colocación de nuestra unidad experimental la cual consta de 40 moscas blancas adultas colocadas en los 18 frascos de plástico tapadas con malla antiafidos en su parte superior, este ensayo consta de seis tratamientos con tres repeticiones distribuidos de la siguiente manera.

- **T1=** Sin extracto
- **T2=** Extracto de falso tabaco al 25%.
- **T3=** Extracto de falso tabaco al 50%.
- **T4=** Sin extracto.
- **T5=** Extracto de jengibre al 25%.
- **T6=** Extracto de jengibre al 50%.

Con las unidades experimentales listas se procede a calibra los atomizadores logrando una aspersión uniforme, con gotas sumamente finas y dos roseadas que representan (1ml) de los extractos para ser aplicados de manera directa en cada tratamiento y repetición,

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

La primera toma de datos se realizó después de una hora, los datos estadísticos se tomaron después de cinco minutos de haber aplicado el extracto y un seguimiento de observación durante ocho horas para finalizar con el ensayo.

10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1 Identificación cualitativa de los principios activos en los extractos vegetales de falso tabaco (*Nicotiana glauca*) y jengibre (*Zingiber officinale*) a través de pruebas Fitoquímicas.

Los resultados de la cromatografía de gases y tamizaje fitoquímico realizado al extracto orgánico en n-hexano de Falso tabaco (*Nicotiana glauca*), muestran la alta variabilidad de compuestos presentes, se destacan entre estos y en cantidades abundantes: alcaloides, taninos o polifenoles y triterpenos. (Ver anexo 2)

Los resultados de la cromatografía de gases y tamizaje fitoquímico realizado al extracto orgánico en n-hexano de jengibre (*Zingiber officinale*) muestran la alta variabilidad de compuestos presentes, se destacan entre estos y en cantidades abundantes: esteroides insaturados, taninos o polifenoles y esteroides no saturados. (Ver anexo 3)

10.2 Determinación del extracto vegetal idóneo para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

Tabla 9. ANOVA para el número de individuos muertos de *Bemisia Tabaci* a los cinco minutos.

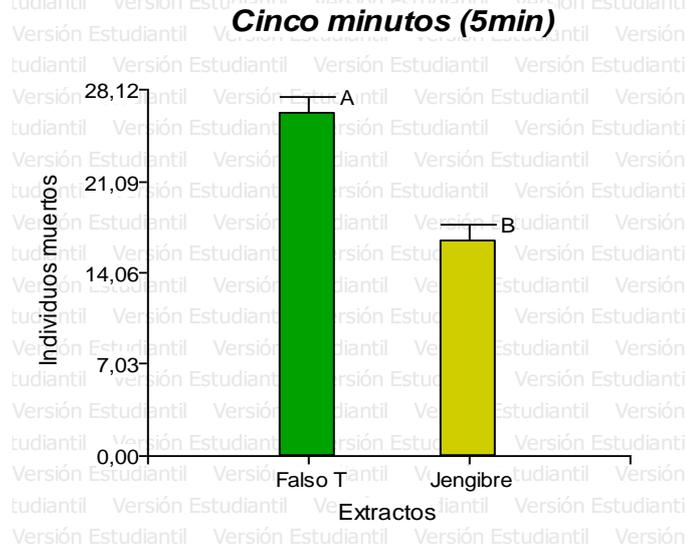
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	58,88	7	4,57	410,80	<0,0001
Extractos	54,65	2	27,32	2110,03	<0,0001**
Concentraciones	4,24	3	1,41	109,02	<0,0001**
REP	0,11	2	0,06	0,05	0,9420
Extracto*Concentraciones	1,11	2	0,56	42,88	<0,0001**
Error	0,11	10	0,01		
Total	59,01	17			

CV = 3.29

Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de varianza para el número de individuos muertos de *Bemisia Tabaci* a los cinco minutos evidencia alta significancia tanto para extractos, concentraciones e interacción extracto concentración para un $p < 0,01$. Es decir que la aplicación de los tratamientos provoca grupos de muerte para individuos.

Gráfico 1: Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos vegetales para promedio de individuos muertos de *Bemisia Tabaci*, a los cinco minutos.

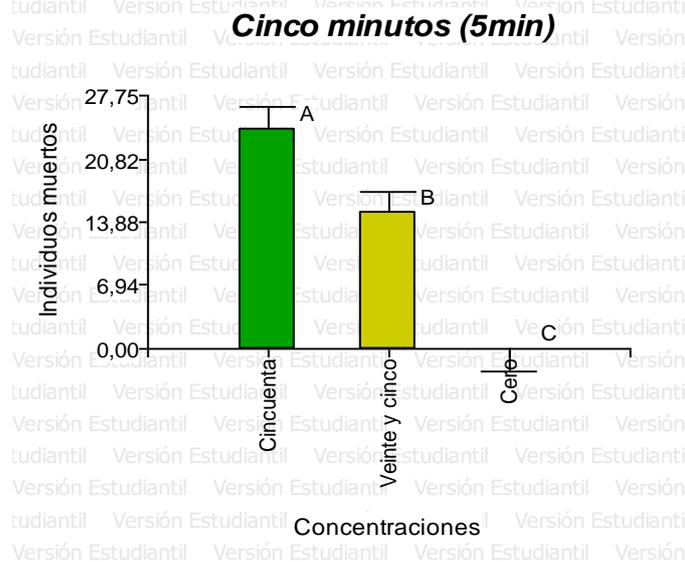


Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de medias, por Tukey al 5% para tipo de extracto evidencia dos grupos de extractos en la muerte de Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) a los cinco minutos; siendo, el extracto de Falso Tabaco (*Nicotiana Glauca*) el que provoco el mayor número individuos muertos (26,33).

Por lo que deducimos que el extracto de Falso tabaco evaluado actúa como insecticidas para mosca blanca en condiciones de laboratorio esto es corroborado con la investigación de (Pérez et al., s. f.), mencionando que *Nicotiana Glauca* tiene propiedades insecticida y nematicidas.

Gráfico 2: Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones para promedio de individuos muertos de *Bemisia Tabaci*, a los cinco minutos.



Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de medias, por Tukey al 5% para concentraciones evidencia tres grupos de concentraciones en la muerte de Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) a los cinco minutos; siendo, la concentración al 50% la que provocó el mayor número individuos muertos (24).

Por lo que se afirma que la concentración al 50% causa mortalidad en mosca blanca, y se atribuye al grado de compuestos nocivos que contienen. Lo que se respalda con la investigación de (OROZCO, 2006) donde menciona las características toxicológicas, propias de cada planta y su eficiencia contra las plagas, determinando su estabilidad y persistencia en el medio ambiente, determinado así cual es la concentración adecuada de cada producto para su aplicación.

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

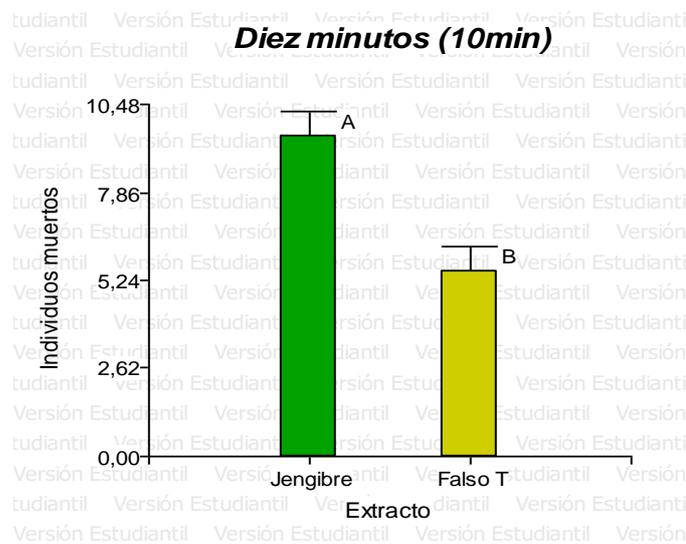
Tabla 10. ANOVA para el número de individuos muertos de *Bemisia Tabaci*, a los diez minutos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,28	7	2,33	267,07	<0,0007
Extractos	15,56	2	7,78	893,58	<0,0001**
Concentraciones	0,68	3	0,23	26,10	<0,0001**
REP	0,04	2	0,02	2,02	0,1828
Extractos*Concentraciones	0,65	2	0,32	2,67	<0,0001**
Error	0,09	10	0,01		
Total	16,37	17			
CV = 4,14					

Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de varianza para el número de individuos muertos de *Bemisia Tabaci* a los diez minutos evidencia alta significancia tanto para extractos, concentraciones e interacción extracto concentración para un $p < 0,01$. Es decir que la aplicación de los tratamientos provoca grupos de muerte para individuos.

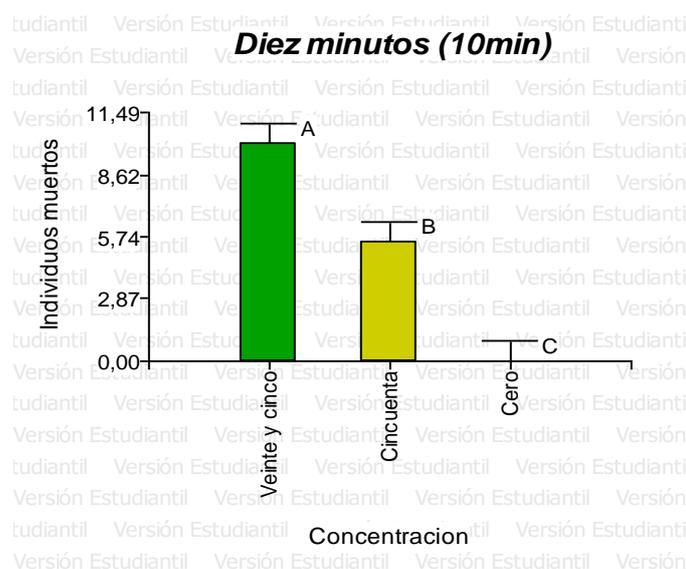
Gráfico 3. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos vegetales
Promedio de individuos muertos de Bemisia Tabaci, a los diez minutos.



Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de medias, por Tukey al 5% para tipo de extracto evidencia dos grupos de extractos en la muerte de Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) a los diez minutos; siendo, el extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*) el que provoco el mayor número individuos muertos (9,33). De acuerdo con lo planteado por, (Becerra Culquimboz, 2020), donde determina las características toxicológicas, de *Zingiber officinale* determinando su eficiencia contra las plagas.

Gráfico 4. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones promedio de individuos
muertos de Bemisia Tabaci, a los diez minutos.



Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de medias, por Tukey al 5% para concentraciones evidencia tres grupos de concentraciones en la muerte de Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) a los diez minutos; siendo, la concentración al 25% la que provocó el mayor número individuos muertos (9,87).

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

Tabla 11. ANOVA para el número de individuos muertos de *Bemisia Tabaci* a los quince minutos.

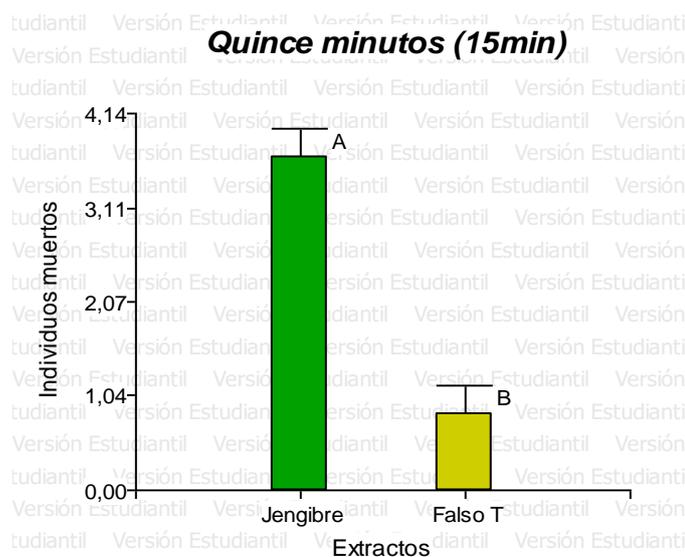
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,48	7	0,64	19,41	<0,0001
Extractos	4,24	2	2,12	64,49	<0,0001**
Concentraciones	0,22	3	0,07	2,22	<0,0001**
REP	0,03	2	0,01	0,38	0,6929
Extractos *Concentraciones	1,80	2	0,90	27,80	<0,0001**
Error	0,33	10	0,03		
Total	4,81	17			

CV = 12.13

Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de varianza para el número de individuos muertos de *Bemisia Tabaci* a los quince minutos evidencia alta significancia tanto para extractos, concentraciones e interacción extracto concentración para un $p < 0,01$. Es decir que la aplicación de los tratamientos provoca grupos de muerte para individuos.

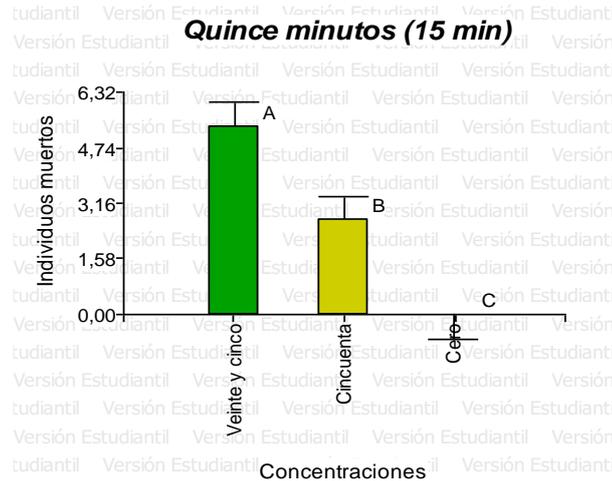
Gráfico 5. Prueba Tukey al 5% para el factor de extractos vegetales promedio individuos muertos de *Bemisia Tabaci*, a los quince minutos.



Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de medias, por Tukey al 5% para tipo de extracto evidencia dos grupos de extractos en la muerte de Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) a los quince minutos; siendo, el extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*) el que provoco el mayor número individuos muertos (2,44).

Gráfico 6. Prueba Tukey al 5% para el factor de concentraciones promedio individuos muertos de *Bemisia Tabaci*, a los quince minutos.

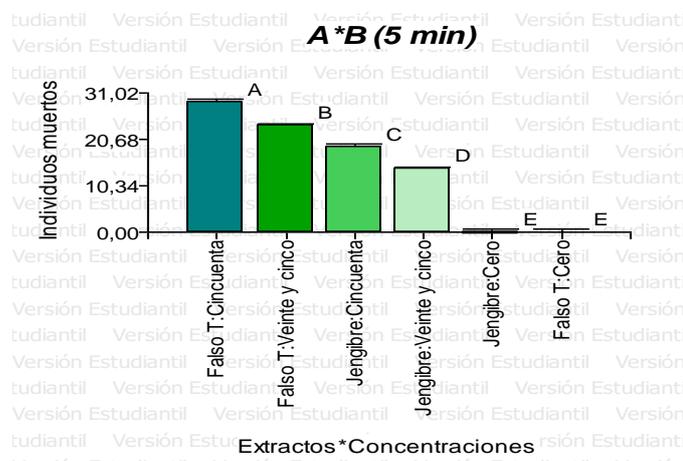


Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de medias, por Tukey al 5% para concentraciones evidencia tres grupos de concentraciones en la muerte de Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) a los quince minutos; siendo, la concentración al 25% la que provoco el mayor número individuos muertos (4,87).

10.3 Análisis de la interacción entre los extractos y la concentración para el control de mosca blanca.

Gráfico 7. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos vegetales por concentraciones para promedio de individuos muertos de *Bemisia Tabaci*, a los cinco minutos.

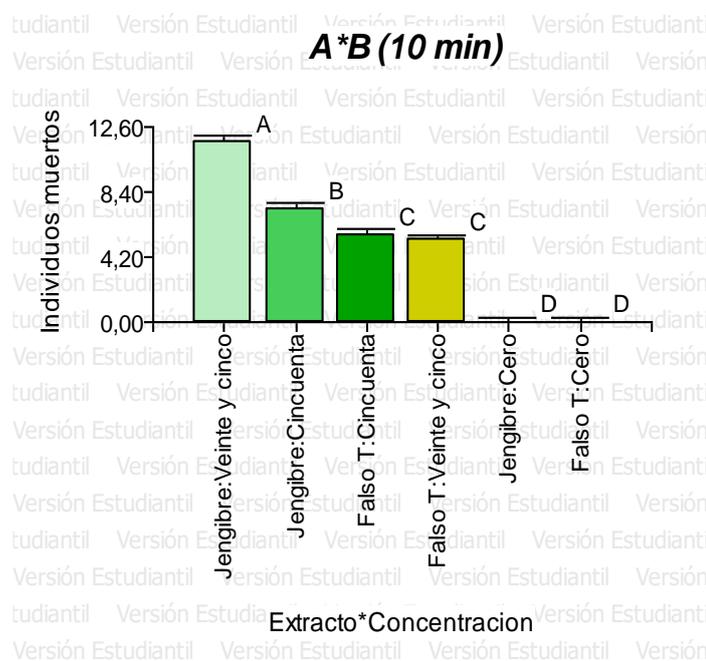


Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de medias, por Tukey al 5% para la interacción extracto*concentración evidencia cinco grupos de extracto*concentración en la muerte de Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) a los cinco minutos; siendo, el extracto de Falso Tabaco (*Nicotiana Glauca*) a una concentración del 50% el que provoco el mayor número individuos muertos (26,67).

Esto deduce que los extracto vegetal de Falso Tabaco (*Nicotiana Glauca*) a una concentración del 50% si tiene un efecto en el control de *Bemisia Tabaci*, corroborando con lo estipulado por (Flores-Villegas et al., 2019), donde menciona que los extractos vegetales son una fuente de control de moscos e insectos y son productos que no tienen ningún grado de toxicidad.

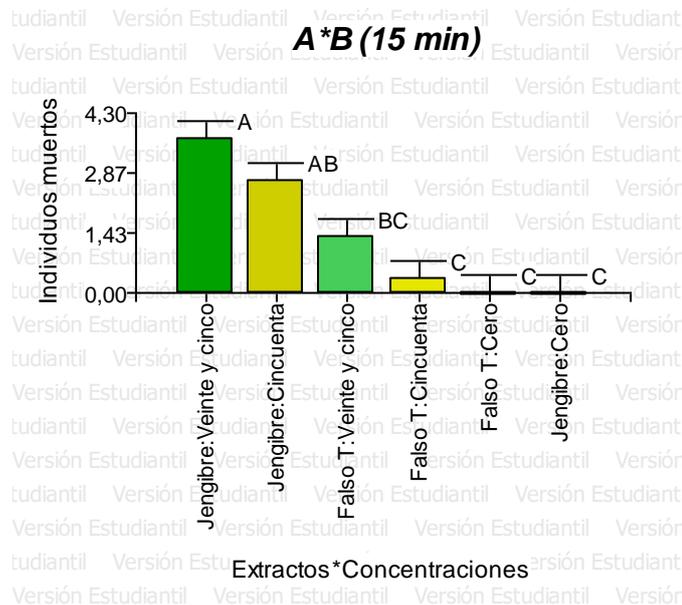
Gráfico 8. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos vegetales por concentraciones promedio de individuos muertos de *Bemisia Tabaci*, a los diez minutos.



Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de medias, por Tukey al 5% para la interacción extracto*concentración evidencia cinco grupos de extracto*concentración en la muerte de Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) a los diez minutos; siendo, el extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*) con una concentración del 25% el que provoco el mayor número individuos muertos (11,67).

Gráfico 9. Prueba Tukey al 5% para la interacción de extractos vegetales por concentraciones promedio individuos muertos de *Bemisia Tabaci*, a los quince minutos.



Fuente: (Pullutasig, 2023)

El análisis de medias, por Tukey al 5% para la interacción extracto*concentración evidencia cinco grupos de extracto*concentración en la muerte de Mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) a los quince minutos; siendo, el extracto de Jengibre (*Zingiber officinale*) con una concentración del 25% el que provoco el mayor número individuos muertos (2,67).

11 IMPACTOS

11.1 Impactos Técnicos

El extracto de falso tabaco tiene gran potencial en el control de mosca blanca y puede ser utilizado como insecticida natural, generando un control de varias plagas y mejorando la calidad y producción de los sectores agrícolas.

11.2 Impactos Sociales

La investigación realizada dio a conocer que el extracto de falso tabaco y jengibre es de suma importancia, dando un incentivo a seguir creando más experimentos de este ámbito no solo en laboratorio, sino que lo puedan realizar en campo para observar el control o eliminación de varias plagas.

11.3 Impactos Ambientales

El trabajo de esta investigación realizada nos da un resultado positivo, ya que al aplicar extractos vegetales en el control de plagas no influye en la contaminación al contrario ayuda a la conservación del medio ambiente, sin utilizar productos dañinos tanto para la salud y el entorno en que vivimos.

12 CONCLUSIONES

Mayor presencia son alcaloides, taninos o polifenoles y triterpenos los cuales brindan características insecticidas en Falso tabaco (*Nicotiana Glauca*), mientras que para jengibre (*Zingiber officinale*) encontramos esteroides insaturados, taninos o polifenoles y esteroides no saturados los cuales presentan características repelentes, además mediante cromatografía de gases se determinó que los ingredientes activos no son volátiles.

Se estableció que el extracto vegetal idóneo para controlar *Bemisia Tabaci* en condiciones de laboratorio, es *Nicotiana Glauca* con un promedio de 26.33 individuos muertos, que representa el 65,82 % a los primeros cinco minutos, mientras que a los diez minutos el extracto vegetal que obtuvo mayor número de individuos muertos es *Zingiber officinale* (9,33) que representa el 23,33% y finalmente a los quince minutos *Zingiber officinale* presentó el mayor número de individuos muertos. (2,44) que representa el 6,1%.

En la interacción extractos vegetales*concentraciones, el que obtuvo mejor resultado es *Nicotiana Glauca*, en una concentración al 50% la cual presentó un promedio de 29 individuos muertos, que representa el 72.5 %, mientras que el de menor resultado lo presentó *Zingiber officinale* en una concentración al 25% se con un promedio de 14,03 individuos muertos que representa el 27.5 % a los primeros cinco minutos.

13 RECOMENDACIONES

Se recomienda probar el extracto de *Nicotiana Glauca* en plántulas a futuros ensayos ya que presentó mayor efectividad en el control de mosca blanca en condiciones de laboratorio.

Se recomienda implementar nuevas investigaciones con el extracto vegetal que obtuvo la mayor efectividad en el control de *Bemisia Tabaci* en función de nuevas concentraciones y en otros estados fenológicos de *Bemisia Tabaci*.

Se recomienda establecer en futuras investigaciones de qué manera influye el n-hexano (solvente orgánico) en el control de mosca blanca (*Bemisia Tabaci*).

Se recomienda en nuevas investigaciones probar el extracto vegetal de Jengibre (*Zingiber officinale*) como repelente por las características presentes en sus ingredientes activos.

14 BIBLIOGRAFÍA

Acuña, O., & Torres, A. (2010). Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre (*zingiber officinale*) en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para quema directa.

Álvarez, M. R., Meléndez, L. A., & Cosío, S. M. R. (2017). Procedimientos para la extracción de aceites esenciales en plantas aromáticas.

Álvarez, N. (s. f.). Propiedades del Jengibre. Nártex LABS.

Baños-Díaz, H. L., Ruiz-Gil, T., del Toro-Benítez, M., Mirada-Cabrera, I., & Martínez-Rivero, M. de los A. (2017). Desarrollo, reproducción y tablas de vida de *Nesidiocoris tenuis* Reuter empleando como presa estadios inmaduros de mosca blanca. *Revista de Protección Vegetal*, 32(2), 00-00.

Becerra Culquimboz, L. A. (2020). Evaluación de extractos vegetales para el control de daños de *Carmenta foraseminis* Eichlin (Mazorquero) en *Theobroma cacao*, Moyobamba 2018.

Campos Alfaro, L. G., León Pincay, C. B., Quinapallo García, C. M., & Aguilar Echeverría, B. (2019). La importancia de la producción de jengibre y su transformación en producto terminado. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, enero.

Cando Santo, N. M., & Changoluisa Vasquez, P. N. (2022). Caracterización del extracto del falso Tabaco (*nicotiana glauca*). Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

- Carapia-Ruíz, V. E., Sanchez-Flores, O. A., Lima-Sánchez, I. E., García-Martínez, O., & Castillo-Gutiérrez, A. (2017). Moscas blancas de la tribu Trialeurodini (Hemiptera: Aleyrodidae) sus hospederos y distribución en México. *Entomología Mexicana*, 4, 837-840.
- Castro, R. A., Fabricante, J. R., & Araújo, K. C. T. (2017). Sociabilidade e potencial alelopático de espécies da caatinga sobre a invasora *Nicotiana glauca* Graham (Solanaceae). *Natureza online*, 15(1), 59-69.
- Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W., & Cuca, L. E. (2008). Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. *Agronomía colombiana*, 26(1), 97-106.
- CEPAL, N. (2020). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: Una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020*.
- CONTRERAS, I. P. (2018). Modelo matemático del crecimiento de mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en invernadero.
- Espinar Cabas, L. (2021). Sinopsis botánica del orden Zingiberales. En especial la familia Zingiberáceas y sus representantes con interés económico.
- Espinel, C., Torres, L., Grijalba, E., Villamizar, L., & Cotes, A. M. (2008). Preformulados para control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en condiciones de laboratorio. *Revista Colombiana de Entomología*, 34(1), 22-27.
- Fiallo Iturralde, J. I. (2017). *Importancia del sector agrícola en una economía dolarizada*. Quito.
- Figuroa Salazar, E. A. (2015). Evaluación de cuatro programas de control químico para mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y paratrioza (*Paratrioza cockerelli*) en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*), en la finca las Margaritas, Amatitlán, diagnóstico y servicios

realizados en el departamento de Sacatepéquez, Guatemala, CA. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Flores-Villegas, M. Y., González-Laredo, R. F., Prieto-Ruíz, J. Á., Pompa-García, M., Ordaz-Díaz, L. A., & Domínguez-Calleros, P. A. (2019). Eficiencia del extracto vegetal de *Datura stramonium* L. como insecticida para el control de la mosca sierra. *Madera y bosques*, 25(1).

García-Guerrero, D. A., García-Martínez, O., & Carapia-Ruiz, V. E. (2015). Especies de moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae), asociadas a cultivos y arvenses en el norte de Veracruz, México. *Entomología mexicana*, 2, 552-557.

Gómez, Y. M. M., & Al, E. (2017). Identificación del agente etiológico del “falso Orobanche” del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en Cuba. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 0, Article 0. <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/560>

Gómez, Y. M. M., Fernández, N. E. Á., Morejón, N. G., & Pérez, M. S. (2008). Etiología del falso Orobanche en el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en la región central de Cuba. *Centro Agrícola*, 35(2), 17-22.

González Ulibarry, P. (2019). Efecto de los plaguicidas sobre la salud humana. *Biblioteca Del Congreso Nacional de Chile*, 1-2.

González Villegas, R., Flores Dávila, M., Guerrero Rodríguez, E., Mendoza Villarreal, R., Cárdenas Elizondo, A., Aguirre Uribe, L. A., & Cerna Chavez, E. (2013). Efecto insecticida de extractos vegetales, sobre larvas de *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae) en laboratorio. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(2), 273-284.

Hermoso, Z. G., Ruiz, S. P. R., & Miranda, P. I. B. (2022). Incidencia del saber ecológico para la restauración de la quebrada palo bobo desde la mirada de prácticas pedagógicas

- ambientales en el municipio de Patia, Cauca. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 806-825.
- Hernández, T., García-Bores, A. M., Serrano, R., Ávila, G., Dávila, P., Cervantes, H., Peñalosa, I., Flores-Ortiz, C. M., & Lira, R. (2015). Fitoquímica y actividades biológicas de plantas de importancia en la medicina tradicional del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 18(2), 116-121.
- Imbago Tipanluisa, A. G. (2021). Uso del falso tabaco (*Nicotiana glauca*) para control de la mosca de la fruta género *Anastrepha*, Cayambe, Pichincha, 2021. Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).
- Iriarte, A., García, V., Carabajal, D., Tomalino, L., Saravia, L., & Passamai, V. (2022). Secado de productos agrícolas con invernadero doble macro túnel: Ensayos preliminares. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente-AVERMA*, 1, 17-20.
- Jaimez-Ordaz, J., Contreras-López, E., González-Mesillas, F., González-Olivares, L. G., Onofre-Sánchez, J. E., & Ramírez-Godínez, J. (2021). Caracterización física y química de *Zingiber officinale* en diferentes estados de maduración para su uso potencial en la elaboración de bebidas saludables. *Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI*, 9(17), 82-87.
- Jaramillo Orellana, J. A. (2019). Evaluación de aceites esenciales de *Brassica carinata* Braun, *Nicotiana glauca* Graham Y *Ricinus communis* L. en nemátodos bajo condiciones controladas.
- Jiménez, M. (2009). Métodos de control de plagas. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA.
- Kay Anderson, P. (s. f.). La mosca blanca vectora: *Bemisia tabaci* (Genn.).

- Lima Bejar, D. S. (2021). Actividad Insecticida, Repelente y Larvicida de Extractos Vegetales en el Control de *Aedes Aegypti*: Una Revisión Bibliográfica.
- López, S. N., Riquelme, M. B., & Botto, E. (2010). Integración del control biológico y químico de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 36(2), 190-194.
- Moreno González, J. C., & Fandiño Fiquitiva, G. M. (2017). Manejo integrado de la mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae) en cultivos de tomate (*Solanum Lycopersicum*) en condiciones de invernadero.
- Muñoz Juárez, M. A., & Gutiérrez, D. M. (2012). Determinación de actividad antioxidante de diversas partes del árbol *Nicotiana glauca*. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Naranjo, S. E., Cañas, L., & Ellsworth, P. C. (2004). Mortalidad de *Bemisia tabaci* en un sistema de cultivos múltiples. *Horticultura internacional*, 43, 14-21.
- Núñez, C. E. (2008). Extracciones con equipo Soxhlet. Obtenido el, 15.
- Olives Panimboza, H. H. (2022). Efecto del jengibre *Zingiber officinale* sobre las características organométricas de pollos de engorde en el centro de prácticas Río Verde. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022.
- OROZCO, C. (2006). Efectividad biológica in vitro de extractos vegetales en insectos plaga indicadores. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx>.
- Ortega-Arenas, L. D., & Ruiz, V. E. C. (2020). Moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en México: Estatus, especies, distribución e importancia. *Dugesiana*, 27(1), 37-54.
- Pérez, J., Ángel, M. D., Pérez, I. E., & Taquillo, F. (s. f.). *Mirabilis jalapa* L., *Bauhinia divaricata* L., *Ricinus communis* L., *Nicotiana glauca* G. Y UN INSECTICIDA QUÍMICO CONTRA *Ascia monuste* (Linnaeus, 1764) EN *Raphanus sativus* L.

- Pérez Yapud, D. S. (2020). Efecto del falso Tabaco sobre la Mosca de la Fruta genero *Anastrepha*, en Laboratorio. Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi UTC.
- Pérez-Torres, B., Aragón-García, A., Cuate-Mozo, V., López-Olguín, J. F., Aragón-Sánchez, M., & Lugo-García, G. (2017). Efecto de la aplicación en campo de mezclas de extractos vegetales sobre la presencia y daños de insectos plaga en el cultivo de *Amaranthus hypochondriacus* L. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 34, 477-496.
- Pluas-Pilozo, R. V., Navarrete-Cornejo, A. A., & Morán-Sanchez, N. L. (2017). Control biológico de mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus* maskell) mediante *chrysoperla carnea* en el cultivo de banano. *Polo del Conocimiento*, 2(5), 789-815.
- Ramirez Quispe, N. F. (2021). Formulación de extractos vegetales para el control de enfermedades agrícolas.
- Ramírez, R. F., Vargas, P., & Cardenas, O. (2020). La seguridad alimentaria: Una revisión sistemática con análisis no convencional. *Espacios*, 41(45), 319-328.
- Reyes-Najar, A., Castro-Vargas, H. I., Rodríguez-Varela, L. I., Quijano-Celis, C. E., & Parada-Alfonso, F. (2011). Obtención de extractos de jengibre (*Zingiber officinale*) empleando CO₂ supercrítico. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(136), 381-385.
- Sánchez, A., Geraud-Pouey, F., & Esparza, D. (1997). Biología de la mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) y potencial para desarrollar sus poblaciones sobre cinco especies de plantas hospederas. *Rev Fac Agron (LUZ)*, 14(2), 193-206.
- Smith, H. A., Casuso, N., & Lopez, L. (2021). Mosca blanca, *Bemisia tabaci*/Mosca blanca, ciclo de vida: ENY-2062/IN1320, 4/2020. *EDIS*, 2021(2), 2-2.

- Stanciuc Stanciuc, V. (2013). Extracción y caracterización de aceite esencial de Jengibre (*Zingiber officinalis*).
- Valenzuela, N. L., Ángel, N., Ortiz, T., & Rosas, A. (2013). Potencial antifúngico de extractos de cuatro especies vegetales sobre el crecimiento de *Colletotrichum gloeosporioides* en papaya (*Carica papaya*) en poscosecha. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4(1), 047-062.
- Vázquez, L. L., Murguido Morales, C. A., Elizondo, A. I., Elósegui, O., & Morales, F. J. (2007). Control biológico de la mosca blanca *Bemisia tabaci*. CIAT.
- Velasco Arcos, G. G. (2021). Sistema de información geográfica para la gestión de los cultivos de la parroquia Izamba. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas
- Viteri, P., León, J., Vásquez, W., Encalada, C., Martínez, A., Revelo, J., Posso, M., & Hinojosa, M. (2010). Solanáceas silvestres utilizadas como portainjertos de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) con alto rendimiento, resistencia a enfermedades y mayor longevidad.
- Vivanco-Pezantes, D., & Nieto-Freire, D. J. (2021). Uso de la metodología de superficie de respuesta para la optimización del secado de láminas de jengibre (*Zingiber Officinale*) en microondas y determinación de las condiciones de humedad de equilibrio. *Agroindustrial Science*, 11(2), 211-219.
- Yáñez, L. H. T., Hernández, D. J. M., Sánchez, N. L. M., Sánchez, F. E. N., & Caicedo, I. A. M. (2019). Comparación de métodos control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*. Gennadius) en fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Vinces, Ecuador. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 3(21), 6-12.

Anexos I: Aval del TraductorCENTRO
DE IDIOMAS***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES CON SOLVENTES ORGANICOS DE FALSO TABACO (*Nicotiana Glauca*) Y JENGIBRE (*Zingiber officinale*), PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN CONDICIONES DE LABORATORIO”** presentado por: **Pullutasig Lopez Danilo Javier** egresado de la Carrera de: **Ingeniería en Agronomía**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Julio del 2023.

Atentamente,

A blue ink signature of Marco Paúl Beltrán Semblantes is written over a circular official stamp. The stamp contains the text 'UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI' around the top edge and 'CENTRO DE IDIOMAS' around the bottom edge.

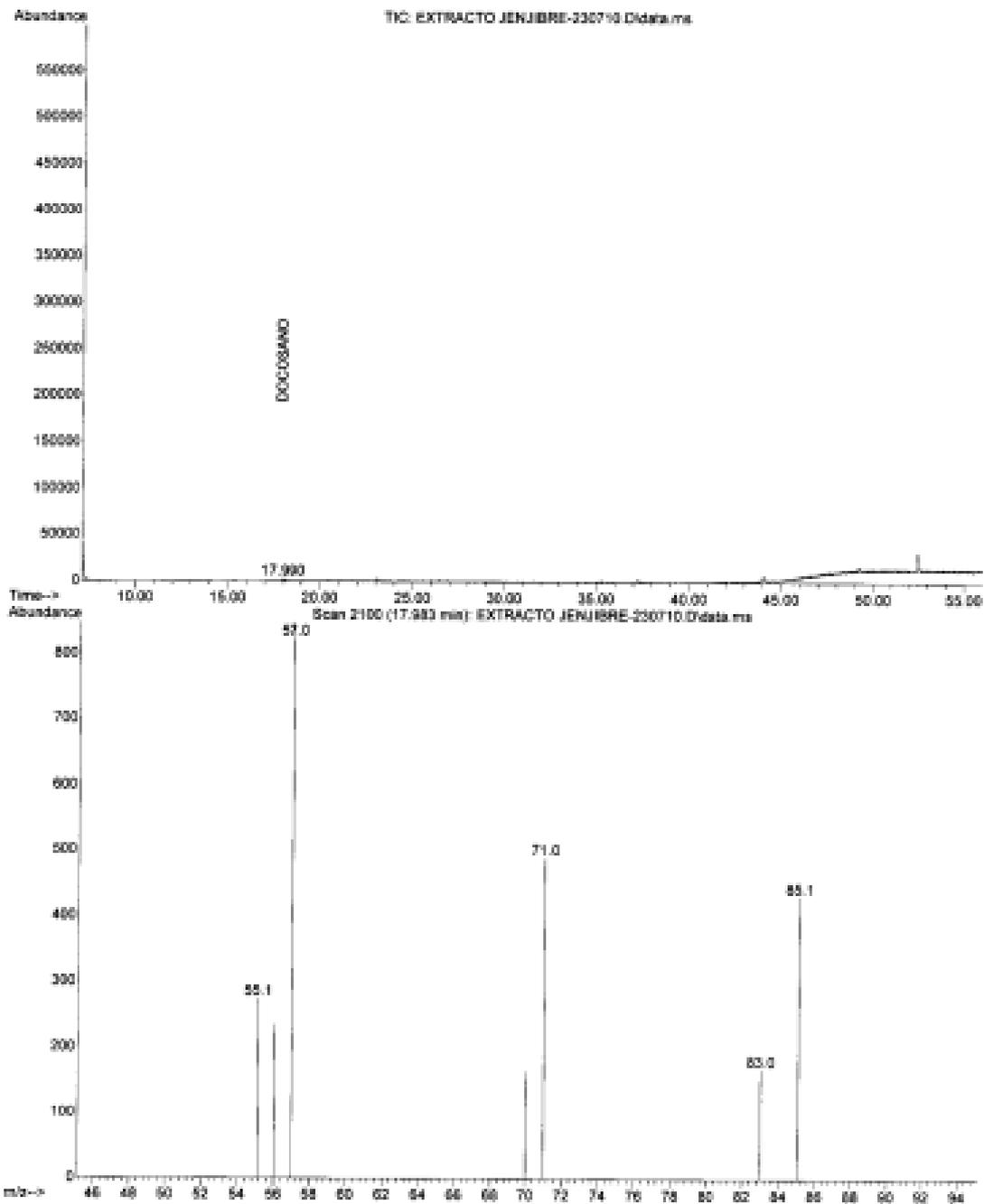
Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

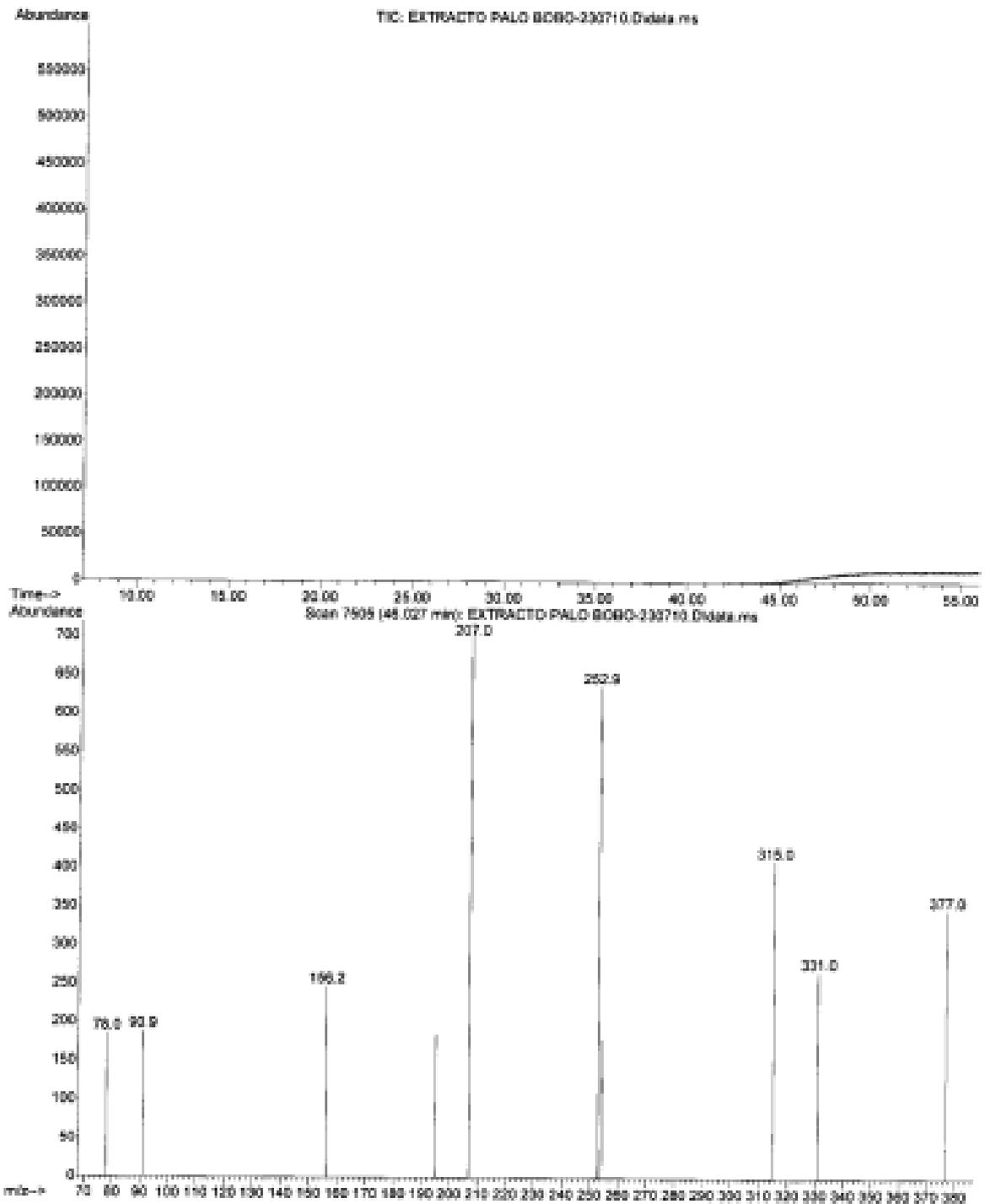
CC: 0502666514

Anexos 2: Análisis por cromatografía de gases Nicotiana Glauca y Zingiber officinale

File :D:\DATOS msd\ACEITES ESENCIALES\ACT ESENCIALES 230714 DRA. M
... ARCIA BUENANO\EXTRACTO JENJIBRE-230710.D
Operator : KP
Instrument : GC-MSD KP
Acquired : 14 Jul 2023 10:48 using AcqMethod ACEITES ESCENCIALES.M
Sample Name: EXTRACTO JENJIBRE-230710
Misc Info : ANALISIS DE COMPONENTES EN EL EXTRACTO JENJIBRE



File : D:\DATOS mad\ACEITES ESENCIALES\ACT ESENCIALES 230714 DRA. M
... ARCIA BUENANO\EXTRACTO PALO BOBO-230710.D
Operator : KP
Instrument : GC-MSD KP
Acquired : 14 Jul 2023 11:54 using AcqMethod ACEITES ESENCIALES.M
Sample Name: EXTRACTO PALO BOBO-230710
Misc Info : ANALISIS DE COMPONENTES EN EL EXTRACTO PALO BOBO



Anexos 3: Análisis Tamizaje Nicotiana Glauca y Zingiber officinale



DADOS DEL CLIENTE

Cliente: Danilo Pulituaig

Dirección: Latacunga

Teléfono:

Provincia: Cotacachi **Cantón:** Latacunga

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: pala boba y **Fecha de ensayo:** del 1 de junio al 10 de julio
lema/lma

Fecha de toma de muestra: 1/6/2023 **Dirección de la muestra:** Latacunga

Fecha de recepción en: **ID. Lab:** 71,1 2023 71,2 2023

Cultivo anterior:

Cultivo actual:

Observaciones:

RESULTADOS: Pruebas para principios activos			
Metabolitos secundarios	Ensayos	Extracto: n-hexano pala boba	Extracto: n-hexano jengibre
Alcaloides	Wagner	+++	+
	Mayer	+++	+
	Dragendorff	+++	-
Saponinas	Espuma	-	+
Insaturados y Triterpenos	Liebermann	-	+++
	control	-	-
Taninos o polifenoles	Gelatina	-	-
	Gelatina - cloruro	-	-
	S.R. FeCl ₃	+++	+++
Flavonoides	HCl-propanol	-	++
Leucoantocianinas	Test de leucoantocianin a con HCl	-	-
Estéres no saturados	Salkowky	-	+++
Triterpenos	Liebermann	+++	++

Interpretación:

No hay

presencia: -

Escasa: +

Moderada: ++

Abundante: +++



Químico, María Buenaño Mg.
TOTALCHEM

TotalChem: Se responsabiliza únicamente de los análisis mas no de la forma de muestra

Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para

análisis fitoquímicos, análisis de principios activos de plantas medicinales,
análisis de agua: para uso agrícola, potable, residual,
análisis de suelos para uso agrícola.



INTERPRETACION:

- Los resultados del tamizaje fitoquímico realizado al **extracto orgánico en hexano de palo bobo** muestran la alta variabilidad de compuestos presentes, se destacan entre estos y en cantidades abundantes : alcaloides , taninos o polifenoles
- Los resultados del tamizaje fitoquímico realizado al **extracto orgánico en hexano de jengibre** muestran la alta variabilidad de compuestos presentes, se destacan entre estos y en cantidades moderadas : alcaloides , taninos y polifenoles
- De la extracción orgánica realizada al palo bobo se obtiene una solución verde y del jengibre una solución color café , las cuales se procede a concentrar y solubilizar para realizar los ensayos e identificar los distintos principios activos .
- Se destacan la presencia en cantidad alta (+++) de alcaloides en el extracto de palo bobo al realizar las pruebas con los reactivos de Mayer, Dragendorf y Wagner se obtiene reacciones positivas, concluyendo afirmativamente la presencia de alcaloides. En el jengibre se observa una cantidad escasa de alcaloides.
- La prueba de Lieberman para esteroides insaturados y triterpenos para el palo bobo da reacción positiva con un contenido abundante, para el jengibre de igual manera reporta un contenido moderado con lo que se confirma la presencia de esteroides insaturados y triterpenos.
- Luego de añadir gelatina y cloruro no se obtiene reacción , pero al realizar la prueba con ClFe3 se produce un cambio de color , concluyendo que no hay taninos presentes y que los cambios de color se debe a la presencia de otros tipos de constituyentes de tipo fenólico para el palo bobo ; para el jengibre se descarta la presencia de taninos , polifenoles y constituyentes de tipo fenólico.
- Los métodos para la detección de taninos están basados en el poder de estos para precipitar proteínas, haciéndose la reacción
 - *Análisis físico y químico de AGUAS POTABLES RESIDUALES CALIDAD DE AGUA de Piscinas y otros*
 - *Análisis de SUELOS, FOLIARES, FORTALEZANTES*
 - *análisis FITOQUÍMICOS en plantas medicinales*
 - *Microbiología de AGUAS, BLENDEADOS y otros*
 - *Desplazamiento para TOMA DE MUESTRAS*



más sensible por la salificación (saltin out) del complejo proteína tanino.

- Se obtuvo una respuesta positiva para esteroides no saturados y triterpenos (+++) para el palo bobo, de igual manera para el jengibre pero con menor intensidad (+).
- La prueba de espuma presenta reacción positiva para el jengibre en una cantidad escasa (+), para el palo bobo no se observa la presencia de saponinas con la prueba de espuma.
- Se detectó la presencia de flavonoides para el jengibre de manera moderada (++) para el palo bobo no se reporta presencia de flavonoides. (-).

Fotografías de las diferentes pruebas:

- *Análisis físicos y químicos de AGUAS POTABLES RESIDUALES CALIDAD DE AGUA de Piscinas y areas*
- *Análisis de SUELOS, FOLIARES, FERTILIZANTES*
- *análisis FITOQUÍMICOS en plantas medicinales*
- *Microbiología de AGUAS, BALNEACIONES y areas*
- *Desplazamiento para TOMA DE MUESTRAS*



- Extractos :
- Jengibre (color café anaranjado)
 - Palo bobo (verde)



Concentración



palo bobo /alcaloides :+++



jengibre / :alcaloides +

- Análisis físico y químico de AGUAS POTABLES RESIDUALES CALIDAD DE AGUA de Pozos y arena
- Análisis de SUELOS, FOLIARES, FERTILIZANTES
- análisis FITOQUÍMICOS en plantas medicinales
- Microbiología de AGUAS, BALNEOCALDOS y arena
- Desplazamiento para TOMA DE MUESTRAS



palo boba /alcaloides :+++



jenjibre / :alcaloides +



Taninos y polifenoles tubo :-



Taninos y polifenoles tubo :-

- *Análisis físico y químico de AGUAS POTABLES RESIDUALES CALIDAD DE AGUA de Pucallpa y áreas*
- *Análisis de SUELOS, FOLLARIS, FERTILIZANTES*
- *análisis FITOQUÍMICOS en plantas medicinales*
- *Microbiología de AGUAS, RELAJADORES y áreas*
- *Desplazamiento para TOMAR MUESTRAS*



Jenjibre: 2 desoxi azúcares: +++



Jenjibre: 2 desoxi azúcares: +



- Análisis físico y químico de AGUAS POTABLES RESIDUALES CALIDAD DE AGUA de Práctica y otros
- Análisis de SUELOS, FOSFÓRICO, FERTILIZANTES
- análisis FITOQUÍMICOS en plantas medicinales
- Microbiología de AGUAS AALANCEADOS y otros
- Desplazamiento para TOMA DE MUESTRAS



 <p>Lieberman : esteroides insaturados y triterpenos :- palo baba</p>	 <p>Lieberman : esteroides insaturados y triterpenos -+++ Jenjibre</p>
 <p>Saponinas: Tubo 1: jenjibre :+ Tubo 2 : Palo baba :- Tubo 3 : saponina quillaja control</p>	 <p>Flavonoides Tubo izquierda palo baba: - Tubo derecha jenjibre:++</p>

- Análisis físico y químico de AGUAS POTABLES RESIDUALES CALIDAD DE AGUA de Pinar y otros
- Análisis de NUTRIENTES, FOLICULOS, FERTILIZANTES
- análisis TOXICOLÓGICOS en plantas medicinales
- Microbiología de AGUAS, BALNEOCALDOS y otros
- Desplazamiento para TOMA DE MUESTRAS




TOTALCHEM

Química Marcia Buenaño Mg.

Tlf 0980622817 / 0985488514

- TotalChem Se responsabiliza únicamente de los análisis mas no de la forma de muestra
- Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basadas en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

- *Análisis físico y químico de AGUAS POTABLES RESIDUALES CALIDAD DE AGUA de Piscinas y otros*
- *Análisis de SCLEROS, POLIARES, FERTILIZANTES*
- *análisis FITOQUÍMICOS en plantas medicinales*
- *Microbiología de AGUAS, BALNEADORES y otros*
- *Desplazamiento para TOMA DE MUESTRAS*

Anexos 4: Elaboración y aplicación de extractos vegetales *Nicotiana Glauca* y *Zingiber officinale*





Fuente: (Pullutasig, 2023)