



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE AGRONOMÍA

### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACION DE DOSIS DE EXTRACTOS DE *Monnina phillyreoides* COMO CONTROLADOR DE INSECTOS EN CONDICIONES DE LABORATORIO”**

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

**Autor:**

Aguirre Carrera Marco Alejandro

**Tutor:**

Cuadrado Barreto Geraldo Ariolfo

**Co-tutora:**

Freire Fierro Alina Gladys

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Aguirre Carrera Marco Alejandro, con cédula de ciudadanía No. 1727641340, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE DOSIS DE EXTRACTOS DE *Monnina phillyreoides* COMO CONTROLADOR DE INSECTOS EN CONDICIONES DE LABORATORIO”**, siendo el Ingeniero Mg. Geraldo Ariolfo Cuadrado Barreto, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 06 de agosto del 2024



Marco Alejandro Aguirre Carrera  
C.C: 1727641340  
**ESTUDIANTE**

## **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 **AGUIRRE CARRERA MARCO ALEJANDRO**, identificado con cédula de ciudadanía **1727641340** 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 “**EVALUACIÓN DE DOSIS DE EXTRACTOS DE *Monnina phillyreoides* COMO CONTROLADOR DE INSECTOS 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: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Geraldo Ariolfo Cuadrado Barreto, Mg.

Tema: “**EVALUACIÓN DE DOSIS DE EXTRACTOS DE *Monnina phillyreoides* COMO CONTROLADOR DE INSECTOS 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.

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 06 días del mes de agosto del 2024.

  
Marco Alejandro Aguirre Carrera  
**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, PhD.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“EVALUACION DE DOSIS DE EXTRACTOS DE *Monnina phillyreoides* COMO CONTROLADOR DE INSECTOS EN CONDICIONES DE LABORATORIO”,** de Aguirre Carrera Marco Alejandro, 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, 06 de agosto del 2024



Ing. Geraldo Ariolfo Cuadrado Barreto, Mg.  
C.C: 0603109737  
**DOCENTE TUTOR**

## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

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: Aguirre Carrera Marco Alejandro, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE DOSIS DE EXTRACTOS DE *Monnina phillyreoides* COMO CONTROLADOR DE INSECTOS 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

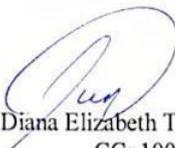
Latacunga, 06 de agosto del 2024



Ing. Emerson Jácome Mogro, Ph.D.  
C.C: 0501974703  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



Ing. Alexandra Isabel Tapia Borja, Mg.  
C.C: 0502661754  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Ing. Diana Elizabeth Toapanta Gallegos, Mg.  
CC: 1002749800  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*En primer lugar agradezco a Dios por darme la sabiduría para salir adelante por sobre todas las cosas, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas para formarme como profesional a los docentes de la carrera de Agronomía por transmitir sus conocimientos.*

*A mi madre por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos solo ella y yo sabemos lo difícil que ha sido llegar hasta este momento.*

*A mi tutor Ing. Geraldo Cuadrado por sus consejos y apoyo en este proceso, a la PhD. Alina Freire por estar presente en los momentos de incertidumbre y su constante ayuda para solventar cualquier tipo de dudas.*

*A la Doctora Cumanda Jativa por ser parte de este proceso que transmitio sus conocimientos y siempre tuvo la voluntad de ayudarme en cualquier momento.*

*A mis lectores el Ing. Emerson Jacome, Ing. Alexandra Tapia y Ing. Diana Toapanta por su paciencia y constante ayuda para resolver las dudas de mi investigación.*

**Marco Alejandro Aguirre Carrera**

## DEDICATORIA

*A mis papas José Adolfo y Maria Teresa (+) se que alla en el cielo están orgullosos de mi.*

*A mi Madre Sonia Teresa esto es dedicado usted por siempre motivarme a salir adelante y no dejarme solo sin importar el comentario de los demás.*

*A mi hijo Ian Wladimir por alegrar mi vida y motivarme para salir adelante por abrazarme cuando sentía que ya no podía mas, verte feliz es lo que mas deseo en la vida*

*A mi Padrinos Eduarno y Janett por sus palabras de apoyo y siempre estar al pendiente mio son mis segundos padres, a mis primos Jorge y Martin les agradezco su apoyo.*

*A mi tío Marco por sus palabras de apoyo y siempre motivarme a ser mejor persona te admiro demasiado.*

*A Fernanda mi novia por su paciencia y apoyo durante todo este proceso me hace muy bonito que a pesar de todo estamos cumpliendo nuestras metas juntos y nos hemos dejado caer por nada del mundo eres la personas mas increíble que he conocido.*

*A Rock Lee de Naruto me llevo una frase grabada: **El trabajo duro vence al talento natural.***

*Marco Alejandro Aguirre Carrera*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE DOSIS DE EXTRACTOS DE *Monnina phillyreoides* COMO CONTROLADOR DE INSECTOS EN CONDICIONES DE LABORATORIO”.**

**Autor:**

Aguirre Carrera Marco Alejandro

**RESUMEN**

La presente investigación se enfoca en evaluar la efectividad de diferentes dosis de extractos de *Monnina phillyreoides* como control biológico de insectos plaga en condiciones de laboratorio. La reducción en el rendimiento de cultivos causada por plagas, con pérdidas que oscilan entre el 20% y el 30%, ha sido exacerbada por el aumento drástico en el uso de plaguicidas químicos sintéticos, que alcanzan unas 500 mil toneladas anuales globalmente por cada ingrediente activo. Este fenómeno, junto con la intensificación de cultivos y la prevalencia del monocultivo, ha resultado en un agotamiento de la biodiversidad y una creciente resistencia en los insectos plaga. A pesar de su eficacia inicial, el uso continuado de plaguicidas químicos ha llevado a un aumento en la necesidad de dosis más altas y el uso de productos más tóxicos, generando un impacto negativo en el medio ambiente y en la salud humana. En respuesta a estos desafíos, el objetivo principal de esta investigación fue evaluar la efectividad de los extractos de *Monnina phillyreoides* para el control de *Drosophila immigrans* como alternativa a los insecticidas químicos. La metodología incluyó la recolección de muestras de *Monnina phillyreoides*, su identificación botánica en el Herbario UTCEC, y la preparación de extractos mediante maceración. Se realizó un análisis fitoquímico que identificó compuestos activos como saponinas, fenoles, flavonoides, terpenos, alcaloides y aceites o grasas, descartando la presencia de charconas y quinonas. Los ensayos de laboratorio mostraron que las diferentes concentraciones de extractos aplicadas sobre *Drosophila immigrans* tenían un efecto significativo en el control de estas plagas. La concentración de 6 cc de extracto presentó los mejores resultados en términos de eficacia. Estos resultados sugieren que *Monnina phillyreoides* tiene un gran potencial como bioinsecticida, ofreciendo una alternativa más sostenible a los insecticidas químicos convencionales. Se recomienda realizar investigaciones adicionales en condiciones de campo para validar estos hallazgos y explorar su aplicabilidad práctica en la agricultura.

**Palabras clave:** *Monnina phillyreoides*, bioinsecticida, control de plagas, *Drosophila immigrans*, extractos vegetales, sostenibilidad agrícola, resistencia a plaguicida.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “EVALUATION OF DOSES OF *Monnina phillyreoides* EXTRACTS AS AN INSECT CONTROLLER UNDER LABORATORY CONDITIONS.”**

**Author:**  
Aguirre Carrera Marco Alejandro

**ABSTRACT**

This research evaluates the effectiveness of different doses of *Monnina phillyreoides* extracts as biological control of insect pests under laboratory conditions. The reduction in crop yields caused by pests, with losses ranging from 20% to 30%, has been exacerbated by the drastic increase in synthetic chemical pesticides, amounting to some 500,000 tonnes per year globally per active ingredient. This phenomenon, coupled with crop intensification and the prevalence of monoculture, has resulted in a depletion of biodiversity and increasing resistance to insect pests. Despite their initial efficacy, the continued use of chemical pesticides has led to an increase in the need for higher doses and the use of more toxic products, negatively impacting the environment and human health. In response to these challenges, the main objective of this research was to evaluate the effectiveness of *Monnina phillyreoides* extracts for controlling *Drosophila immigrans* as an alternative to chemical insecticides. The methodology included collecting *Monnina phillyreoides* samples, their botanical identification in the UTCEC Herbarium, and preparing extracts by maceration. Phytochemical analysis identified active compounds such as saponins, phenols, flavonoids, terpenes, alkaloids, and oils or fats, ruling out the presence of charcones and quinones. Laboratory tests showed that different concentrations of extracts applied to *Drosophila immigrans* significantly affected the control of these pests. The six cc concentration of extract showed the best results in terms of efficacy. These results suggest that *Monnina phillyreoides* have great potential as a bioinsecticide, offering a more sustainable alternative to conventional chemical insecticides. Further research under field conditions is recommended to validate these findings and explore their practical applicability in agriculture.

**Keywords:** *Monnina phillyreoides*, Bioinsecticide, Pest Control, *Drosophila Immigrans*, Plant Extracts, Agricultural Sustainability, Pesticide Resistance.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
INFORMACIÓN GENERAL.....	1
DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	2
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
1.1. Beneficiarios directos.....	3
1.2. Beneficiarios indirectos.....	3
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
OBJETIVOS.....	6
1.3. General .....	6
1.4. Específicos.....	6
ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADO .....	7
FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	12
1.5. Definición de extracto vegetal.....	12
1.6. Origen de los extractos vegetales.....	12
1.7. Tipos de métodos de extracción vegetal.....	14

1.7.1.	Extracción por percolación.....	14
1.7.2.	Extracción por maceración.....	14
1.7.3.	Cromatografía.....	14
1.7.4.	Cromatografía de capa fina (TLC).....	14
1.8.	<i>Drosophila immigrans</i> (taxonomía, distribución geográfica, daños que causa).....	15
1.8.1.	Clasificación Taxonómica.....	15
1.8.2.	Ciclo biológico de <i>Drosophila immigrans</i> .....	16
1.8.2.1.	Adulto.....	17
1.8.2.2.	Huevo.....	17
1.8.2.3.	Larva.....	17
1.8.2.4.	Pupario.....	17
1.9.	Definición de la botánica.....	18
1.10.	Componentes biológicos y químicos de <i>Monnina phillyreoides</i> para el control de insectos	19
8.6.1	Clasificación taxonómica.....	20
1.10.1.	Componentes químicos de Iwilán <i>Monnina phillyreoides</i> (Bonpl.) B. Eriksen.....	20
1.10.1.1.	Saponinas.....	20
1.10.1.2.	Fenoles.....	20
1.10.1.3.	Flavonoides.....	20
1.10.1.4.	Terpenos.....	21
1.10.1.5.	Alcaloides.....	21
HIPÓTESIS	.....	21
1.11.	Hipótesis alternativa.....	21
1.1.	Hipótesis nula.....	21
METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	.....	22
1.2.	Revisión bibliográfica.....	22
1.3.	Obtención del permiso de recolección.....	23
1.4.	Descripción Geográfica.....	23
1.4.1.	Mapa de recolección de Iwilán ( <i>Monnina phillyreoides</i> ).....	24
1.4.2.	Recolección de muestra.....	24

1.4.3.	Secado y prensado de la muestra.....	25
1.5.	Identificación botánica de Iwilán ( <i>Monnina phillyreoides</i> ) (Bonpl.) B. Eriksen.....	25
1.5.1.	Descripción botánica de Iwilán ( <i>Monnina phillyreoides</i> ) (Bonpl.) B. Eriksen.....	26
1.6.	Tamizaje fitoquímico de Iwilán ( <i>Monnina phillyreoides</i> ).....	26
1.7.	Crianza Insectos.....	29
1.8.	Diseño experimental.....	31
1.8.1.	Tipos de investigación.....	31
1.8.1.1.	Experimental.....	31
1.9.	Métodos y técnicas.....	31
1.9.1.	Experimental.....	31
1.9.2.	Cuantitativo.....	31
1.9.3.	Práctica o Empírica.....	31
1.10.	Modalidad de la investigación.....	31
1.10.1.	Campo y Laboratorio.....	31
1.11.	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	32
1.11.1.	Observación científica.....	32
1.11.2.	Observación estructurada.....	32
1.11.3.	Análisis estadístico.....	32
1.11.4.	Análisis funcional.....	32
1.11.5.	Unidad experimental.....	32
1.11.6.	Diseño experimental.....	32
1.11.7.	Factores en estudio.....	32
1.11.8.	Análisis funcional.....	33
1.10.9	Esquema del ADEVA.....	33
1.12.	Materiales y recursos.....	33
1.12.1.	Equipos.....	33
1.12.2.	Materiales.....	33
1.12.3.	Datos tomados.....	34
1.12.4.	Número de insectos muertos.....	34
1.12.5.	Variable respuesta.....	34
1.12.6.	Procedimiento de la información.....	34
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	34
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38

13. BIBLIOGRAFÍA.....	39
-----------------------	----

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	7
Tabla 2 Revisión bibliográfica .....	22
Tabla 3 Compuestos encontrados.....	27
Tabla 4 Tratamientos.....	32
Tabla 5 Variables .....	33
Tabla 6 ADEVA .....	33
Tabla 7 Resultados cualitativos del tamizaje fitoquímico de <i>Monnina phillyreoides</i> .....	34
Tabla 8 ADEVA para variable de % mortalidad de insectos .....	35
Tabla 9 Prueba Tukey al 5% para la variable del % mortalidad de insectos.....	35
Tabla 10 ADEVA para la variable dosis con mayor efectividad por cada tratamiento.....	36
Tabla 11 Prueba Tukey al 5% para la variable Dosis con mayor efectividad por cada tratamiento .....	37

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Lugar de recolección de la planta.....	24
---	----

## INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

“Evaluación de dosis de extractos de *Monnina phillyreoides* (Bonpl.) B. Eriksen  
“Polygalaceae” como controlador de insectos en condiciones de laboratorio”

**Fecha de inicio:**

Abril 2024

**Fecha de finalización:**

Agosto 2024

**Lugar de ejecución:**

Universidad Técnica de Cotopaxi - Barrio Salache - Parroquia Eloy Alfaro - Cantón  
Latacunga - Provincia de Cotopaxi - Zona 3.

**Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN).

**Carrera que auspicia:**

Carrera de Agronomía

**Equipo de Trabajo:**

**Tutor:** Ing. Geraldo Ariolfo Cuadrado Barreto, Mg.

**Cotutora:** Freire Fierro Alina Gladys PhD.

**Lector 1:** Ing. Emerson Javier Jácome Mogro, PhD.

**Lector 2:** Ing. Alexandra Isabel Tapia Borja, Mg.

**Lector 3:** Ing. Diana Elizabeth Gallegos, Mg.

**Coordinador del Proyecto:**

**Nombre:** Marco Alejandro Aguirre Carrera

**Teléfonos:** 0961021764

**Correo electrónico:** [marco.aguirre1340@utc.edu.ec](mailto:marco.aguirre1340@utc.edu.ec)

**Área de Conocimiento:**

Agricultura

**Línea de investigación:**

**Línea 1:** Análisis, conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

La biodiversidad forma parte Intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta

línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad y los recursos naturales, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, usos ancestrales de los recursos naturales, la adecuada atención al cambio climático y los ecosistemas frágiles, permitiendo el desarrollo de planes de manejo, producción, equidad social y conservación del patrimonio natural, así como el uso racional de los recursos naturales para reducir y mitigar riesgos naturales.

**Línea de vinculación de la carrera:**

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

**DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El propósito de esta investigación fue desarrollar un insecticida con la intención de sustituir los insecticidas químicos, los cuales constituyen un serio riesgo tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Este proyecto pretende ofrecer una alternativa sostenible que permita a los agricultores gestionar el uso de insecticidas para controlar insectos, específicamente *Drosophila immigrans*, en sus cultivos. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones y cuatro tratamientos, lo que resultó en un total de 12 unidades experimentales. Esto permitió determinar cuál es la concentración más efectiva para el control de insectos.

**JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La presente investigación se enfocó en la determinación de la eficiencia del extracto de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) como un controlador biológico de insectos, ya que los pequeños y grandes productores usan agroquímicos que afectan al ambiente y la salud, por lo tanto, se llevó a cabo el proyecto con el objetivo de brindar una alternativa eficiente para el control de insectos. Debido al actual movimiento que está transformando la agricultura hacia una producción de alimentos sanos, se han buscado alternativas que sean amigables con el medio ambiente y que no sean nocivas para el ser humano, una de las estrategias puestas en acción está regida por el uso de productos biológicos a base de recursos naturales (Gualdron, 2017).

Los insecticidas naturales elaborados a partir de extractos vegetales representan una alternativa a los agroquímicos o plaguicidas sintéticos. Estos insecticidas derivan de partes específicas o de ingredientes activos de plantas que han coevolucionado para resistir el ataque de fitopatógenos, produciendo compuestos en defensa contra sus enemigos naturales. Entre estas sustancias se incluyen las saponinas, taninos, alcaloides, di- y triterpenoides, entre otros. (Mill et al., 2016).

Los plaguicidas tienen un papel importante en el ámbito agrícola, ya que permiten controlar la proliferación de plagas y enfermedades de los cultivos, al mismo tiempo que reducen y evitan las pérdidas en la producción de los alimentos y contribuyen al control de insectos (Hoffman, 2019).

El término plaguicida comprende diferentes productos que tienen como fin específico destruir o controlar plagas y enfermedades, de acuerdo a su función se clasifican en herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas y rodenticidas (Guzmán-Plazola et al., 2016a).

Una plaga se refiere a cualquier población de insectos que invade cultivos establecidos por seres humanos, alcanzando un nivel poblacional que provoca una disminución o incluso la pérdida total del rendimiento del cultivo, lo que conlleva a pérdidas económicas. (Jiménez, 2009).

## **BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **1.1. Beneficiarios directos**

Los beneficiarios son los investigadores que tendrán acceso a la información sobre las propiedades de la planta. Contribuye con datos sobre la efectividad del extracto para la Universidad Técnica de Cotopaxi para ser usado en futuras investigaciones.

### **1.2. Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos es la Universidad Técnica de Cotopaxi, de la carrera de Agronómica para los 320 estudiantes, el proyecto les proporciona información obtenida en esta investigación para futuros proyectos y su aprendizaje informativo.

## **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

La reducción en el rendimiento de los cultivos provocada por insectos plaga suele oscilar entre el 20% y el 30%. No obstante, el aumento drástico en el uso de plaguicidas químicos sintéticos, que alcanza unas 500 mil toneladas anuales a nivel global por cada ingrediente activo, junto con la intensificación de diversos cultivos, es la principal causa de este incremento. Este fenómeno conlleva el uso de plaguicidas aún más tóxicos (Mill et al., 2016).

El fuerte crecimiento de la población mundial durante los últimos siglos ha provocado cambios en la producción de alimentos, en la agricultura la consecuencia más evidente es el monocultivo que prevalece sobre otras prácticas agrícolas, a pesar de derivar en un agotamiento de la biodiversidad y resiliencia, la agricultura se enfrenta actualmente a importantes retos medioambientales, más allá de la creciente demanda de alimentos (Campos Collaguazo & Cuadrado Barreto, 2023).

En los últimos años, el uso de fertilizantes químicos a nivel global ha experimentado un aumento alarmante desde la llamada revolución verde. Hace medio siglo, los agricultores aplicaban 17 toneladas de fertilizantes en sus campos; en la actualidad, se emplea ocho veces esa cantidad. Los agricultores recurren a una variedad de insumos externos, como fertilizantes químicos y pesticidas, que, si se utilizan de manera incorrecta o excesiva, pueden provocar la contaminación del suelo. Además, los monocultivos, que abarcan el 80% de las tierras cultivadas a nivel mundial, dependen en gran medida de estos pesticidas y fertilizantes (Mantuano, 2024).

Durante muchos años, los insecticidas químicos de amplio espectro han sido la principal herramienta para el control de plagas agrícolas, mostrando gran efectividad en la prevención de pérdidas causadas por los insectos. Sin embargo, el uso reiterado de estos agroquímicos ha dado lugar a la aparición de insectos resistentes, lo que ha llevado a un incremento en las dosis aplicadas y al uso excesivo e indiscriminado de estos productos (Sanchez, 2016).

Los agroquímicos son sustancias orgánicas o inorgánicas utilizadas en las actividades agrícolas y los mismos favorecen y mejoran los cultivos e incrementan la producción de los mismos, ya que ha surgido una creciente demanda mundial por alimentos (granos y cereales principalmente) y esto ha llevado a un uso indiscriminado de estos productos (Guzmán-Plazola et al., 2016b).

El uso excesivo de plaguicidas ha tenido como consecuencia la acumulación de residuos en el suelo, aumentando los riesgos de contaminación en los alimentos y contaminación por metales pesados, lo que tiene como consecuencia enfermedades y riesgos a la salud humana, se ha demostrado que los agroquímicos causan múltiples efectos contaminantes específicamente en el agua (Carrillo Quiroga, 2024)

Las actividades agrícolas desde sus inicios han ocasionado perjuicios al ambiente a nivel mundial, debido al uso excesivo de agroquímicos en el manejo de enfermedades y plagas, el impacto que inicialmente era mínimo y el medio ambiente poseía capacidad de asimilación, pero a medida que aumentaban la escasez de alimentos, los efectos sobre el ambiente eran más importantes y devastaban ecosistemas (Espinoza & Peche, 2024).

En la agricultura moderna ha ido aumentando progresivamente la utilización de productos químicos, con la finalidad de aumentar la productividad de los sistemas agrícolas, sino también para evitar su disminución debido a prácticas de manejo inadecuadas, los plaguicidas corresponden a un amplio espectro de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas utilizadas para el control de plagas y enfermedades en la actividad agropecuaria (Ortiz, 2015).

En Ecuador se comercializan alrededor de 1800 (1773) nombres comerciales y 417 ingredientes activos de los cuales solo 113 son aceptados a nivel del mundo para ser utilizados en el agro, a pesar de ellos el país ya ha recibido tres amonestaciones provenientes de sus destinatarios de exportación de Europa (Campaña Mero, 2013).

En Ecuador el área del sistema agrícola, es uno de los principales problemas que afecta la productividad en los sistemas de siembra de maíz, especialmente en el monocultivo que alcanza el 42.3%, el cual ocasiona vulnerabilidad del agro ecosistema, principalmente por la degradación de los suelos, erosión y extracción de nutrientes, como resultando más agravante es la quema de residuos que es una práctica muy habitual en el sistema agrícola, que implica la pérdida de nitrógeno (N), fósforo (P) y poblaciones de microorganismos, esto se da por el uso inadecuado de fertilizantes químicos (Mantuano, 2024).

La *Drosophila* en el hábitat silvestre encontramos que se alimenta de frutos totalmente maduros, los centros de acopio ubicados en zonas rurales favorecen la aparición de esta mosca que causan daños en la fruta en almacenamiento, lo que indica que *Drosophila* avanza con el proceso de descomposición de algunos frutos causa también una reducción en la calidad de otros, el daño es causado por el ovopositor de la hembra adulta al realizar la puesta y por la larva cuando emerge comienza a alimentarse en el interior del fruto y conlleva que acelere su ablandamiento (Gualdron, 2017).

En nuestro país cada vez se va incrementando el uso de plaguicidas, es así que un estudio realizado en el año 2013 por el INEC se encontró que a nivel nacional en 1'320.988,67 hectáreas de superficie agrícola utilizan algún tipo plaguicida químico, lo que representa el 47% del total de la superficie agrícola (Ortiz, 2015).

El uso de estos productos es una práctica muy común en las labores agrícolas, el uso excesivo los ha convertido en una problemática mundial dado que por su toxicidad para aquellas personas que los manejan ya que se encuentran expuestos continuamente al componente o ingrediente activo, el uso de agroquímicos a nivel mundial ha dado como consecuencia diversos daños o alteraciones en el ambiente (Guzmán-Plazola et al., 2016b).

## OBJETIVOS:

### 1.3. General

Evaluar la efectividad de diferentes dosis de extractos de *Monnina phillyreoides* para el control de insectos plaga en condiciones de laboratorio.

### 1.4. Específicos

- Analizar botánicamente la especie Iwilán (*Monnina phillyreoides*) y sus características químicas preliminares con el propósito de aplicar sus extractos para el control de *Drosophila immigrans* en condiciones de laboratorio.
- Aplicar diferentes concentraciones de los extractos de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) sobre *Drosophila immigrans* en condiciones de laboratorio, como una alternativa de bioinsecticida, para el control de plagas.
- Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de extractos de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) aplicados como bioinsecticida en el control de *Drosophila immigrans*, para una mejor comprensión de su eficacia.

## ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADO

**Tabla 1**

*Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.*

OBJETIVO ESPECIFICO 1	ACTIVIDADES	METODOLOGIA	RESULTADOS
<p>Analizar botánicamente la especie Iwilán (<i>Monnina phillyreoides</i>) y sus características químicas, como propósito de aplicar sus extractos para el control de insectos en condiciones de laboratorio.</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>Investigar sobre Iwilán (<i>Monnina phillyreoides</i>) para conocer sus características físicas.</p>	<p>Los datos recopilados sobre Iwilán (<i>Monnina phillyreoides</i>) permitió conocer sus características físicas y lograr identificarla en su entorno.</p>
	<p>Obtener permiso de recolección de muestras botánicas.</p>	<p>Realizar el trámite correspondiente en la página del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) Llenar el formulario de solicitud para aplicar al permiso de recolección para nuestra investigación.</p>	<p>Una vez aprobado el permiso, se autoriza la recolección de la planta a nivel nacional y prevenir futuras sanciones en el Herbario UTCEC.</p>

	Recolección de muestras	Identificada el área donde crece la planta (Alóag – Barrio La libertad) se recolecto a la planta con ayuda de unas tijeras, y observando el estado en el que se encontraba la planta (hojas, flores y frutos en buen estado) luego de recolectarla se la ubico en lugar fresco después la transportamos en una funda plástica al laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	Recolectada la muestra de Iwilán ( <i>Monnina phillyreoides</i> ) podemos trabajar en su descripción botánica. Este procedimiento contribuye a la colección del Herbario UTCEC.
	Identificación, secado y etiquetación de las muestras para el herbario	Una vez recolectadas, las muestras son identificadas por comparación en el Herbario UTCEC, son etiquetas en la base de datos Symbiota son secadas y montadas en cartulinas libres de ácido.	Espécimen botánico procesado y depositado en el Herbario de Botánica Aplicada UTCEC.
	Macerado de las muestras	Una vez recolectadas 200 g de la planta, necesitamos lavar las hojas con agua y detergente. Luego con un cuchillo picamos en cuadritos finos y licuamos con 150 ml de etanol potable, para luego dejarlo	Se obtuvo el extracto de la planta mezclado con etanol.

		reposar por tres días en recipientes de vidrio completamente cubiertos.	
	Obtención del extracto	Luego de haber dejado reposar realizamos un tamizaje para separar los restos vegetales y obtener el extracto, luego utilizamos el Rota vapor para realizar una destilación al vacío y separar el alcohol del extracto.	Extracto de la planta separado del alcohol, para realizar las pruebas químicas.
	Caracterización de los componentes químicos.	El extracto destinado a las pruebas químicas se llevó al centrifugador para separar solutos y solventes, luego se coloca el líquido centrifugado en los tubos de ensayo para realizar las pruebas y determinar los componentes químicos	Se conoció los componentes químicos que posee la Iwilán ( <i>Monnina phillyreoides</i> ).
<b>OBJETIVO ESPECIFICO 2</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>RESULTADOS</b>

Aplicar diferentes concentraciones de los extractos de Iwilán ( <i>Monnina phillyreoides</i> ) sobre los mosquitos en condiciones de laboratorio, como una alternativa de bioinsecticida, para el control de plagas.	Adquirir materiales para la crianza de insectos	Compra de materiales: peceras, turba (5 Lb), tela tul, cinta de embalaje, marcadores, tijera, futas ( guayaba), atomizador y toallas de cocina	Materiales para la implementación.
	Implementación del entorno para la crianza de los insectos ( <i>Drosophila immigrans</i> ).	Dentro de las peceras colocamos la turba, colocamos la fruta luego colocamos la tela tul para que tenga ventilación y con la cinta sellamos para que así evite que se escapen los mosquitos y finalmente con el rociador humedecemos nuestras peceras.	Se implementó un hábitat para la crianza de los insectos.
	Aplicación de diferentes concentraciones sobre los insectos	Para la aplicación del extracto los insectos fueron capturados en un recipiente y llevados a un enfriador que estaba a una temperatura de 10°C y permitió un cambio a la pecera, use un atomizador para aplicar las diferentes dosis usando 5 pulverizaciones en cada pecera.	Aplicación de las dosis en los mosquitos.
<b>OBJETIVO ESPECIFICO 3</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>RESULTADOS</b>
Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de extractos de ( <i>Monnina</i>	Toma de datos	Registrar datos de la mortalidad de los insectos.	Porcentaje de mortalidad de los insectos.

<i>phillyreoides</i> ) aplicados como bioinsecticida en el control de insectos.	Comparar las concentraciones que se aplicó a los insectos	Realizar el diseño experimental donde colocaremos los datos que se obtuvieron.	Identificar las variables que influyen en los resultados.
---	---	--	---

## FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 1.5. Definición de extracto vegetal

Estos compuestos son obtenidos a partir de sustancias biológicamente activas presentes en los tejidos de las plantas. Se extraen utilizando un solvente, como alcohol, agua, una mezcla de ambos u otro solvente selectivo, mediante un proceso de extracción adecuado. (Angulo & Cedeño, 2023).

Los extractos vegetales son productos obtenidos de distintas partes de la planta, tallos, hojas, flores, cortezas, los mismos están compuestos por varias sustancias, de las cuales son los compuestos aromáticos, los que tienen propiedades antimicrobianas y se hallan en la fracción oleosa o aceites esenciales (Ramirez, 2021).

### 1.6. Origen de los extractos vegetales

La utilización de extractos vegetales, como insecticida alternativo, es una forma de proveer un control sin desencadenar los problemas causados por los insecticidas sintéticos químicos, que causan desequilibrios ambientales en las culturas y demasiado poblaciones vegetales y animales presentes en el ecosistema donde el insecticida fue aplicado, El uso de plantas con propiedades insecticidas es una práctica que se remonta a tiempos antiguos. Antes del descubrimiento de los insecticidas organosintéticos, las sustancias extraídas de vegetales eran ampliamente empleadas para el control de insectos. Sin embargo, la variabilidad en la eficiencia del control, debido a las diferencias en la concentración del ingrediente activo entre plantas, y los bajos efectos residuales que requerían múltiples aplicaciones en cortos periodos, llevaron a que los insecticidas vegetales fueran gradualmente reemplazados por los sintéticos (Nascimento et al., 2008).

La utilización de extractos naturales permite llevar una agricultura ecológica, dando un buen aprovechamiento a las especies vegetales existentes en la comunidad, deben tener componentes activos, minerales que ayuden a un buen desarrollo de las plantas libres de plagas y enfermedades, con esto se disminuirá el uso de productos químicos evitando la resistencia del patógeno (Sisa, 2017).

Los extractos vegetales son preparados obtenidos a partir de la extracción de diversas sustancias vegetales mediante procesos como maceración, fermentación, infusión, decocción y la obtención de esencias. Los principios activos presentes en cada planta son complejos fitoquímicos, o metabolitos secundarios, que varían en tipo y concentración. Debido a esta diversidad, los extractos vegetales ofrecen beneficios variados. Algunos compuestos activos pueden ser eficaces para combatir plagas y enfermedades, mientras que otros pueden actuar

como estimulantes del desarrollo vegetativo o como inductores de resistencia frente a factores abióticos, como la sequía, el granizo o las heladas (Sader, 2020).

Para un extracto vegetal se utiliza cualquier órgano de la planta, es decir, raíz, tallo, hojas, semillas entre otras, siempre que se obtenga un beneficio para la producción orgánica (Sisa, 2017).

Durante los últimos años los sistemas agrícolas se han visto afectados por el uso de agroquímicos para controlar el ataque de malezas, plagas y enfermedades, lo que ha generado graves problemas sobre la salud humana y de carácter ambiental entre los más importantes tenemos la pérdida de salud del suelo, las pérdidas directas en rendimiento en productos agrícolas causadas por patógenos, animales y malezas oscilan entre el 20% y el 40%, la tendencia mundial muestra que el uso de las plantas y los derivados obtenidos a partir de estas está aumentando de manera considerable para el control de plagas y enfermedades (Mesa et al., 2019).

Los productos de origen vegetal han cobrado gran auge en el control de plagas debido a que son apropiados para la aplicación en pequeña escala y llegan ser menos tóxicos que los insecticidas químicos, las diferencias fundamentales de esta nueva tecnología con los plaguicidas químicos convencionales consiste en su singular modo de acción que no es tóxico directamente, sino a pequeña concentración en el material vegetal y su especificidad para la especie a combatir (Martín-Vasallo et al., 2017).

La utilización de extractos vegetales como insecticida alternativo, es una forma de proveer un control sin desencadenar los problemas provocados por los insecticidas químicos sintéticos, los cuales causan un desequilibrio ambiental (Nascimento et al., 2008).

Los extractos vegetales presentan ciertas ventajas frente al uso de agroquímicos, como por ejemplo que pueden ser elaborados por los agricultores, lo que da como resultado la disminución de depender de las empresas comercializadoras de productos químicos, las partes vegetales son fáciles de conseguir y son una alternativa económica y que no generan daño al medio ambiente (Rivero & Haro, 2023).

El uso de agroquímicos era mínimo y se consideraba alternativas diversas como aceites, cenizas, cal, harina, leche, jabones, petróleo, sal entre otros siendo los extractos vegetales una alternativa viable para el manejo de diversas plagas y enfermedades, existen muchas especies de plantas que cuentan con propiedades diversas, como insecticidas, repelentes, atrayentes o inhibidores (Ramírez, 2019).

## **1.7. Tipos de métodos de extracción vegetal**

La separación de sustancias a partir de matrices vegetales se clasifica como extracción sólida – líquido y puede llevarse a cabo a través de métodos convencionales o no convencionales según los autores (Angulo & Cedeño, 2023) los siguientes tipos de extracción:

### ***1.7.1. Extracción por percolación***

Consiste en hacer pasar el disolvente a través de la especie vegetal, hasta su extracción completa, renovando siempre el disolvente, lo que vendría a ser una desventaja por el alto consumo de este.

### ***1.7.2. Extracción por maceración***

La maceración es un proceso mediante el cual se obtienen extractos a través de un prolongado tiempo de contacto entre el solvente y el material vegetal. Para maximizar la superficie de contacto con el solvente, el material vegetal debe estar pulverizado o molido. Este proceso se realiza a temperatura ambiente, y es recomendable agitar la mezcla con frecuencia para homogenizar el procedimiento y mejorar el rendimiento de la extracción. Una vez obtenido el extracto mediante filtración, es necesario lavar el material vegetal residual con más solvente para asegurar la obtención completa del extracto.

### ***1.7.3. Cromatografía***

Es una técnica que permite separar los componentes de una mezcla utilizando un sistema bifásico. Este sistema consta de una fase estacionaria, que retiene los compuestos a separar, y una fase móvil, que desplaza los compuestos químicos de manera diferencial a través de la fase estacionaria.

### ***1.7.4. Cromatografía de capa fina (TLC)***

Es una técnica analítica cuyo objetivo es el análisis de una mezcla de componentes. El proceso es similar al de la cromatografía en papel, pero ofrece ventajas significativas, como un desarrollo más rápido, mejores separaciones y la posibilidad de elegir entre diferentes adsorbentes.

## 1.8. *Drosophila immigrans* (taxonomía, distribución geográfica, daños que causa)

### Fotografía 1.

*Drosophila immigrans*



Fuente: (Aguirre 2024)

#### 1.8.1. Clasificación Taxonómica

**Dominio:** Eukaryota

**Reino:** Animalia

**Filo:** Arthropoda

**Clase:** Insecta

**Orden:** Díptera

**Suborden:** Brachycera

**Familia:** Drosophilidae

**Género:** Drosophila

**Especie:** immigrans

El grupo de *Drosophila immigrans* forma un complejo de especies difíciles de diferenciar unas de otras, esta pequeña mosca de unos 3 a 4 milímetros de longitud corporal sin contar con las alas presenta un aspecto similar al de otras especies del género, con un cuerpo muy compacto de color parduzco, bandas transversales oscuras en la parte dorsal del abdomen una por cada segmento, patas pálidas y ojos rojos. En sus alas transparentes encontramos algunas características que nos permiten distinguir a esta especie de muchas otras *Drosophila*: los ápices de las venas fusionadas radial 2 y radial 3, y de las venas fusionadas radial 4 y radial 5, están pintados de negro y también la vena transversa que parte de la vena cubita está enmarcada de oscuro. Tal vez originada en Asia, actualmente es una especie de distribución cosmopolita que vive en entornos urbanos, esta únicamente ausente de las regiones con climas calurosos y árido, tanto larvas como adultos se alimentan casi exclusivamente de frutas y verduras en

descomposición y especialmente las acumuladas por las actividades agrarias humanas (Isidro, 2016).

*Drosophila immigrans* es un insecto de la orden díptera, perteneciente a la familia Drosophiloidae, su desarrollo incluye el paso por diferentes estadios larvarios, que culminarán en una fase de pupa, donde tendrá lugar una metamorfosis dando lugar a los individuos adultos (Martínez Fajardo, 2022).

Esta especie de mosca al tener un ciclo de reproducción corto, se convierte en una plaga al aumentar su número de manera incontrolada ayudando a la descomposición de frutos que se encuentran en buen estado, causan daños en la parte externa del fruto, bajando la calidad de estos en el mercado y colaboran con la proliferación de bacterias y entrada de hongos al causar heridas en el exocarpo de la fruta (Gualdron, 2017).

Un estudio realizado en la mosca de la fruta *Drosophila* es uno de los primeros en relacionar una mutación natural con un cambio adaptativo al ambiente, para ser más claras las moscas que presentan dicha mutación son resistentes al insecticida carbofurano, que ha sido utilizado durante décadas en el control de plagas en frutales, y al benzaldehído, un compuesto natural que se genera en la fruta en descomposición y que en cantidades elevadas resulta también tóxico (González Josefa, 2014).

Los productos se mostraron ser más eficaces sobre el insecto adulto son aquellos de amplio espectro, como algunos piretroides y organofosforados, un estudio realizado en laboratorio mostro que (piretroides, bifentrin, beta-ciflutrin, permtrina las spinosinas obtuvieron un 100% de mortalidad, mientras que el resto de productos obtuvieron variables diferentes de control, el mismo estudio reporto diferencias significativas entre machos y hembras dado que tuvo mayor mortalidad de los machos (Escudero Colomar, 2016).

### ***1.8.2. Ciclo biológico de Drosophila immigrans***

Según los autores (Rojas, E.; Andrade J.; Concha, 2019) describen el ciclo biológico de *Drosophila immigrans*:

### 1.8.2.1. Adulto

Se reconoce fácilmente por las espinas cortas y gruesas dispuestas en hilera en el primer par de fémures de las patas, presentes en ambos sexos. Los machos tienen un peine grueso de finas setas ventrales en los torsos delanteros. Las alas presentan manchas difuminadas en las venas cruzadas y en los ápices de las venas medias. El abdomen tiene tergitos pálidos con bandas triangulares posteriores difusas que no llegan al margen lateral, y los tergitos apicales son casi completamente oscuros.

### 1.8.2.2. Huevo

Su tamaño es aproximadamente de 0,54 mm de largo por 0,17 mm de ancho, con un color blanquecino. La superficie del corion es reticulada y presenta cuatro filamentos: dos de ellos más internos, con una longitud similar al largo del huevo, y los otros dos más largos, aproximadamente de 0,7 mm.

### 1.8.2.3. Larva

En el tercer instar, estos insectos son relativamente grandes en comparación con otras especies de *Drosophila*, alcanzando aproximadamente 7 mm de largo por 1,0 mm de ancho. El espiráculo posterior es muy prominente y presenta un color negro en su parte apical.

### 1.8.2.4. Pupario

Mide aproximadamente 4,2 mm de largo por 1,4 mm de ancho y tiene un color marrón rojizo. Los espiráculos anteriores son largos, con una longitud de aproximadamente 1,65 mm, y están formados por un tronco de 1 mm que se ramifica en 18 apéndices de longitudes variables, hasta 0,7 mm. Los espiráculos posteriores también son muy largos y sobresalientes. La superficie presenta bandas alternadas sin ornamentación cuticular, así como otras bandas con denticulos y espinas.

Según el autor (Elmawati, 2019) describe el ciclo biológico de *Drosophila*:

<b>Ciclo biológico <i>Drosophila</i></b>	
Su ciclo biológico es corto de 10 a 11 días aproximadamente.	
Huevo	Son ovoides, con dimensiones de 0,19 x 0,5 mm, blancos y recubiertos por una envoltura robusta. Su desarrollo embrionario comienza inmediatamente después de la fertilización. A partir de estos huevos se originan procesos órgano-genéticos que llevan a la formación y

	emergencia de la larva después de aproximadamente 22 horas.
Larvas	Después de aproximadamente un día, el huevo eclosiona y de él sale una larva blanca con mandíbulas negras. Esta larva pasa por tres estadios larvales, realizando dos mudas durante las cuales se desprende la cutícula, el gancho de la boca y los espiráculos.
Pupa	Después de aproximadamente 4 días, las larvas abandonan el medio de cultivo y entran en el estado de pupa. Durante esta fase, el metabolismo pupal se enfoca en la sustitución de los tejidos larvales. A los 5 días de iniciada la pupación, emerge el adulto.
Adulto	Una vez que el puparium se rompe, el adulto aparece con el cuerpo muy pálido y sin las alas desplegadas. Las alas se expanden completamente en aproximadamente una hora, y después de dos horas, el insecto alcanza su coloración corporal normal, que es un amarillo pajizo. Los adultos pueden vivir alrededor de un mes o un poco más.

### 1.9. Definición de la botánica

Ciencia que estudia el reino animal, vegetal y mineral, se encarga de la descripción, clasificación, distribución, identificación, así como el estudio de reproducción fisiológica, morfológica y las relaciones recíprocas y la relación entre los seres vivos y los efectos que les provoca el medio en el que se encuentran, la botánica aplicada son las investigaciones al servicio de las tecnologías agrarias forestales y las farmacéuticas (Alexis et al., 2016).

En el Ecuador la botánica hasta el momento es primordialmente a nivel de Morfología General u Organografía, Florística y Botánica Aplicada, estos estudios se realizan en las universidades y centros científicos (Freire Fierro, 2004).

#### **1.10. Componentes biológicos y químicos de *Monnina phillyreoides* para el control de insectos**

De esta especie no existe publicada literatura que se encuentre avalada científicamente de la farmacología y la fitoquímica de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) por lo tanto solo existen investigaciones sobre la familia Polygalaceae y el género Monnina, se conoce que las plantas de esta taxonomía tienen en la composición química las saponinas que es un glucósido presente en un alto contenido en el género Monnina se encuentran generalmente en las hojas, tubérculos, flores, raíces y semillas las cuales se atribuyen múltiples beneficios para la salud como antiinflamatoria, anti fúngica, antivirales, antiparasitarios (Mejillón González Yuri Lisbeth Tutor:, 2022).

Endémica del Neotrópico, Monnina es el segundo género más grande de Polygalaceae, pero se sabe poco sobre su historia filogenética, biogeografía y evolución de caracteres morfológicos. Los resultados revelan que Monnina es monofilético con un fruto indehisciente de 1-2 semillas como sinapomorfía del género, inferimos que el ancestro común más reciente de Monnina es una planta herbácea con frutos somaroides de una sola semilla, los orígenes de los frutos carnosos y los hábitos arbustivos están filogenéticamente y su evolución convergente concertada puede promover mayores tasas de diversificación neta en los dos subclados más ricos en especies de Monnina y los más ricos en especies del género (Freire-Fierro et al., 2023).

#### **Fotografía 2.**

*Monnina phillyreoides*



Fuente: (Aguirre 2024)

### 8.6.1 Clasificación taxonómica

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae
- Orden: Fabales
- Suborden: Rosanae
- Familia: Polygalaceae
- Género: Monnina
- Especie: phyllerioides
- Nombre común: Trinitaria, Ivilán, Iwillán o Iguilán.

#### 1.10.1. Componentes químicos de Iwilán *Monnina phillyreoides* (Bonpl.) B. Eriksen

##### 1.10.1.1. Saponinas

La palabra saponina proviene del latín “saponinus” perteneciente al jabón y hace referencia a la capacidad de esta sustancia para generar espuma similar al jabón, es por eso que las saponinas han sido empleadas como detergente, insecticida o fertilizante, se utilizan extractos con saponinas para mejorar la producción agrícola, por que estimula el crecimiento de las plantas, además de tener actividad insecticida y anti fúngica (Góngora Chi et al., 2022).

##### 1.10.1.2. Fenoles

Fenoles, poli fenoles o compuestos fenólicos, denominados de cualquiera de estas tres formas es como se hace referencia a aquellos compuestos químicos que poseen al menos un grupo fenol, los fenoles constituyen una parte importante del llamado metabolismo secundario de las plantas, denominación debida a que se creía que por esta vía sólo se formaban sustancias de desecho o carentes de función para las plantas (Francisco & Maqueda, 2018).

##### 1.10.1.3. Flavonoides

Los flavonoides son pigmentos naturales presentes en los vegetales que protegen al organismo del daño causado por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la contaminación ambiental y sustancias químicas en los alimentos. Estos compuestos se encuentran principalmente en las hojas y en la superficie exterior de las plantas, y suelen aparecer en pequeñas cantidades en las partes de la planta que están por encima del suelo (Martínez-Flórez et al., 2002).

#### **1.10.1.4. Terpenos**

El término terpeno proviene de la palabra trementina, algunos terpenos son conocidos por ciertas propiedades como su olor agradable, el sabor picante o definidas características farmacológicas, se encuentran presentes en partes específicas de las plantas, por ejemplo, en las frutas cítricas, se menciona al limón y la mandarina, en las hojas de especias, pueden nombrarse al tomillo y el romero y en las flores se señalan a los claveles y las violetas (Pacheco, 2012).

#### **1.10.1.5. Alcaloides**

Los alcaloides son metabolitos secundarios que las plantas sintetizan generalmente a partir de aminoácidos. Estos compuestos tienen en común su hidrosolubilidad a pH ácido y su solubilidad en solventes orgánicos a pH alcalino. Los alcaloides poseen propiedades farmacológicas significativas incluso a dosis relativamente bajas, lo que hace necesario conocer qué plantas contienen estos compuestos y sus aplicaciones (Flor et al., 2013).

## **HIPÓTESIS**

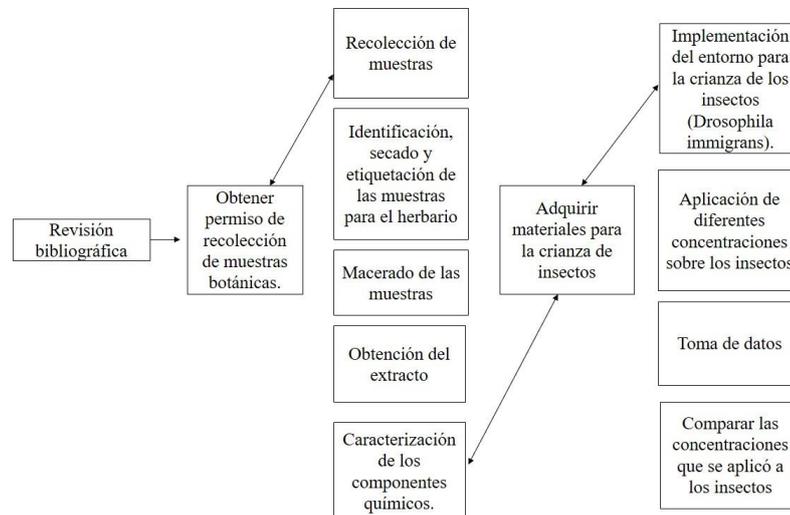
### **1.11. Hipótesis alternativa**

El uso de extractos de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) logra controlar *Drosophila immigrans* en condiciones de laboratorio.

### **1.1. Hipótesis nula**

El uso de extractos de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) no logra controlar *Drosophila immigrans* en condiciones de laboratorio.

## METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL



Elaborado por: (Aguirre 2024)

### 1.2. Revisión bibliográfica

Mediante la revisión de libros, artículos científicos, tesis acerca de investigaciones anteriores con el género *Monnina*, en la Tabla 2 se encuentra la revisión bibliográfica siguiente.

**Tabla 2**

*Revisión bibliográfica*

TITULO	AUTORES	LINK
<b>Efecto anti fúngico del <i>Ivilan</i> (<i>Monnina phillyreoides</i>) sobre cepas de <i>Cándida albicans</i>. Estudio in vitro</b>	Arellano Diaz, Lourdes Elizabeth	<a href="https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/695876f8-513d-413b-9bd2-87cfb9cab108/content">https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/695876f8-513d-413b-9bd2-87cfb9cab108/content</a>
<b>Uso etnobotánico y principios activos de <i>Monnina crassifoliakunth</i>;polygalaceae</b>	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	<a href="http://portal.amelica.org/ameli/journal/157/1571635010/html/">http://portal.amelica.org/ameli/journal/157/1571635010/html/</a>
<b>Identificación y caracterización botánica de plantas mucilaginosas de los</b>	Arguero Jácome Brayan Francisco Carua Pilicita Jeny Paola	<a href="https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6678/1/PC-000865.pdf">https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6678/1/PC-000865.pdf</a>

---

**andes ecuatorianos en  
Cotopaxi e Imbabura.**

<b>La flora medicinal de los parques del distrito metropolitano de Quito.</b>	Paco Fernando Noriega Rivera	<a href="https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17077/1/La%20flora%20medicinal%20de%20los%20parques%20del%20distrito%20metroplitano%20de%20Quit%20o.pdf">https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17077/1/La%20flora%20medicinal%20de%20los%20parques%20del%20distrito%20metroplitano%20de%20Quit%20o.pdf</a>
<b>Uso medicinal y conocimientos ancestrales de <i>Monnina crassifolia</i> (Bonpl.) Kunth; Polygalaceae</b>	María F. López	<a href="https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9056168.pdf">https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9056168.pdf</a>
<b>Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae</b>	Cristina Mendoza	<a href="http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a12.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a12.pdf</a>
<b>Extractos Vegetales en el control de plagas.</b>	Edimar Teixeira Diniz Filho	<a href="https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7484143.pdf">https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7484143.pdf</a>

### 1.3. Obtención del permiso de recolección

Para poder recolectar la planta Iwilán (*Monnina phillyreoides*), se solicitó el permiso de recolección ingresando en la página del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) luego cree un usuario y contraseña. Luego se ingresó a solicitudes y se completó todos los requerimientos con nuestra información del proyecto y se envió la solicitud del permiso, esperando la aprobación del mismo. La obtención de este permiso tiene la finalidad de garantizar la preservación de las especies y evitar posibles sanciones a los investigadores.

#### Anexo 1

La muestra botánica de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) se encuentra almacenada en la Universidad Técnica de Cotopaxi en el Herbario UTCEC con el propósito de colaborar con futuras investigaciones, y por ello es importante contar el permiso de recolección para evitar sanciones al Herbario UTCEC. **Anexo 2**

### 1.4. Descripción Geográfica

La parroquia de Alóag se encuentra situada a las faldas del volcán El Corazón, es un poblado asentado en un lugar estratégico ya que es el paso principal de conexión entre la Costa y la Sierra en el centro norte del país (Terán, 2023).

### 1.4.1. Mapa de recolección de Iwilán (*Monnina phillyreoides*).

#### Grafico 1.

*Lugar de recolección de la planta*



### 1.4.2. Recolección de muestra

La planta Iwilán (*Monnina phillyreoides*) fue recolectada en la Parroquia de Alóg, en el Barrio La Libertad, junto a la línea del tren. Se encontró una gran cantidad de plantas de Monnina a una altura de 2917 m.s.n.m. Estas plantas estaban creciendo junto a otras plantas nativas de la zona. El área donde fue recolectada era agrícola y ganadera, rodeada por una hacienda y un criadero de caballos españoles. La planta Monnina estaba en un lugar semi-húmedo con mucha luminosidad, y se encontraron plantas en diferentes etapas de desarrollo fisiológico. Para recolectar la muestra, se utilizaron guantes, tijeras de podar y una funda plástica. **Anexo 3**

### 1.4.3. *Secado y prensado de la muestra*

Una vez recolectada la planta, se procedió a realizar el secado de la muestra utilizando dos piezas de madera que presionaron las muestras. Luego, se colocó el código de recolección en cada hoja de papel donde estaban los duplicados de las muestras. Los duplicados se colocaron en el centro de las hojas de papel comercio, se colocó un filtro, seguido de una pieza de cartón, y luego se colocó otro duplicado. Este proceso se repitió cinco veces, ya que se tenían cinco duplicados de la muestra. Finalmente, se ubicó la otra pieza de madera y, con la ayuda de dos correas, se ajustó el paquete, que luego fue ingresado a un horno de secado.

Una vez terminado el proceso de secado, se colocó la muestra sobre una hoja de papel y se aplicó goma para pegarla en una cartulina libre de ácido. Además, se colocó un sobre donde se guardaron las partes sobrantes de la planta (hojas, flores, frutos). La muestra se ingresó en la plataforma de Symbiota para la elaboración de la etiqueta que se colocaría en la cartulina. La etiqueta contenía información sobre la planta, incluyendo el nombre científico, la fecha de recolección, los nombres de los colectores, el lugar de recolección y una pequeña descripción de la planta y su hábitat.

Para realizar la curación de la muestra, se cosieron los tallos de las plantas con hilo, pasando por diferentes puntos para asegurar su fijación y teniendo cuidado de no dañar la estructura de la planta. Luego, se cortaron cintas delgadas y largas del adhesivo, se humedecieron un poco y se colocaron en la muestra rodeándola, asegurándose de que quedara segura. Después, se cortaron trozos cuadrados del adhesivo para colocarlos en la parte trasera donde estaban los nudos del cosido. **Anexo 4.**

### 1.5. Identificación botánica de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) (Bonpl.) B. Eriksen

En el Herbario UTCEC, con la ayuda de la PhD. Alina Freire, se llevó a cabo la identificación botánica de la planta. Primero, se buscó información sobre las características físicas de la planta, incluyendo su tallo, la forma de sus hojas, flores y frutos, para poder reconocerla en comparación con otras especies de *Monnina* almacenadas en el Herbario. Luego, se observó, con la ayuda del estereoscopio (microscopio de disección), las partes de la flor de la planta.

- Brakea
- Sépalos
- Flor
- Pétalos

Luego también puede apreciar el órgano de reproducción femenino en el cual puede apreciar:

- Estigma
- Pistilo
- Ovario
- Nectario
- Granos de polen

## **Anexo 5**

### **1.5.1. Descripción botánica de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) (Bonpl.) B. Eriksen**

El arbusto presentaba hojas alternas simples, con un tamaño de 4,5 cm de largo por 1,5 cm de ancho. Las hojas eran de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés, con una forma oblanceolada y un borde entero. El tallo era leñoso y redondo. Las flores eran de color azul o púrpura, con una inflorescencia en racimo de 2 cm de largo. La quilla tenía un color amarillo y medía 1 mm. Cada flor poseía 5 pétalos de 2 mm de largo, 5 sépalos, 8 estambres de 0,02 mm, y el estilo medía 0,3 mm. El ovario tenía 1,5 mm de largo y 0,1 mm de ancho, y el nectario medía 0,3 mm de largo por 0,04 mm de ancho. La inflorescencia tenía un tamaño de 2,5 cm de largo por 1,5 cm de ancho y emitía un olor agradable. Los frutos eran de color negro azulado, tipo drupa, y contenían una sola semilla. **Anexo 6**

### **1.6. Tamizaje fitoquímico de Iwilán (*Monnina phillyreoides*)**

Se describieron los compuestos químicos presentes en la planta de *Monnina phillyreoides*. Para obtener el extracto líquido de las plantas, se procedió con los siguientes procesos.

- Se realizó el lavado de las plantas para eliminar todos los restos de tierra, telas de araña e insectos que pudieran estar presentes.
- Se procedió a secarlas con la ayuda de un limpión.
- Con una tijera de podar, se cortó la planta en cuadritos pequeños, lo más posible, para que pudiera triturarse fácilmente en la licuadora.
- Se pesó la muestra, y el valor obtenido fue de 270,4 gramos.
- Se colocaron los 270,4 g de la planta en la licuadora, añadiendo 1 litro de alcohol potable al 96%. Después de triturarla, se transfirió a un frasco de vidrio y se dejó reposar durante 3 días en un lugar alejado de la luz solar.
- El método de preparación del extracto fue la maceración a temperatura ambiente.

- Después de que el triturado reposó durante 3 días, se procedió a cernirlo con el objetivo de separar las partes sólidas y líquidas y obtener el extracto de la planta.

Volumen del extracto de color verde oscuro: 900 ml.

Volumen del extracto de color verde claro: 100 ml.

- Se percibió el olor y sabor del extracto, que resultó ser un olor fuerte, principalmente por el alcohol, y un sabor ardiente, con el sabor de la planta casi imperceptible.

- Después de obtener el extracto, se utilizó un rota vapor para destilar el alcohol del extracto y realizar las pruebas necesarias para determinar los componentes químicos presentes en la planta. **Anexo 7**

Con la ayuda de reactivos, se determinaron los componentes químicos de la planta.

**Tabla 3**

*Compuestos encontrados*

<b>Pruebas de reacción química</b>	<b>Procedimiento</b>
Saponinas	Se colocaron 2 ml de extracto en un tubo de ensayo, se añadió el doble de agua, se agitó, y se observó la cantidad de espuma y el tiempo que tardaba en desaparecer.
Fenoles	En otro tubo de ensayo, se colocaron 2 ml de extracto y se añadió una gota de cloruro férrico. Tras agitar, se observó la formación de un precipitado verdoso.
Flavonoides (Shinoda)	Se utilizaron limaduras de magnesio junto con ácido clorhídrico concentrado. Comenzaron a liberarse vapores, la mezcla adquirió una coloración rojiza y se formó espuma.
Terpenos	Se añadió el reactivo vainillina, y la mezcla se tornó de un color oscuro.
Alcaloides	Se empleó una gota de ácido clorhídrico concentrado y se observó la formación de un precipitado de color anaranjado.

<b>Pruebas complementarias</b>	
Charconas	Se añadió ácido sulfúrico concentrado, y la mezcla se tornó de color anaranjado.
Quinonas	Se añadieron 4 gotas de hidróxido de sodio al 5%.
Aceites o Grasas	Se aplicaron 4 gotas del reactivo Sudán.

### 1.7. Crianza Insectos

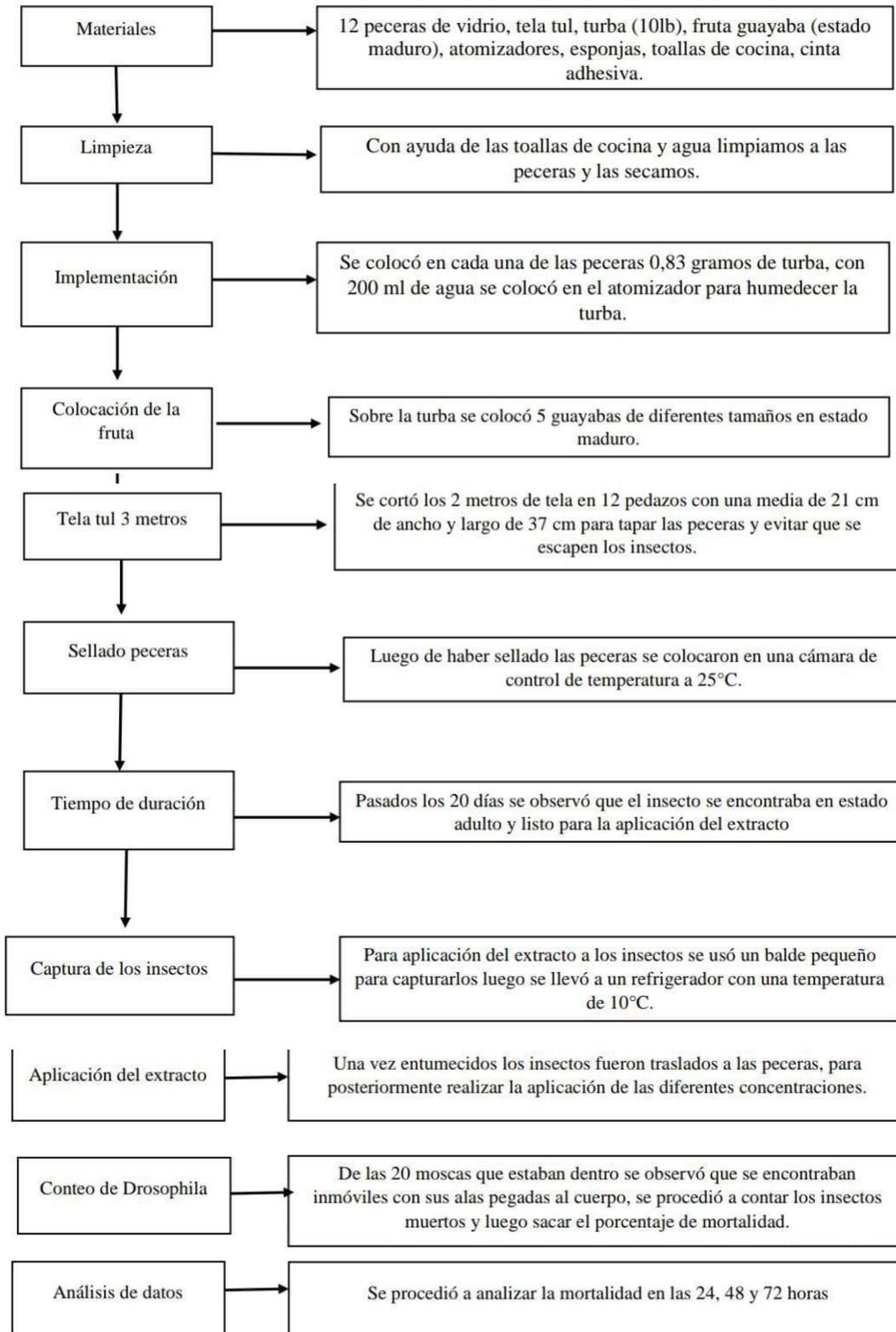
Para la implementación del hábitat para la crianza de mosca de la fruta (*Drosophila immigrans*), se utilizaron los siguientes implementos:

- 12 Peceras de vidrio
- Tela tul
- Turba (5kg)
- Fruta de guayaba
- Toallas de cocina
- Atomizador
- Esponjas
- Cinta adhesiva

### Anexo 8

#### Aplicación de los extractos

- Transcurridos 20 días desde la creación del entorno, las moscas ya habían alcanzado la etapa adulta, lo que indicaba que era el momento adecuado para probar la dosis de los extractos.
- Para llevar a cabo el experimento, se utilizó un balde para transferir las *Drosophila immigrans* capturadas a la refrigeradora. Allí, se mantendrán en estado de letargo temporalmente para luego ser colocadas en las peceras, con el fin de evitar que se escapen.
- Después se procedió a sellar las peceras y realizar la aplicación de las diferentes concentraciones del extracto de 2cc, 4cc y 6cc. **Anexo 9**

**Procedimiento:**

**Elaborado por:** (Aguirre 2024)

## **1.8. Diseño experimental**

### ***1.8.1. Tipos de investigación***

#### **1.8.1.1. Experimental**

El diseño experimental que se utilizó fue un diseño de bloques completos al azar, con 4 tratamientos y 3 repeticiones.

## **1.9. Métodos y técnicas**

### ***1.9.1. Experimental***

El diseño era de carácter experimental, ya que se utilizó como variable independiente el extracto de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) aplicado en cuatro dosis, y como variable dependiente, la eficacia del control de *Drosophila immigrans*.

### ***1.9.2. Cuantitativo***

Esta investigación utilizó un enfoque cuantitativo para recolectar y analizar datos sobre el impacto de diferentes concentraciones de extractos de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) en el control de *Drosophila immigrans*, y ayudó a determinar la concentración más efectiva.

### ***1.9.3. Práctica o Empírica***

Este trabajo tuvo un enfoque de aplicación práctica, ya que su principal característica fue buscar la aplicación de los conocimientos adquiridos. Permitió determinar la mortalidad de los insectos resultante de la aplicación del extracto de Iwilán (*Monnina phillyreoides*), destinado a controlar *Drosophila immigrans*. Posteriormente, se obtuvieron datos que permitieron evaluar los resultados de las diferentes concentraciones.

## **1.10. Modalidad de la investigación**

### ***1.10.1. Campo y Laboratorio***

La presente investigación fue de campo y de laboratorio, ya que se recolectó la planta y, en el laboratorio, se implementó el hábitat para la crianza de los insectos (*Drosophila immigrans*). La elaboración del extracto se realizó en el laboratorio de Biología de la Universidad Técnica de Cotopaxi y en el laboratorio de Entomología.

## 1.11. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

### 1.11.1. Observación científica

Los datos fueron recogidos después de aplicar el extracto; se anotó la cantidad de moscas muertas y se calculó el porcentaje de mortalidad.

### 1.11.2. Observación estructurada

Se utilizaron los elementos necesarios para la investigación: cuaderno de notas, atomizadores, fruta guayaba, tela tul, turba, peceras y cinta adhesiva, lo cual permitió la correcta ejecución del proyecto.

### 1.11.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico empleado para calcular el porcentaje de mortalidad, fue el número de insectos (*Drosophila immigrans*) dividido por el número de insectos totales X100.

### 1.11.4. Análisis funcional

La tabulación y análisis estadístico se lo realizó con la asistencia del Software INFOSTAT.

### 1.11.5. Unidad experimental

Se utilizaron 20 moscas por cada unidad experimental en las mismas se aplicó las diferentes dosis del extracto y sus repeticiones correspondientes.

### 1.11.6. Diseño experimental

Para el diseño experimental del proyecto se instaló un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), tomando en cuenta los 4 tratamientos y 3 repeticiones de evaluación.

### 1.11.7. Factores en estudio

Para el ensayo se utilizó 4 tratamientos en donde se aplicó una dosis de extracto por cada tratamiento.

**Tabla 4**

*Tratamientos*

<b>Tratamiento</b>	<b>% de Extracto</b>	<b>Concentraciones</b>	<b>Aforado a 100ml</b>
Testigo	0%	//	//
T1	2%	2 cc	98
T2	4%	4 cc	96
T3	6%	6 cc	94

### 1.11.8. Análisis funcional

Para la tabulación y análisis se usó el software INFOSTAT

**Tabla 5** Variables

Variable independiente	Variable dependiente	Parámetros	Indicadores
Extracto vegetal	Efecto del extracto vegetal en <i>Drosophila immigrans</i>	Mortalidad de insectos a cabo de 24,48,72 horas. Dosis con mayor efectividad por cada tratamiento.	Insectos muertos de ( <i>Drosophila immigrans</i> )

### 10.10.9 Esquema del ADEVA

A continuación, se da una explicación como se interpretan y se estructuran los datos, donde la investigación tiene 12 unidades experimentales y este compuesto por 4 tratamientos y 3 repeticiones.

**Tabla 6**

ADEVA

Fuente de variación	GL	
Total	$t*r-1$	11
Bloques	$r-1$	2
Tratamientos	$t-1$	3
Erro experimental	$(r-1)(t-1)$	6

## 1.12. Materiales y recursos

### 1.12.1. Equipos

- Refrigeradora

### 1.12.2. Materiales

- Extractos vegetales
- Peceras
- Atomizador
- Tela tul
- Tollas de cocina

### 1.12.3. Datos tomados

### 1.12.4. Número de insectos muertos

Para la investigación se necesitó criar mosquitas en las peceras y esto se realizó en el laboratorio de entomología y posteriormente para cada repetición se colocaron 20 moscas por pecera, se aplicó el extracto con el atomizador con diferentes concentraciones. luego se registran los datos de cada una al pasar las diferentes horas (24h, 48h, 72h).

### 1.12.5. Variable respuesta

La eficiencia de control después de cada aplicación se cuenta los insectos (*Drosophila immigrans*) por el efecto de la aplicación del extracto y las repeticiones, luego se calcula el porcentaje de mortalidad de adultos.

### 1.12.6. Procedimiento de la información

Una vez que los datos se obtuvieron sobre la eficacia del extracto se analizó mediante análisis de INFOSTAT, con los datos obtenidos los resultados serán analizados a fondo.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Resultados

Los resultados cualitativos obtenidos del tamizaje fitoquímico realizado al extracto de la planta de Iwilán (*Monnina phillyreoides*) muestra una variedad de compuestos: Saponinas, Fenoles, Flavonoides, Terpenos, Alcaloides, Aceites o Grasas y se descartó la presencia de Charconas, Quinonas. **Anexo 10**

De acuerdo con (Mejillón Gonzáles Yuri Lisbeth Tutor:, 2022) el aceite esencial obtenido de las hojas frescas de Ivilan (*Monnina phillyreoides*) inhibe las cepas de *Candidaalbicans*.

### Tabla 7

*Resultados cualitativos del tamizaje fitoquímico de Monnina phillyreoides*

<b>Compuestos quimicos Monnina phillyreoides</b>		
<b>Metabolitos secundarios</b>	<b>Ensayos</b>	<b>Extracto: Monnina phillyreoides</b>
Saponinas	Espuma	-
	Cloruro	
Fenoles	Férrico	-
Flavonoides	Shinoda	++
Terpenos	Rosenthaler	+
Alcaloides	Dragendorff	+

Pruebas complementarias		
Charconas	Acido sulfúrico	-
Quinonas	Hidroxido de sodio al 5%	-
Aceites o Grasas	Sudán	++

**Variable 1:** % de mortalidad de insectos a las 24, 48,72 horas.

**Tabla 8**

*ADEVA para variable de % mortalidad de insectos*

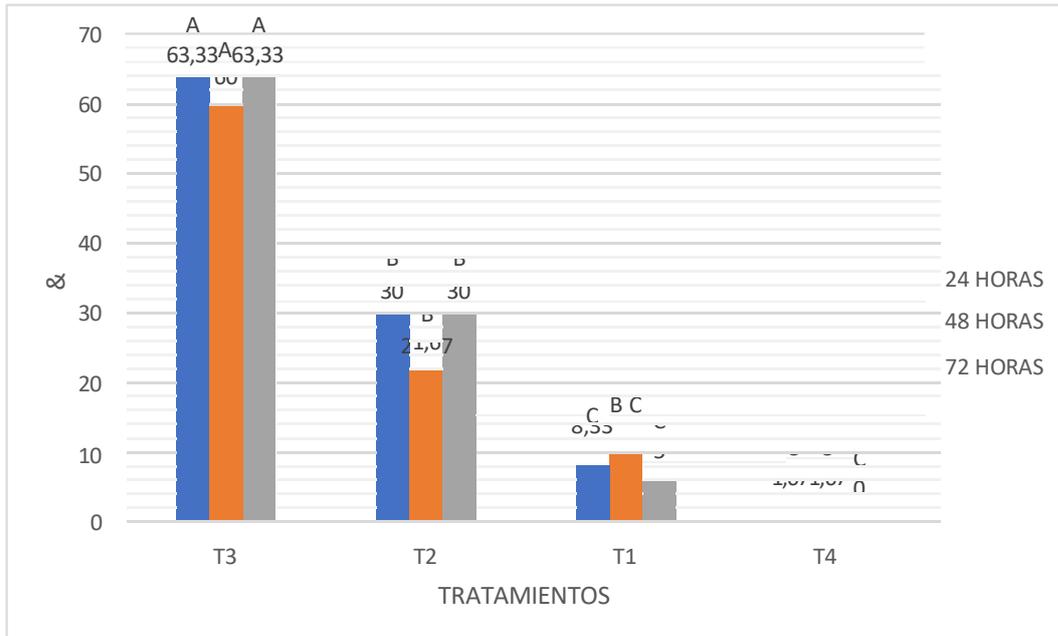
F.V.	gl	24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
		p-valor		p-valor		p-valor	
TRATAMIENTO	3	0,0001 **		0,0002 **		0,0004 **	
REPETICION	2	0,1367 ns		0,34 ns		0,9735 ns	
Error	6						
Total	11						
CV		26,60%		28,57%		35,71%	

En el análisis de varianza (ADEVA) de la tabla (8) muestra alta significancia estadística a las 24, 48 y 72 horas, cuyos coeficientes de variaciones fueron, 26,60, 28,57%, 35,71% respectivamente por lo tanto existirá rangos.

**Tabla 9**

*Prueba Tukey al 5% para la variable del % mortalidad de insectos*

TRATAMIENTO	24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
	MEDIA	RANGOS	MEDIA	RANGOS	MEDIA	RANGOS
T3	63,33	A	60	A	63,33	A
T2	30	B	21,67	B	30	B
T1	8,33	C	10	C	5	C
T4	1,67	C	1,67	C	0	C



En la tabla (9) se realizó la prueba de tukey al 5% donde se observó a las 24, 48, 72 horas se observó tres rangos por ende una fue estadística altamente significativa. A las 24 horas el T3 (6 cc) obtuvo el primer lugar con una media de 63,33% un rango A y el último fue el t4 (testigo) con una media de 1,67% con un rango C. A las 48 horas se obtuvo en primer lugar al T3 (6 cc) cuya media fue de 60% con un rango A y en el último lugar se obtuvo el tratamiento T4 (testigo) con una media de 1,67% con un rango de significancia C y a las 72 horas se observó que el T3 (6 cc) obtuvo una media 63,33% con un rango A obteniendo el primer lugar y el t4 (Agua) con una media de 0 con un rango C, obtuvo el último lugar.

**Variable 2:** Dosis con mayor efectividad por cada tratamiento

**Tabla 10**

*ADEVA para la variable dosis con mayor efectividad por cada tratamiento*

F.V.	gl	24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
		p-valor		p-valor		p-valor	
TRATAMIENTO	3	0,0001 **		0,0002 **		0,026 *	
REPETICION	2	0,1367 ns		0,3366 ns		0,6191 ns	
Error	6						
Total	11						
CV		26,60%		28,57%		54,13%	

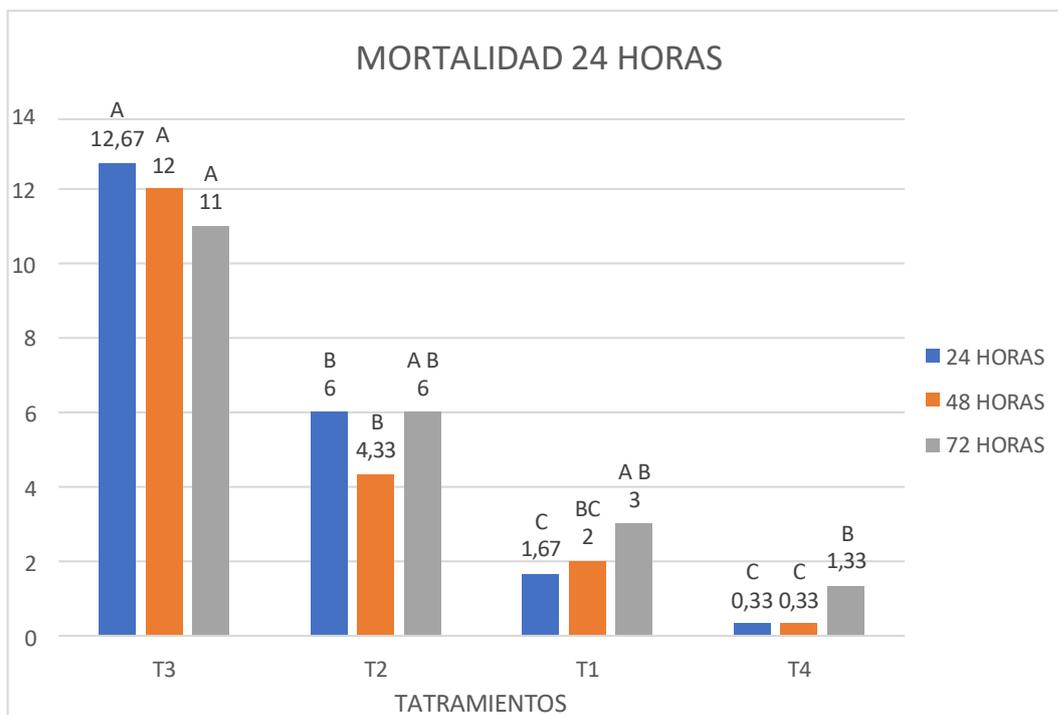
En el análisis de varianza (ADEVA) de la tabla (10) muestra alta significancia estadística a las 24, 48 horas, cuyos coeficientes de variaciones fueron, 26,60, 28,57%, a las 72 horas se muestra

que existe significación estadística con un coeficiente de variación de 54,13% respectivamente por lo tanto existirá rangos.

**Tabla 11**

*Prueba Tukey al 5% para la variable Dosis con mayor efectividad por cada tratamiento*

TRATAMIENTO	24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO
T3	12,67	A	12	A	11	A
T2	6	B	4,33	B	6	A B
T1	1,67	C	2	C	3	A B
T4	0,33	C	0,33	C	1,33	B



En la tabla (11) se realizó la prueba de tukey al 5% donde se observó a las 24, 48 horas se observó tres rangos por ende una fue estadística altamente significativa muestras que a las 72 horas existe significación estadística con dos rangos. A las 24 horas el T3 (6 cc) obtuvo el primer lugar con una media de 12,67% un rango A y el último fue el t4 (testigo) con una media de 0,33% con un rango C. A las 48 horas se obtuvo en primer lugar al T3 (6 cc) cuya media fue de 12% con un rango A y en el último lugar se obtuvo el tratamiento T4 (testigo) con una media

de 0,33% con un rango de significancia C y a las 72 horas se observó que el T3 (6 cc) obtuvo una media 11% con un rango A obteniendo el primer lugar y el t4 (Agua) con una media de 1,33% con un rango B obtuvo el último lugar.

## **12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- Se realizaron pruebas cualitativas del extracto de Monnina usando el método de maceración por ambiente por lo tanto no se puede determinar el metabolito que influye en el control del insecto ya que no se realizó de una parte específica de la planta.
- El proceso de identificación botánica de Iwilán en el Herbario UTCEC, permitió reconocer las características distintivas de esta especie. La observación detallada de sus hojas, tallo y flores, junto con el análisis de sus órganos reproductivos, facilitó la diferenciación de esta planta de otras especies de Monnina.
- La aplicación de diferentes concentraciones de extractos de Iwilán sobre mosquitos en condiciones de laboratorio demostró su potencial como bioinsecticida.
- La concentración de 6 cc de extracto fue la que presentó mejores resultados en control del insecto.

### **RECOMENDACIONES**

- Se sugiere para las próximas investigaciones realizar extractos de partes específicas de la planta y comprobar los metabolitos que actúan sobre el insecto y con ello realizar un análisis químico.
- Se recomienda para futuras investigaciones se pruebe la aplicación de concentraciones del extracto mezclado con etanol y comprobar la efectividad del mismo.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

#### La bibliografía citada.

- Alexis, A., Monroy, D. S., Iván, H., Cruz, G., & Lugo, Y. R. (2016). *LA BOTÁNICA EN LA AGRICULTURA*.
- Angulo, M., & Cedeño, R. (2023). *Evaluación De Dos Métodos De Extracción a Partir De Tres Plantas Silvestres Por Dos Tipos De Cromatografía*.
- Campana Mero, L. A. (2013). Tesis de grado. *Medio Ambiente*, 31(sup3.2).  
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v31i0.530>
- Campos Collaguazo, E. F., & Cuadrado Barreto, G. A. (2023). Valoración Económica Del Agua De Acuerdo Con El Uso. *Tierra Infinita*, 9(1), 136–161.  
<https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/tierrainfinita/article/view/1248/3635%0A>  
<https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/tierrainfinita/article/view/1248>
- Carrillo Quiroga, P. (2024). Perception of agronomy students on agrochemical pollution. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 40, 119–135.  
<https://doi.org/10.20937/RICA.54937>
- Elmawati, N. (2019). *Drosophila melanogaster. Manipulación, descripción del ciclo biológico y de la morfología observación de Drosophila virilis. i*, 1–11.
- Escudero Colomar, L. A. (2016). Métodos de control para *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae); una nueva plaga de frutales que se está extendiendo mundialmente. *Rev. Agrn. Noroeste Argent.*, 36(1), 19–31.
- Espinoza, C., & Peche, J. (2024). Soil contamination due to the use of agrochemicals in papaya (Carica papaya) crops, Picota, Peru. *Agroindustrial Science*, 14(1), 7–13.  
<https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2024.01.01>
- Flor, L. A., Árbol, D. E. L., Erythrina, D. E. P., Optar, P., & Grado, A. L. (2013). *Escuela Especializada En Ingeniería Itca-Fepade*. 1–48.
- Francisco, J., & Maqueda, F. (2018). *Fenoles en Castanea sativa Mill.: desde el monte a la industria*.  
[https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/48995/TD\\_JoseFranciscoFuente.pdf;jsessionid=2E36077762015FC3D14D91FB70DECB40?sequence=1](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/48995/TD_JoseFranciscoFuente.pdf;jsessionid=2E36077762015FC3D14D91FB70DECB40?sequence=1)
- Freire-Fierro, A., Forest, F., Devey, D. S., Pastore, J. F. B., Horn, J. W., Ge, X. J., Wang, Z., Xiao, T. W., & Bien, W. F. (2023). Monnina (Polygalaceae), a New World monophyletic genus full of contrasts. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 203(3), 227–252.

- <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boad026>
- Freire Fierro, A. (2004). Botánica Sistemática Ecuatoriana. In *Academia.Edu* (Vol. 1). [https://www.academia.edu/download/56386469/ManualGoodFeb17\\_2004\\_TextOnly\\_Botanica\\_en\\_el\\_Ecuador.pdf](https://www.academia.edu/download/56386469/ManualGoodFeb17_2004_TextOnly_Botanica_en_el_Ecuador.pdf)
- Góngora Chi, G. J., Lizardi Mendoza, J., López Franco, Y., López Mata, M., & Quihui Cota, L. (2022). Métodos de extracción, funcionalidad y bioactividad de saponinas de Yucca: una revisión. *Biotechnia*, 25(1), 147–155. <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v25i1.1800>
- González Josefa. (2014). *Una mutación natural hace resistente a la mosca de la fruta*.
- Gualdron, C. (2017). EVALUACIÓN DEL EFECTO DE 6 EXTRACTOS VEGETALES ACUOSOS DE PLANTAS SOBRE LA REPELENCIA Y MORTALIDAD DE LA MOSCA *Drosophila melanogaster*. (DIPTERA: DROSOPHILAE). *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 01, 1–7.
- Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R. D., Olgún-López, J. L., & Mancilla-Villa, O. R. (2016a). Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia*, 34(3), 69–80. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016000300009>
- Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R. D., Olgún-López, J. L., & Mancilla-Villa, O. R. (2016b). Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia (Arica)*, 34(3), 69–80. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292016000300009>
- Hoffman, D. W. (2019). *MANUAL PARA EL BUEN USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN CAMPO*.
- Isidro. (2016). *Drosophila immigrans* / *NatureSpot*. <https://www.naturespot.org.uk/species/drosophila-immigrans>
- Jiménez, E. (2009). Métodos de Control de Plagas. *Universidad Nacional Agraria*, 145. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>
- Mantuano, N. (2024). *UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ*. 1, 4–6.
- Martín-Vasallo, C. V., Pérez-Rodríguez, Y., Castellanos-González, L., & Soto-González, B. (2017). Efectividad de extractos vegetales para el control de *Praticolella griseola* (Pfeiffer) (Gastropoda: Polygyridae). *Revista Centro Agrícola*, 44(2), 68–74. <http://cagricola.uclv.edu.cu>
- Martínez-Flórez, S., González-Gallego, J., Culebras, J. M., & Tuñón, M. J. (2002). Los flavonoides: Propiedades y acciones antioxidantes. *Nutricion Hospitalaria*, 17(6), 271–278.
- Martínez Fajardo, C. (2022). *Nuevo protocolo para el estudio de la fragilidad en un modelo de investigación básica: Drosophila melanogaster*.

<https://riunet.upv.es:443/handle/10251/183863>

- Mejillón Gonzáles Yuri Lisbeth Tutor: (2022). Efecto anti fúngico del Ivilan (Monnina phillyreoides) sobre cepas de *Cándida albicans*. *Universidad Central Del Ecuador*, 8.5.2017, 2003–2005.
- Mesa, V. A. M., Marín, P. A., Ocampo, O., Calle, J., & Monsalve, Z. (2019). Fungicidas a partir de extractos vegetales: una alternativa en el manejo integrado de hongos fitopatógenos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 45(1), 23–30.
- Mill, L., Edison, H., Delgado, V., Gonzalo, C., Baque, V., Pedro, Í., Moreira, B., Carlos, J., Alcívar, T., Carmen, D., & Chancay, A. (2016). 8 • *AvAnces en InvestIlgAclón AgropecuArIA Bioensayos para potenciar extractos vegetales y controlar insectos-plagas del tomate (Lycopersicum esculentum Mill)*. 20(3), 17–32.
- Nascimento, F., Diniz, E., De Mesquita, L., De Oliveira, A., & Costa, T. (2008). Extractos vegetales en el control de plagas. *Revista Verde*, 3(3), 1–5. <http://revista.gvaa.com.br>
- Ortiz, L. E. M. (2015). “*Manejo De Plaguicidas E Impacto En La Salud De Los Trabajadores Que Cultivan Cebolla, Jubones, Cantón Santa Isabel, 2014.*” 01–51. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29295>
- Pacheco, E. (2012). Determinación del contenido de ácido ascórbico y la presencia de terpenos en un grupo de briófitas, propias de la zona amazónica norte del Ecuador, expuestas a la acción de una dosis de glifosato. *Escuela Politécnica Nacional*, 108.
- Ramírez, L. (2019). *Evaluación de extractos vegetales con efecto en el desarrollo de plántulas de lechuga*.
- Ramirez, N. (2021). *Formulación De Extractos Vegetales Para El Control De Enfermedades Agrícolas T*. 11–69.
- Rivero, M., & Haro, M. (2023). *Control de Botrytis cinerea en el tomate riñón (Solanum lycopersicum L.) con extractos de plantas en invernadero en invernadero 1*.
- Rojas, E.; Andrade J.; Concha, C. . A. F. (2019). Manual de reconocimiento. Estados de desarrollo de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) y otras especies del género, comunes en el sur de Chile. *Current Biology*, 1, 76.
- Sader. (2020). Elaboración de Extractos Vegetales. *Programa Producción Para El Bienestar*, 30.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737322/10\\_Extractos\\_vegetales.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737322/10_Extractos_vegetales.pdf)
- Sanchez, J. A. (2016). *Identificación Y Caracterización De Genes Con Potencial Bioinsecticida Utilizando Drosophila Melanogaster Como Sistema Modelo*.
- Sisa, M. del R. (2017). Evaluación de extractos vegetales como alternativa ecológica para

accionar el enraizamiento de estacas de Rosa. *Universitas Nusantara PGRI Kediri, 01*, 1–82.

