



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS  
CORREDORES BIOLÓGICOS ALTERNANDO CON EL CULTIVO DE  
HORTALIZAS AGROECOLÓGICAS EN EL CAMPUS SALACHE,  
LATACUNGA, COTOPAXI 2022-2023”**

---

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

**Autora:**

Alquina Escobar Yesenia Nicole

**Tutor:**

Chancusig Espín Edwin Marcelo, Ing. Ph.D.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

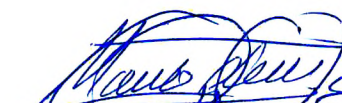
Yesenia Nicole Alquinga Escobar, con cédula de ciudadanía No. 172550496-1, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Identificación de insectos que se encuentran en los corredores biológicos alternando con el cultivo de hortalizas agroecológicas en el campus Salache, Latacunga, Cotopaxi 2022-2023”, siendo el Ingeniero Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espín 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, 08 de agosto del 2023



Yesenia Nicole Alquinga Escobar  
Estudiante  
C.C: 1725504961



Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Ph.D.  
Docente Tutor  
C.C: 0501148837

## 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 **ALQUINGA ESCOBAR YESENIA NICOLE**, identificada con cédula de ciudadanía **172550496-1** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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.- LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Identificación de insectos que se encuentran en los corredores biológicos alternando con el cultivo de hortalizas agroecológicas en el campus Salache, Latacunga, Cotopaxi 2022-2023”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico**

Inicio de la Carrera: Octubre 2018 – Marzo 2019

Finalización: Abril 2023 - Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: Ingeniero Ph.D. Edwin Marcelo Chancusig Espín

Tema: “Identificación de insectos que se encuentran en los corredores biológicos alternando con el cultivo de hortalizas agroecológicas en el campus Salache, Latacunga, Cotopaxi 2022-2023”.

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA. -** Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) 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 obligado a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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 8 días del mes de agosto del 2023.

Yesenia Nicole Alquina Escobar  
**LA CEDENTE**


Dra. Idalia Pacheco Tigselema Docente **LA CESIONARIA**

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

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

**“IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS CORREDORES BIOLÓGICOS ALTERNANDO CON EL CULTIVO DE HORTALIZAS AGROECOLÓGICAS EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI 2022-2023”**, de Alquina Escobar Yesenia Nicole, 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, 08 agosto del 2023

  
Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Ph.D.

**DOCENTE TUTOR**

CC: 0501148837

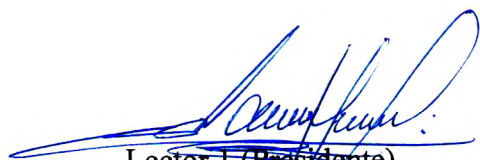


## AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

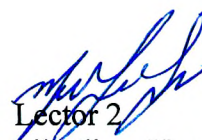
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Alquina Escobar Yesenia Nicole, con el título de Proyecto de Investigación: “IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS CORREDORES BIOLÓGICOS ALTERNANDO CON EL CULTIVO DE HORTALIZAS AGROECOLÓGICAS EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI 2022-2023”, 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 los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

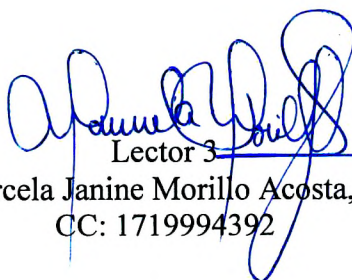
Latacunga, 08 agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)  
Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, M.Sc.  
CC: 0501604409



Lector 2  
Ing. Mercy Lucila Ilbay Yupa, Ph.D.  
CC: 0604147900



Lector 3  
Ing. Marcela Janine Morillo Acosta, M.Sc.  
CC: 1719994392

## **AGRADECIMIENTO**

En la presente investigación quiero agradecerle primeramente a Dios por darme vida, salud y fuerzas para dar lo mejor de mi día tras día durante mi vida estudiantil.

A mi familia, agradezco por su apoyo incondicional, por creer en mí y brindarme su confianza además de los consejos que me ofrecen y que hoy en día gracias a su ejemplo se ven reflejados al cumplir una meta anhelada.

A la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas dándome la oportunidad de formarme como persona y como un profesional.

A todo el cuerpo de docentes de la carrera de Agronomía, que impartió sus conocimientos y enseñanzas que me ha servido para crecer día a día como profesional.

Alquinga Escobar Yesenia Nicole

## **DEDICATORIA**

Esta investigación la dedico especialmente a mi Madre (Rosa Escobar) por el gran esfuerzo y amor que día a día me ha brindado, por su dedicación, sacrificio y apoyo incondicional en cada paso que doy, ha sido mi pilar fundamental y mi inspiración para alcanzar todas mis metas.

A mis hermanos y amigos que siempre me han dado los ánimos suficientes para salir adelante, ser un ejemplo para que cada de uno de ellos puedan seguir cumpliendo sus metas con mucho esfuerzo y dedicación, quedo eternamente agradecida con todas aquellas personas que pusieron su confianza en mí.

Alquinga Escobar Yesenia Nicole



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

**TÍTULO: “IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS CORREDORES BIOLÓGICOS ALTERNANDO CON EL CULTIVO DE HORTALIZAS AGROECOLÓGICAS EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI 2022-2023”**

**AUTORA:** Alquina Escobar Yesenia Nicole

**RESUMEN**

En la presente investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi con la finalidad de conservar la biodiversidad insecto-planta. La investigación se centra en el problema del uso excesivo e inadecuado de agroquímicos que dañan el medio ambiente, provocando contaminación al suelo, aire y agua, alterando el ecosistema, amenazando la flora y fauna. Además, su uso irresponsable aumenta los costos de producción y acelera la resistencia de plagas. Los objetivos del estudio son identificar insectos biológicos en corredores alternados con hortalizas, como Lavanda (*Lavándula lanata*), Eneldo (*Anethum graveolens*) y Ruda (*Ruta graveolens*) con el fin de conocer, atraer, alojar y conservar la biodiversidad de insectos y comparar su efecto con el crecimiento de hortalizas como lechuga (*Lactuca sativa L.*), remolacha (*Beta vulgaris*) y acelga (*Beta vulgaris L. var cicla L.*). La recolección se realizó con una red entomológica una pasada por cada lado del corredor, cada 15, 30, 45 y 60 días, esto debido a la etapa de floración para su posterior identificación bajo un microscopio digital y la ayuda de claves entomológicas para saber a qué familia pertenecen, también se tomó datos para evidenciar el crecimiento y desarrollo de las hortalizas. Los resultados destacan la eficacia de los corredores biológicos en el caso de la lavanda y ruda, debido a que hubo una mejor respuesta en crecimiento y desarrollo de las hortalizas, el eneldo sirve como mecanismo de atracción de insectos benéficos, pero por la altura de la planta provocó deficiencia de nutrientes que fue la causa principal en las alteraciones de crecimiento, sin embargo, se necesita más estudio y monitoreo para comprender completamente su impacto a largo plazo y optimizar su uso en la agricultura sostenible.

**Palabras claves:** corredores biológicos, hortalizas, agroecología, insectos, biodiversidad.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**TITLE: "IDENTIFICATION OF INSECTS FOUND IN BIOLOGICAL CORRIDORS ALTERNATING WITH THE CULTIVATION OF AGROECOLOGICAL VEGETABLES ON THE SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI 2022-2023 CAMPUS"**

**Author:** Alquina Escobar Yesenia Nicole

**ABSTRACT**

In the present investigation, it was carried out at the Technical University of Cotopaxi in order to conserve insect-plant biodiversity. The research focuses on the problem of excessive and inappropriate use of agrochemicals that damage the environment, causing contamination of the soil, air and water, altering the ecosystem, threatening flora and fauna. Furthermore, its irresponsible use increases production costs and accelerates pest resistance. The objectives of the study are to identify biological insects in corridors alternated with vegetables, such as Lavender (*Lavandula lanata*), Dill (*Anethum graveolens*) and Ruda (*Ruta graveolens*) in order to know, attract, house and conserve the biodiversity of insects and compare their effect with the growth of vegetables such as lettuce (*Lactuca sativa* L.), beetroot (*Beta vulgaris*) and chard (*Beta vulgaris* L. var *cicla* L.). The collection was carried out with an entomological net, one pass on each side of the corridor, every 15, 30, 45 and 60 days, this due to the flowering stage for its subsequent identification under a digital microscope and the help of entomological keys to know which family they belong to, data was also taken to demonstrate the growth and development of the vegetables. The results highlight the effectiveness of biological corridors in the case of lavender and rue, because there was a better response in growth and development of vegetables, dill serves as a mechanism for attracting beneficial insects, but due to the height of the plant caused nutrient deficiency that was the main cause of growth disturbances, however, more study and monitoring is needed to fully understand its long-term impact and optimize its use in sustainable agriculture.

**Keywords:** biological corridors, vegetables, agroecology, insects, biodiversity.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
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
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	4
4.1. Beneficiarios directos .....	4
4.2. Beneficiarios indirectos .....	4
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS .....	5
6.1 Objetivo General: .....	5
6.2 Objetivos Específicos: .....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	7
8.1 Corredores biológicos.....	7
8.1.1 Lavanda ( <i>Lavandula lanata</i> ).....	8
8.1.1.1 Clasificación taxonómica .....	8
8.1.1.2 Descripción botánica .....	8
8.1.1.3 Requerimientos edafoclimáticos .....	9

8.1.1.4	Labores de cultivo .....	10
8.1.2	Eneldo ( <i>Anethum graveolens</i> ) .....	10
8.1.2.1	Clasificación taxonómica .....	10
8.1.2.2	Descripción botánica .....	11
8.1.2.3	Requerimientos edafoclimáticos .....	12
8.1.2.4	Labores de cultivo .....	12
8.1.3	Ruda ( <i>Ruta graveolens</i> ).....	13
8.1.3.1	Clasificación taxonómica .....	13
8.1.3.2	Descripción botánica .....	13
8.1.3.3	Requerimientos edafoclimáticos .....	14
8.1.3.4	Labores de cultivo .....	15
8.2	Insectos presentes en los corredores biológicos .....	15
8.3	Características generales de las especies cultivadas.....	21
8.3.1	Lechuga iceberg ( <i>Lactuca sativa L.</i> ).....	21
8.2.1.1.	Generalidades .....	21
8.2.1.2.	Clasificación taxonómica .....	21
8.2.1.3.	Descripción botánica .....	22
8.2.1.4.	Requerimientos edafoclimáticos .....	22
8.2.1.5.	Labores de cultivo .....	23
8.2.1.6.	Plagas .....	23
8.3.2	Remolacha ( <i>Beta vulgaris L.</i> ).....	23
8.2.2.1.	Generalidades .....	23
8.2.2.2.	Clasificación taxonómica .....	24
8.2.2.3.	Descripción botánica .....	24
8.2.2.4.	Requerimientos edafoclimáticos .....	25
8.2.2.5.	Labores de cultivo .....	25
8.3.3	Acelga ( <i>Beta vulgaris var. cicla L.</i> ).....	26

8.2.3.1. Generalidades .....	26
8.2.3.2. Clasificación taxonómica .....	26
8.2.3.3. Descripción botánica .....	26
8.2.3.4. Requerimientos edafoclimáticos .....	27
8.2.3.5. Labores de cultivo .....	27
8.2.3.6. Plagas .....	28
9. MÉTODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	28
9.1. Metodología.....	28
9.1.1. Tipo de investigación .....	28
9.1.1.1. Descriptiva .....	28
9.1.1.2. Experimental .....	28
9.1.2. Tipo de método.....	29
9.1.2.1. Deductivo .....	29
9.1.3. Modalidad de la investigación .....	29
9.1.3.1. De Campo.....	29
9.1.3.2. Bibliografía documental.....	29
9.1.4. Enfoque de la investigación .....	29
9.1.5. Técnicas de investigación.....	30
9.1.5.1. Observación directa.....	30
9.1.5.2. Análisis estadístico.....	30
9.1.6. Herramienta de investigación.....	30
9.1.6.1. Libro de campo.....	30
9.2. Materiales .....	30
9.2.1. Material experimental.....	30
9.2.2. Materiales en Campo.....	30
9.2.2.1. Diseño de camas.....	30
9.2.2.2. Insumos agrícolas .....	31

9.2.2.3.	Otros recursos.....	31
9.3.	Características del sitio de investigación.....	32
10.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	33
10.1.	Hipótesis.....	33
10.2.	Operacionalización de Variables.....	33
10.3.	Variables a evaluar .....	33
10.3.1.	Numero de plántulas.....	33
10.3.2.	Altura de la planta .....	34
10.3.3.	Ancho de las hojas.....	34
10.3.4.	Numero de hojas.....	34
10.4.	Factores en estudio .....	34
10.4.1.	Factor A: Corredores biológicos .....	34
10.4.2.	Factor B: Hortalizas .....	34
10.4.3.	Tratamiento del diseño experimental .....	34
10.4.4.	Diseño experimental.....	35
10.5.	Análisis estadísticos .....	35
10.6.	Procedimiento para recopilación de datos de la investigación.....	36
11.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	37
11.1.	Variables en estudio .....	37
11.1.2.	Prueba tukey al 5% de la variable altura de las hojas a los 15 días .....	37
11.1.3.	Altura de las hojas a los 30 días .....	38
11.1.4.	Prueba tukey al 5% de la variable altura de las hojas a los 30 días .....	39
11.1.5.	Altura de las hojas a los 45 días .....	40
11.1.7.	Altura de las hojas a los 60 días .....	41
11.1.10.	Ancho de las hojas a los 15 días.....	44
11.1.11.	Prueba tukey al 5% de la variable ancho de las hojas a los 15 días .....	44
11.1.12.	Ancho de las hojas a los 30 días.....	45



11.1.14. Ancho de las hojas a los 45 días.....	46
11.1.15. Prueba tukey al 5% de la variable ancho de las hojas a los 45 días .....	47
11.1.16. Ancho de las hojas a los 60 días.....	48
11.1.19. Numero de hojas a los 30 días.....	50
11.1.20. Prueba tukey al 5% de la variable número de hojas a los 30 días.....	51
11.1.22. Prueba tukey al 5% de la variable número de hojas a los 45 días.....	52
11.1.23. Numero de hojas a los 60 días.....	53
11.1.24. Prueba tukey al 5% de la variable número de hojas a los 60 días.....	54
11.2. Familias de insectos capturados en los corredores biológicos .....	56
11.2.1. Familias de insectos capturados en la lavanda durante los 60 días.....	56
11.2.2. Familias de insectos capturados en el Eneldo durante los 60 días .....	58
11.2.3. Familias de insectos capturados en la Ruda durante los 60 días.....	60
12. CONCLUSIONES.....	67
13. RECOMENDACIONES .....	68
14. BIBLIOGRAFÍA .....	69
15. ANEXOS.....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los componentes.....	6
Tabla 2: Descripción taxonómica de la Lavanda.....	8
Tabla 3: Descripción taxonómica del Eneldo.....	10
Tabla 4: Descripción taxonómica de la Ruda.....	13
Tabla 5: Distribución de plagas y enemigos naturales presentes en los cultivos de hortalizas y corredores biológicos.....	16
Tabla 6: Descripción taxonómica de la Lechuga.....	21
Tabla 7: Descripción taxonómica de la Remolacha .....	24
Tabla 8: Descripción taxonómica de la Acelga .....	26
Tabla 9: Coordenadas del lugar de la investigación .....	32
Tabla 10: Tratamiento del ensayo experimental .....	34
Tabla 11: Esquema del ADEVA .....	35

Tabla 12: Análisis de varianza de la variable altura de las hojas a los 15 días .....	37
Tabla 13: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de la hoja a los 15 días. .....	38
Tabla 14: Análisis de varianza de la variable altura de la hoja en hortalizas a los 30 días. ....	38
Tabla 15: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable de la altura de la hoja a los 30 días.....	39
Tabla 16: Análisis de varianza de la variable altura de la hoja en hortalizas a los 45 días. ....	40
Tabla 17: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de la hoja a los 45 días. .....	41
Tabla 18: Análisis de varianza de la variable altura de la hoja en hortalizas a los 60 días. ....	41
Tabla 19: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de la hoja a los 60 días. .....	42
Tabla 20: Análisis de varianza de la variable ancho de la hoja en hortalizas a los 15 días.....	44
Tabla 21: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable ancho de la hoja a los 15 días. .....	44
Tabla 22: Análisis de varianza de la variable ancho de la hoja en hortalizas a los 30 días.....	45
Tabla 23: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable del ancho de la hoja a los 30 días.....	46
Tabla 24: Análisis de varianza de la variable ancho de la hoja en hortalizas a los 45 días.....	47
Tabla 25: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable del ancho de la hoja a los 45 días.....	47
Tabla 26: Análisis de varianza de la variable ancho de la hoja en hortalizas a los 60 días.....	48
Tabla 27: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable ancho de la hoja a los 60 días. .....	48
Tabla 28: Análisis de varianza de la variable número de hojas en hortalizas a los 30 días. ....	51
Tabla 29: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de hojas a los 30 días. .....	51
Tabla 30: Análisis de varianza de la variable número de hojas en hortalizas a los 45 días. ....	52
Tabla 31: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de hojas a los 45 días. .....	52
Tabla 32: Análisis de varianza de la variable número de hojas en hortalizas a los 60 días. ....	54
Tabla 33: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de hojas a los 60 días. .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Curva de crecimiento de la altura de la hoja según la prueba de Tukey al 5% de los 60 días.....	43
<b>Figura 2:</b> Curva de crecimiento del ancho de las hojas según la prueba de Tukey al 5% de los 60 días.....	50
<b>Figura 3:</b> Curva de crecimiento del número de hojas según la prueba de Tukey al 5% de los 60 días.....	56
<b>Figura 4:</b> Familias de insectos encontrados en el corredor de la lavanda ( <i>Lavándula lanata</i> ) durante los 60 días. ....	58
<b>Figura 5:</b> Familias de insectos capturados en el corredor de Eneldo ( <i>Anethum graveolens</i> ) durante los 60 días. ....	60
<b>Figura 6:</b> Familias de insectos capturados en corredor de la Ruda ( <i>Ruta graveolens</i> ) durante los 60 días. ....	62

## ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

<b>Ilustración 1:</b> Mapa del sitio de investigación .....	32
<b>Ilustración 2:</b> Diseño del corredor biológico de la Lavanda alternado con el cultivo de hortalizas.....	63
<b>Ilustración 3:</b> Diseño del corredor biológico del eneldo alternado con el cultivo de hortalizas.....	65
<b>Ilustración 4:</b> Diseño del corredor biológico de la ruda alternado con el cultivo de hortalizas.....	66

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Reconocimiento del lugar para la implementación de la investigación. ....	73
<b>Anexo 2:</b> Limpieza del lugar.....	73
<b>Anexo 3:</b> Preparación del terreno, para remover el suelo, con una cinta métrica se procedió a medir el área de cada tratamiento. ....	74
<b>Anexo 4:</b> Siembra de plántulas de lechuga, remolacha y acelga. ....	75
<b>Anexo 5:</b> Riego de los cultivos implementados (baldes y regaderas).....	76
<b>Anexo 6:</b> Fotografías de insectos encontrados en los corredores biológicos para luego realizar su respectiva captura.....	77
<b>Anexo 7:</b> Registro de datos de las hortalizas. ....	79
<b>Anexo 8:</b> Identificación de los insectos con el microscopio digital.....	79
<b>Anexo 9:</b> Corredores biológicos .....	80
<b>Anexo 10:</b> Aval del Traductor.....	82

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del proyecto**

“Identificación de insectos que se encuentran en los corredores biológicos alternando con el cultivo de hortalizas agroecológicas en el campus Salache, Latacunga, Cotopaxi 2022-2023”

### **Fecha de inicio:**

Octubre del 2022

### **Fecha de finalización:**

Agosto del 2023

### **Lugar de ejecución.**

Facultad CAREN- Sector Salache- Cantón Latacunga- Provincia de Cotopaxi

### **Facultad que auspicia.**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Carrera que Auspicia:**

Carrera de Agronomía

### **Proyecto de Investigación vinculado.**

Sustentabilidad de la producción agroecológica

### **Equipo de trabajo**

Responsable del proyecto: Alquina Escobar Yesenia Nicole

Tutor: Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Ph.D.

Lector 1: Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, M.Sc

Lector 2: Ing. Mercy Lucila Ilbay Yupa, Ph.D.

Lector 3: Ing. Marcela Janine Morillo Acosta, M.Sc.

### **Coordinador del proyecto:**

Nombre: Yesenia Nicole Alquina Escobar

Teléfonos: 0993553805

Correo electrónico: yesenia.alquinga4961@utc.edu.ec

### **Área de conocimiento.**

Agricultura

#### **1.1 Línea de investigación:**

#### **1.2 Línea 1:**

a. Desarrollo, soberanía y seguridad alimentaria.

#### **Sub Línea de investigación de la Carrera:**

a. Producción agrícola sostenible

#### **1.3 Línea de vinculación:**

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

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La presente investigación se realizó en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi ubicado en el cantón Latacunga a una altura aproximada de 2735,8 m.s.n.m, con la finalidad de conservar la biodiversidad que nos rodea que es la comunidad insecto-planta, utilizando un enfoque agroecológico para determinar la presencia de insectos atraídos por tres tipos de corredores biológicos. Una variedad como la lavanda (*Lavandula lanata*), el eneldo (*Anethum graveolens*) y la ruda (*Ruta graveolens*) alternando con tres hortalizas agroecológicas como son: la lechuga (*Lactuca sativa L.*), la remolacha (*Beta vulgaris L.*) y la remolacha (*Beta vulgaris var. cicla*) puede ayudarnos a reconocer, atraer, alojar y aprender más sobre los insectos de esta manera podemos observar si influyeron en su desarrollo (Alquinga, 2023).

El proyecto tuvo en cuenta la diversidad de insectos cuya función más importante es llevar los granos de polen de una flor a otra, lo que permite que las plantas se reproduzcan y se pueda tener un control biológico de las plagas en los cultivos. De esta manera, los insectos contribuyen a la biodiversidad de especies endémicas de bosques, ciudades y campo. Algunas especies de plantas no podrían reproducirse sin la presencia de los insectos, en si los polinizadores nos sirven como agentes biológicos para un control natural de nuestros cultivos (Alquinga, 2023).

Según (Ramírez, 2021) la Organización de las Naciones Unidas determina que el 75 % de los cultivos alimentarios en todo el mundo dependen, en cierta medida, de la labor de los polinizadores.

La interacción entre la comunidad vegetal y la comunidad polinizadora crea el valor del servicio de polinización, el cual puede ser considerado como un proceso ecosistémico en el que la actividad de las abejas silvestres sobre diferentes cultivos les permite lograr la polinización, lo que indirectamente beneficia al ser humano, ya que puede utilizar la producción de frutos/semillas de cultivos; tanto las interacciones como su valor dependen del contexto en el que ocurren, ya que los factores ecológicos influyen (Solís, 2014).

El diseño experimental que se implementara es un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) de 3x3x4.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

En el caso de los insectos, la recolección y conservación de especímenes es muy importante, ya que la mayoría de los grupos no se pueden identificar en la naturaleza y requieren un manejo especial bajo el microscopio. Por lo tanto, una adecuada recolección y conservación de ejemplares nos permitirá identificar correctamente la especie. Con esta información, podemos hacer observaciones precisas de la historia natural y la ecología de los insectos, como los métodos de control de insectos, la prevención, el manejo, la historia natural, ámbito de distribución, etc. La intención de este proyecto no es promover la recolección indiscriminada de insectos, sino ayudar a llenar los vacíos en la información y la investigación aplicada que pueden ayudar a aumentar los rendimientos y contribuir a un medio ambiente saludable y sostenible (Zumbado, 2018).

Las investigaciones actuales muestran que las hortalizas son hábitats favorables para la biodiversidad debido a su naturaleza herbácea y su rica nutrición. Son potencialmente atractivos para los enemigos naturales de plagas y polinizadores. Además, para reducir el impacto negativo de la agricultura tradicional, ofrecemos alternativas de control fitosanitario mediante corredores biológicos que contribuyen a la sostenibilidad de las condiciones bióticas y abióticas de los agroecosistemas. La diversidad de insectos que se encuentran en los corredores biológicos, en este caso: lavanda, eneldo y ruda, los cuales se ubican en medio de cultivos de hortalizas agroecológicas nos sirven como hospederos de polinizadores, moscas y otros agentes controladores de plaga, pues de esta forma evitamos un ataque directo a nuestros cultivos (Alquinga, 2023).



En el huerto podemos encontrar insectos útiles que ayudan a los cultivos. Forman parte de la denominada fauna auxiliar, ya que no solo protegen los cultivos, sino también otros biomas circundantes, polinizándolos y enriqueciendo la biodiversidad. Esta información no solo nos ayudará a aprender a observar y reconocer estos insectos benéficos, también nos ayudará a preparar las áreas de plantas de una manera más beneficiosa para atraerlos y hospedarlos y evitar procesamientos innecesarios, paso previo a colaborar con la naturaleza en vez de desequilibrarla (Sánchez, 2022).

Los insectos son el grupo más grande de organismos en la Tierra, representan más de la mitad de todos los seres vivos y alrededor del 70% de todos los animales conocidos. A pesar de su pequeño tamaño, son tan abundantes que, si ponemos todos los insectos de un lado y todos los demás animales del otro lado, acabamos inclinando la balanza a favor de los insectos. Son los principales polinizadores de las plantas con flores, incluidos los cultivos. Muchas especies son combatientes naturales de especies de plagas. Nos proporcionan productos valiosos como la miel, el polen y la cera que producen las abejas (Zumbado, 2018).

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

##### **4.1. Beneficiarios directos**

La Universidad Técnica de Cotopaxi, a través del proyecto de Producción de bioinsumos y biocontroladores como alternativa para la producción agrícola de alimentos sanos, saludables y sin contaminantes que beneficiará con esta nueva información tecnificada a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica en la enseñanza formativa y/o aprendizaje de sus alumnos; así como servirá de base para nuevas investigaciones de titulación.

106 docentes, 2 440 estudiantes y 40 familias en los sectores priorizados.

##### **4.2. Beneficiarios indirectos**

Esta investigación aportará con los conocimientos en futuros proyectos, así como 12 480 agricultores de la zona de Salache y sectores agrícolas.

#### **5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

El problema de esta investigación es el uso desmedido e inadecuado de plaguicidas que dañan el medio ambiente por sus propiedades tóxicas, provocando la contaminación del suelo, aire y agua lo que conduce a cambios en los ecosistemas y destrucción de flora y fauna. Debido a su alta persistencia en el medio ambiente, su capacidad de persistir, transmitirse y

multiplicarse en diferentes niveles de la cadena alimentaria y su alta toxicidad, su uso ha causado mayor preocupación debido a que no está controlado en su totalidad. Además, el uso irresponsable de pesticidas puede acelerar el desarrollo de resistencia a las plagas y aumentar los costos de producción. Asimismo, los pesticidas tienen efectos agudos y crónicos en la salud y, debido a la exposición insuficiente, creo que estas intoxicaciones son un problema importante de salud pública en todo el mundo (Villalobos, 2019).

Durante décadas, la lucha contra las plagas se ha basado en gran medida en el uso intensivo de plaguicidas químicos sintéticos, que han demostrado tener efectos nocivos sobre el medio ambiente y la salud de los trabajadores que trabajan con ellos. Pero las plagas también pueden controlarse por otros métodos, incluido el uso de agentes biológicos. El control biológico permite la prevención y eliminación de plagas utilizando alternativas al control químico, que son más agresivos, pero en ocasiones menos efectivos debido a que las propias plagas pueden desarrollar resistencias a los principios activos utilizados en los principales productos fitosanitarios. El control biológico requiere mucha paciencia y descanso, y su efecto a veces no es tan rápido como se espera, ya que los enemigos naturales atacan a ciertos tipos de insectos, mientras que los insecticidas matan a una gran variedad de insectos (Ruiz, 2007).

Los cultivos biodiversos son como un ecosistema natural donde conviven en armonía plantas, insectos, aves y microorganismos. Las plagas rara vez son un problema porque el olor y la variedad de las plantas les dificultan encontrar su presa favorita, y su número está controlado por insectos depredadores (Rosique, 2017).

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo General:**

Identificar los insectos que se encuentran en los corredores biológicos alternando con el cultivo de hortalizas agroecológicas en el campus salache, Latacunga, Cotopaxi 2022 - 2023

### **6.2 Objetivos Específicos:**

- Reconocer la familia de insectos que se encontró en los corredores biológicos: Lavanda (*Lavándula lanata*), Eneldo (*Anethum graveolens*) y Ruda (*Ruta graveolens*) intercalados por los cultivos de hortalizas.

- Comparar el efecto de los corredores biológicos con el crecimiento de las hortalizas: lechuga (*Lactuca sativa*), remolacha (*Beta vulgaris*) y acelga (*Beta vulgaris var. cicla*).

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1:** Actividades y sistema de tareas en relación a los componentes

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la familia de insectos que se encontró en tres diferentes corredores biológicos (lavanda, eneldo y ruda).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento de las parcelas de investigación.</li> <li>• Registro de las tres especies de corredores biológicos y las tres especies de hortalizas en los diferentes lotes de investigación.</li> <li>• Captura de insectos mediante el uso de redes.</li> <li>• Identificación de las familias de insectos que se encontró en tres diferentes corredores biológicos (lavanda, eneldo y ruda).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de los diferentes lotes para la investigación.</li> <li>• Insectos capturados en los diferentes corredores biológicos: lavanda, eneldo y ruda.</li> <li>• Insectos identificados de acuerdo a las fechas de recolección y los corredores biológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotografías</li> <li>• Matrices</li> <li>• Libro de campo</li> </ul>

<b>OBJETIVO 2</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el efecto de los corredores biológicos en el cultivo de tres especies de hortalizas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de matrices para el registro de datos de la presente investigación.</li> <li>• Registro de datos de cada tratamiento de los corredores biológicos (insectos) y tres especies de hortalizas.</li> <li>• Análisis de interpretación de los resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcelas de investigación implementadas con corredores biológicos y hortalizas.</li> <li>• Matrices elaboradas de acuerdo a las variables de estudio para el registro de información.</li> <li>• Resultados analizados e interpretados de las especies plantadas en el lote de investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotografías</li> <li>• Matrices</li> <li>• Libro de campo</li> </ul>

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

## **8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **8.1 Corredores biológicos**

Los corredores biológicos son conjuntos de organismos, plantas y flores que promueven el equilibrio de los ecosistemas, mejoran la fertilidad del suelo y la armonía de los huertos, aseguran la polinización y dispersión de semillas, y regulan el equilibrio de plagas, tal como lo son actualmente, se proponen como una nueva forma de promover la conservación de la naturaleza (Ambientales & Biológicos, 2020).

### 8.1.1 Lavanda (*Lavandula lanata*)

#### 8.1.1.1 Clasificación taxonómica

**Tabla 2:** Descripción taxonómica de la Lavanda

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Tracheophyta
<b>Subdivisión:</b>	Spermatophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Lamiales
<b>Familia:</b>	Lamiaceae
<b>Género:</b>	Lavándula L.
<b>Especie:</b>	Lavándula lanata

**Fuente:** (Salinas, 2017)








#### 8.1.1.2 Descripción botánica

La lavanda es un arbusto de hoja perenne, una planta aromática originaria de la región mediterránea hasta el norte de África central.

- **Raíz:** tiene un sistema de raíces fibrosas que se extiende en el suelo para obtener agua y nutrientes.
- **Tallo:** Los tallos son leñosos en la base y herbáceos en la parte superior. Suelen ser erectos y ramificados, alcanzando alturas de hasta 60-80 cm.
- **Hojas:** Las hojas son de forma lineal o lanceolada, de unos 2-5 cm de longitud. Están cubiertas de finos pelos plateados que le dan un aspecto lanoso y aterciopelado, de ahí su nombre común "espliego lana" es de color púrpura oscuro.
- **Flores:** La planta produce espigas de flores pequeñas y tubulares de color violeta o morado, que se agrupan en inflorescencias verticales.
- **Aroma:** tiene un aroma similar al de otras especies de lavanda, siendo fresco, herbal y ligeramente floral.
- **Hábitat y usos:** prefiere climas cálidos y soleados y se puede encontrar en áreas de montaña, colinas y llanuras de regiones mediterráneas. Aunque es menos común que otras especies de lavanda, también se utiliza en jardinería como planta ornamental y en

la producción de aceites esenciales para perfumería y aromaterapia (AGEXPORT, 2021).

**Cuadro 1:** Fenología del cultivo de Lavanda

						
<b>Siembra</b>	<b>Germinación</b>	<b>Brotos</b>	<b>Planta de semillero</b>	<b>Planta con cogollos</b>	<b>Floración</b>	<b>Maduración</b>

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

### 8.1.1.3 Requerimientos edafoclimáticos

La lavanda en invierno soporta picos de  $-15^{\circ}\text{C}$  a  $-18^{\circ}\text{C}$  y en verano elevadas temperaturas de  $30-35^{\circ}\text{C}$  a la sombra. En veranos cálidos y secos los rendimientos son menores pero la esencia es de mejor calidad. Se la puede encontrar a diversas altitudes, en valles y laderas rocosas; por lo general, por encima de los 900 metros sobre el nivel del mar y hasta los 1500 metros, las grandes plantaciones se encuentran entre los 700 y 1.000 metros, a medida que sube la altura es mayor la calidad, la finura y la complejidad olfativa de los ésteres (José, 2007).

**Los requerimientos hídricos** de esta especie son de 500 mm, pero inferiores a 1.100 mm por año y la distribución de las mismas tiene mucha importancia. Las lluvias oportunas, son las de invierno y primavera, mientras que son contraproducentes largos períodos de lluvias en verano, sobre todo en época de floración dado que harían bajar los rendimientos en esencia. En relación con la humedad ambiental óptima se sitúa entre un 40 y 50% (José, 2007).

**El viento:** es un factor incidente de importancia para los contenidos en aceites esenciales ya que los mejores extractos de lavanda se destilan en los valles de los Alpes, castigados por fuertes vientos. Tanto la mayor exposición al sol como la longitud del día en el verano incrementan los rendimientos y producción de aceites esenciales, el rendimiento en esencia aumenta proporcionalmente con la mayor exposición al sol y las horas de luz. Estas condiciones de producción favorecen una mayor riqueza de ésteres, recalando que también está asociada con la altitud (José, 2007).



**Clima y temperatura:** La lavanda necesita al menos de 6 a 8 horas de exposición diaria al sol y es preferible cultivarla en climas cálidos y moderadamente secos, inviernos suaves y veranos soleados. La planta es originaria de países mediterráneos, donde la temperatura común media está entre 20 y 30 °C. Temperaturas del suelo superiores 18 °C favorecen el crecimiento y la regeneración de la planta después de la cosecha. Sin embargo, la planta tiene buenos resultados en temperaturas que oscilan entre los 20 y 35 °C en temporada seca y también puede tolerar temperaturas bajo cero en temporadas frías. El calor extremo del verano afecta negativamente la calidad de la planta (Agromática, 2021).

#### 8.1.1.4 Labores de cultivo

**Fertilización:** Según (WIKIFARMER, 2017) no existe una práctica de fertilización universal porque cada terreno es diferente y tiene distintas necesidades. Realizar un plan de fertilización al suelo una vez al año es importante para diagnosticar deficiencias de nutrientes y tomar acciones correctivas; por lo general se establecen los elementos nutricionales faltantes para un buen rendimiento del cultivo. Esta práctica permite mejorar las condiciones físicas, biológicas y químicas de suelo, lo que se traduce en la reducción de la tasa de aplicación de fertilizantes minerales nitrogenados.

**Riego:** Las plantas de lavanda recién sembradas (jóvenes) necesitan suministro de agua para desarrollar su sistema radicular. Después de 2 años, las plantas dependen de las precipitaciones, siempre que estas sean mayores a 450 mm. Sin embargo, esto también depende de las características del suelo en cuanto a su textura y niveles de humedad. Por lo tanto, no se debe regar demasiado, se recomienda dejar secar el suelo para volver a regarlo. Los aportes de agua artificial son necesarios para un buen desarrollo de la lavanda. Se recomienda aplicar riegos en época seca cada dos semanas. El exceso de humedad puede conducir a la putrefacción de las raíces y la producción de hongos, lo que puede provocar la muerte de la planta (Agromática, 2021).

### 8.1.2 Eneldo (*Anethum graveolens*)

#### 8.1.2.1 Clasificación taxonómica

**Tabla 3:** Descripción taxonómica del Eneldo

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta

<b>Subdivisión:</b>	Angiospermas
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Umbeliferales
<b>Familia:</b>	Umbelíferas
<b>Género:</b>	Anethum
<b>Especie:</b>	Anethum graveolens L.



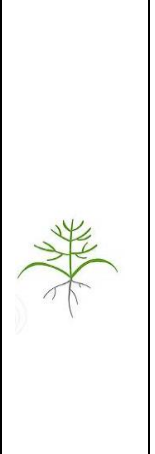


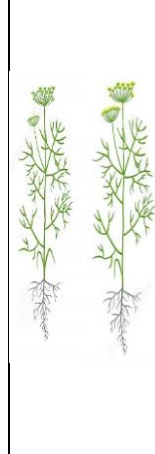
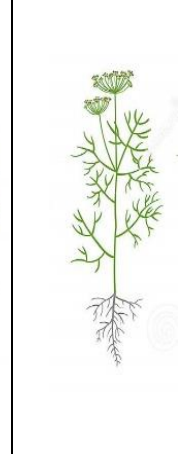
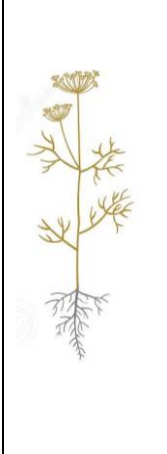
**Fuente:** (García, 2003)

### 8.1.2.2 Descripción botánica

Es una planta herbácea anual, aromática mide de 40 a 50 cm de altura y llega a más de un metro de altura. Es oriunda de la región Oriental del mar Mediterráneo.

- **Raíz:** El eneldo tiene un sistema de raíces fibrosas que se extiende en el suelo para obtener agua y nutrientes.
- **Tallo:** Los tallos del eneldo son delgados, cilíndricos, huecos y pueden alcanzar alturas de hasta 1 metro. Suelen ser ramificados y tienen un color verde claro.
- **Hojas:** Las hojas son alternas, finamente divididas y de color verde brillante. Tienen un aroma distintivo y su sabor es similar al del hinojo o el anís.
- **Flores:** El eneldo produce flores pequeñas y amarillas que se agrupan en umbelas compuestas en la parte superior de los tallos.
- **Frutos:** Después de la floración, la planta produce frutos secos, pequeños y ovalados que contienen las semillas.
- **Hábitat y usos:** El eneldo es una planta resistente que prefiere climas cálidos y soleados. Se cultiva en jardines y también puede encontrarse en estado silvestre en algunos lugares (Agrónomo, 2013).

**Cuadro 2:** Fenología del cultivo de Eneldo

							
<b>Semilla</b>	<b>Emergencia</b>	<b>2 hojas verdaderas</b>	<b>Desarrollo vegetativo</b>	<b>Ramificación</b>	<b>Floración</b>	<b>Fructificación</b>	<b>Maduración</b>

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

### 8.1.2.3 Requerimientos edafoclimáticos

**Suelo:** Los prefiere húmidos, ligeros, fértiles, mullidos y expuestos a medio día. La preparación del lecho de siembra se compone de una aradura seguida de laboreos superficiales aptos para asegurar la suavidad y finura requerida por esta especie, Por lo que se refiere al ambiente, el eneldo se ve perjudicado por los fríos, secos o demasiado lluviosos (Infoagro, 2020).

**Necesidades hídricas:** Sus requerimientos hídricos dependen de las condiciones ambientales, ya que su periodo vegetativo es corto. Tiene un crecimiento rápido y necesita un riego regular.

**Clima y temperatura:** La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones. Prefiere climas templados – cálidos, aunque puede vivir en zonas con algo de frío. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales (Infoagro, 2020).

### 8.1.2.4 Labores de cultivo

**Fertilización:** Es una especie que necesita la presencia de materia orgánica en el terreno. Por lo tanto, en el momento del laboreo principal, se aportan 15 tm/ha de estiércol bien hecho. El abono químico varía en función del objetivo del cultivo, de la parte de la planta que se desee

recolectar. Así a título informativo, y basándonos en ensayos de campo, para la obtención de la hoja se recomiendan las cantidades siguientes: N (120 unidades), P (40 unidades), K (20 unidades), con producciones de 630 kg/ha. Para la obtención de aceite esencial de las partes verdes se recomiendan: N (80 unidades), P (40 unidades) y K (20 unidades), con rendimientos de 90 kg/ha. Para producción de semillas los mayores rendimientos fueron para abonados inorgánicos de: N (40 unidades), P (80 unidades) y K (20 unidades), obteniéndose 1000 kg/ha. Para aceite esencial de semilla: N (40 unidades), P (120 unidades), K (20 unidades), dando como rendimiento máximo 25 kg/ha (Castejón, 2018).

**Riego:** El riego se realiza sólo después de la siembra y siempre que la estación transcurra seca, en el momento de la vegetación. Durante la primavera se darán al menos dos binas y si no llueve, dos o tres riegos.

### 8.1.3 Ruda (*Ruta graveolens*)

#### 8.1.3.1 Clasificación taxonómica

**Tabla 4:** Descripción taxonómica de la Ruda

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Sapindales
<b>Familia:</b>	Rutáceas
<b>Subfamilia:</b>	Rutoideae
<b>Género:</b>	Ruta
<b>Especie:</b>	R. graveolens

**Fuente:** (Salazar, 2019)







#### 8.1.3.2 Descripción botánica

La ruda es una planta resistente, perenne y arbustiva originaria de Europa que mide desde 50 hasta 100 cm de altura.

- **Raíz:** La ruda tiene un sistema de raíces fibrosas que se extiende en el suelo para obtener agua y nutrientes.

- **Tallo:** Los tallos de la ruda son erectos, leñosos en la base y pueden alcanzar alturas de hasta 1 metro. Suelen ser ramificados.
- **Hojas:** Las hojas de la ruda son alternas, de forma compuesta, de color verde grisáceo y desprenden un fuerte aroma característico. Tienen forma de lanza y están divididas en pequeños segmentos dentados.
- **Flores:** La ruda produce flores pequeñas y de color amarillo verdoso que se agrupan en umbelas en la parte superior del tallo.
- **Frutos:** Después de la floración, la planta produce pequeñas cápsulas con semillas.
- **Hábitat y usos:** La ruda es una planta resistente y se adapta bien a climas cálidos y soleados. Se cultiva en jardines y es apreciada como planta ornamental debido a su follaje atractivo y su aroma (Gonzales, 2010).

**Cuadro 3:** Fenología del cultivo de Ruda

					
<b>Semilla</b>	<b>Germinación</b>	<b>Desarrollo vegetativo</b>	<b>Ramificación</b>	<b>Floración</b>	<b>Maduración</b>

Elaborado por: (Alquinga, 2023)

### 8.1.3.3 Requerimientos edafoclimáticos

**Suelo:** Se cultiva bien en suelos bien drenados, secos, gravosos o pedregosos, ligeros, y calizos o silíceos con preferencia por estos últimos. Se dice que la ruda es una planta poco exigente, en cuanto a suelos, puesto que crece espontáneamente cuando estos son pobres y secos (Gonzales, 2010).

**Necesidades hídricas:** El cultivo puede tener una duración de 10 años, pero hacia el final de este período se reduce apreciablemente la producción de hojas.

**Clima y temperatura:** La ruda es una planta heliófila, es decir, crece con abundante luz solar, aunque puede cultivarse bien hasta en semisombra. El rango de pisos climáticos en los que esta

planta se desarrolla es amplio y va desde climas cálidos, templados, templados-cálidos hasta templados-fríos. Sin embargo, en invierno hay que proteger las raíces colocando un “acolchado” (capa protectora del suelo hecha de material orgánico u inorgánico). Además, se debe proteger a la planta de los vientos fuertes (Gonzales, 2010).

#### **8.1.3.4 Labores de cultivo**

**Fertilización:** La fertilización se realiza inmediatamente después de la siembra, aplicando estiércol o compost, 3 sacos de superfosfato triple de calcio y 2 de sulfato de potasio por hectárea.

**Riego:** Se aconsejan riegos esporádicos, un par de veces a la semana es lo recomendado. El riego no debe ser copioso, dado que la humedad excesiva no le favorece. Siempre se debe trabajar con relación al clima, ya que no exige condiciones especiales de humedad (Gonzales, 2010).


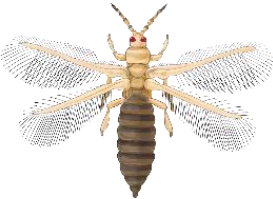


### **8.2 Insectos presentes en los corredores biológicos**






Originalmente el principal uso de enemigos naturales fue en control biológico clásico y se define como la introducción y establecimiento permanente de una especie exótica para el control o supresión, a lo largo termino con la población de una plaga e involucra la búsqueda de enemigos naturales en su lugar de origen, donde ejercen una presión de regulación importante sobre la especie plaga. Estos enemigos naturales se colectan y envían al país o lugar donde la plaga es exótica y carece de enemigos, por lo que se han convertido en un problema serio. Otro control biológico lo constituye la conservación de los enemigos naturales, ya sean nativos o introducidos y consiste en la adopción de prácticas culturales que fomentan la aparición y abundancia de enemigos naturales (Nicholls, 2008).






Los insectos constituyen el mayor grupo de organismos sobre el planeta, al punto que más de la mitad de todos los seres vivos y aproximadamente un 70% de todos los animales conocidos son insectos. Y a pesar de su pequeño tamaño su abundancia es tal que, si pusiéramos en una balanza, por un lado, a todos los insectos y por el otro a todos los demás animales, tendríamos como resultado que la balanza se inclina a favor de los insectos. Son los principales polinizadores de las plantas con flores, incluyendo los cultivos agrícolas. Muchas especies son controladores naturales de especies plagas (Zumbado, 2018).











**Tabla 5:** Distribución de plagas y enemigos naturales presentes en los cultivos de hortalizas y corredores biológicos.


PLAGAS CLAVE			INSECTO
P1	Pulgón	Aphididae	
P2	Trips	Thripidae	
PRINCIPALES INSECTOS CAPTURADOS			
E1	Abeja	Apidae	
E2	Abejorros	Bombus terrestres	

E3	Taquinidos (moscas peludas)	Tachinidae	
E4	Moscas carroñeras	Sarcophagidae	
E5	Moscas metálicas	Calliphoridae	
E6	Mosca de las flores	Anthomyiidae	
E7	Moscas Amarillas	Syrphidae	

E8	Chinche	Lygus pratensis	
E9	Zancudo	Cecidomyiidae	
E10	Moscas de manchas	Bibionidae	
E11	Mosca saprófaga	Piophilidae	
E12	Mosca coproica	Sphaeroceridae	

E13	Moscas Dryomyzid	Dryomyzidae	
E14	Moscas negras aisladas	Sepsidae	
E15	Avispas gallaritas	Cynipidae	
E16	Moscas aceptadas	Lauvaniidae	

E17	Mosca de la Fruta	Tephritidae	
E18	Moscas del bagazo	Drosophilidae	
E19	Mosca Quasimodo	Curtonotidae	
E20	Mariquitas	Coccinellidae	

E21	Moscas marrones	Heleomyzidae	
-----	-----------------	--------------	--

**Elaborado por:** (Alquina, 2023)

### 8.3 Características generales de las especies cultivadas

#### 8.3.1 Lechuga iceberg (*Lactuca sativa* L.)

##### 8.2.1.1. Generalidades

El origen de la lechuga no parece estar muy claro, algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca cariola* L., que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas, las variedades cultivadas actualmente, son una hibridación entre especies distintas. El cultivo de lechuga se remonta a 2500 años de antigüedad, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas ya eran conocidas en Europa en el siglo XVI (Juárez, 2014).

##### 8.2.1.2. Clasificación taxonómica

**Tabla 6:** Descripción taxonómica de la Lechuga

<b>Nombre común:</b>	Lechuga
<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Asterales
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Subfamilia:</b>	Cichorioideae

<b>Tribu:</b>	<u>Lactucinae</u>
<b>Género:</b>	<i>Lactuca</i>
<b>Especie:</b>	<i>Lactuca sativa L.</i>
<b>Nombre científico:</b>	<i>Lactuca sativa L.</i>

**Fuente:** (Rojo, 2021)

### 8.2.1.3. Descripción botánica

La lechuga pertenece a la familia dicotiledonea mas grande del reino vegetal, presenta una gran diversidad principalmente por los diferentes tipos de hojas y habitos de crecimiento de las plantas (Rojo, 2021).

- **Raíz:** La lechuga tiene un sistema de raíces poco profundo, generalmente en forma de raíz pivotante, que le permite obtener agua y nutrientes del suelo.
- **Tallo:** Los tallos de la lechuga son generalmente cortos y forman una roseta de hojas en la base de la planta.
- **Hojas:** Las hojas son la parte comestible de la lechuga y pueden variar en forma y color dependiendo de la variedad. Pueden ser redondas, ovaladas o alargadas, y pueden ser de color verde claro, oscuro o rojizo.
- **Flores:** La lechuga produce flores pequeñas y poco vistosas que generalmente se agrupan en inflorescencias en forma de panícula.
- **Frutos:** Después de la floración, la planta produce frutos en forma de aquenios, que son pequeños frutos secos que contienen una sola semilla.
- **Hábitat y origen:** La lechuga es una planta de clima templado y se cultiva en todo el mundo en diferentes climas, desde regiones frías hasta zonas más cálidas. Se cree que la lechuga es originaria del área del Mediterráneo y ha sido cultivada y consumida desde tiempos antiguos (Juárez, 2014).

### 8.2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos

**Suelo:** El cultivo de lechuga se desarrolla mejor cuando el suelo presenta una fertilidad elevada, que se consigue con altos contenidos de materia orgánica. Además, debe existir un buen drenaje y alta capacidad de retención de humedad.

**Clima y temperatura:** La planta de lechuga presenta un buen crecimiento en climas templado fresco, con temperaturas promedios mensuales comprendidas entre los 13 y 18°C. El desarrollo del cultivo se ve afectado por las altas temperaturas, principalmente cuando su valor supera los 30°C, dado que afecta la germinación y posterior crecimiento de la plántula (Sánchez, 2018).

#### **8.2.1.5. Labores de cultivo**

**Fertilización:** Tratamiento de fertilización: 170-90-120 (N, P, K) se recomienda realizar un análisis de suelo para un mayor aprovechamiento de los nutrientes o fertilizantes (Icamex, 2018).

**Riego:** La humedad es fundamental para la germinación, la semilla necesita embeberse en agua para iniciar los procesos metabólicos y salir de la dormancia. Las plantas están formadas en más del 95% por agua, por eso este elemento es tan necesario para su desarrollo. El agua es clave en la fotosíntesis, en el enfriamiento de los órganos o equilibrio homeostático, transporte de nutrientes a través de la planta; en fin, participa en casi todos los procesos metabólicos de la planta (Saavedra et al., 2017).

#### **8.2.1.6. Plagas**

Según (Icamex, 2018) las principales plagas que pueden aparecer en el cultivo de lechuga son: Gallina Ciega, Gusano de Alambre, Dabrotica, Gusano Trozador, Pulgón y Mosquita blanca.

### **8.3.2 Remolacha (*Beta vulgaris L.*)**

#### **8.2.2.1. Generalidades**

La remolacha común procede de la especie botánica *Beta maritima*, conocida popularmente como "acelga marina" o "acelga bravía", planta originaria en la zona costera del norte de África. Su cultivo es muy antiguo, data del siglo II a.C., y dio lugar a dos hortalizas diferentes: una con follaje abundante, la acelga, y otra con raíz engrosada y carnosa, la remolacha. En principio las antiguas civilizaciones sólo consumían las hojas de la remolacha. La raíz de la planta se utilizaba como medicamento para combatir los dolores de muelas y de cabeza. Se sabe que los romanos consumían esta raíz, pero no fue hasta el siglo XVI cuando volvió a la dieta, en este caso, de ingleses y alemanes (Hortalizas, 2022).



### 8.2.2.2. Clasificación taxonómica

**Tabla 7:** Descripción taxonómica de la Remolacha

<b>Nombre común:</b>	Remolacha
<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Caryophyllales
<b>Familia:</b>	Amaranthaceae
<b>Subfamilia:</b>	Betoideae
<b>Tribu:</b>	Beteae
<b>Género:</b>	Beta
<b>Especie:</b>	<i>Beta vulgaris L.</i>
<b>Nombre científico:</b>	<i>Beta vulgaris</i>

**Fuente:** (García, 2017)

### 8.2.2.3. Descripción botánica

La remolacha es una planta herbácea bianual, aunque para el consumo de su raíz carnosa se cultiva anual. En su primer ciclo de crecimiento la planta acumula sustancias de reserva en la raíz, mientras que en su segundo ciclo de crecimiento produce un tallo floral y los órganos reproductivos. La mayoría de las variedades cultivadas necesitan un periodo de frío o de la aplicación de sustancias hormonales para poder producir flores y semillas (Ortega, 2011).

- **Raíz:** La parte más reconocible y utilizada de la remolacha es su raíz, que puede ser de diferentes colores según la variedad, siendo el rojo el más común. La raíz es jugosa, dulce y rica en nutrientes, especialmente en azúcar natural.
- **Hojas:** La remolacha también tiene hojas grandes y comestibles que crecen en rosetas alrededor de la raíz. Estas hojas son similares en apariencia a las hojas de la acelga y se pueden cocinar y consumir como verdura de hoja.
- **Flores:** La planta de remolacha produce flores pequeñas y poco vistosas que generalmente se agrupan en espigas.

- **Frutos:** Después de la floración, la planta produce frutos en forma de cápsulas que contienen las semillas.
- **Hábitat y origen:** La remolacha se cultiva en diversas regiones del mundo y se adapta bien a diferentes climas, siempre que tenga suficiente humedad y temperaturas moderadas. Se cree que la remolacha es originaria de las regiones mediterráneas de Europa y Asia, y ha sido cultivada y consumida desde tiempos antiguos por sus beneficios nutricionales y culinarios (Ortega, 2011).

#### 8.2.2.4. Requerimientos edafoclimáticos

**Suelo:** La remolacha prospera bien en suelos de pH cercano a la neutralidad (6,5 a 7,5). Es sensible a la acidez del suelo, es tolerante a la salinidad y de hecho el sodio actúa como estimulante de crecimiento en el cultivo. El drenaje debe ser bueno para impedir la acumulación de exceso de agua en la zona de crecimiento de la raíz, la profundidad efectiva del suelo debe ser de al menos 20 cm. Los suelos de textura intermedia (francos franco-arenosos) presentan pocos problemas para el cultivo de la remolacha (Ortega, 2011).

**Clima y temperatura:** Las remolachas son de clima templado que toleran temperaturas más cálidas, no más de 25 ° C (77 ° F), pero se atornillan si la temperatura es inferior a 10 ° C (50 ° F) durante dos semanas (Ortega, 2011).

#### 8.2.2.5. Labores de cultivo

**Fertilización:** La fertilización del cultivo de remolacha debe basarse en las recomendaciones de un análisis de suelo y resultados experimentales. En los suelos pobres en materia orgánica se recomienda aplicar unas 300 libras por tarea (2200 kg/ha) de materia orgánica preferible estiércol bien descompuesto, varias semanas antes de la siembra. El cultivo responde bien a la aplicación de fertilizantes químicos si el suelo tiene deficiencias (Ortega, 2011).

**Riego:** El buen desarrollo de un sistema radicular permite a la remolacha soportar sequías cortas y reponerse de ellas sin sufrir mermas importantes en la productividad. El exceso de agua es perjudicial, ya que las raíces pueden asfixiarse y mueren, además los encharques favorecen el ataque de enfermedades del suelo (Ortega, 2011).

### 8.3.3 Acelga (*Beta vulgaris var. cicla* L.)

#### 8.2.3.1. Generalidades

Esta especie es originaria de Europa mediterránea y del norte de África, según la literatura su origen se halla en estas regiones costeras, que llegó a ser denominada como *Beta marítima* o “acelga marina”, la cual actualmente es un sinónimo de *Beta vulgaris* L.; de la cual surge por un lado la Acelga (*B. vulgaris var. cicla*) y por otro la remolacha (*B. vulgaris var. vulgaris*) (Rincón, 2020).

#### 8.2.3.2. Clasificación taxonómica

**Tabla 8:** Descripción taxonómica de la Acelga

<b>Nombre común:</b>	Acelga
<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Caryophyllales
<b>Familia:</b>	Amaranthaceae
<b>Subfamilia:</b>	Chenopodioideae
<b>Tribu:</b>	Cyclolobeae
<b>Género:</b>	<i>Beta</i>
<b>Especie:</b>	<i>B. vulgaris</i>
<b>Nombre científico:</b>	<i>Beta vulgaris var. Cicla</i>

**Fuente:** (Rincón, 2020)

#### 8.2.3.3. Descripción botánica

La Acelga es una planta herbácea que tiene un ciclo bienal, es decir florece en el segundo año de su crecimiento, pero es cultivada como anual, dado que el interés es la obtención de hojas frescas (Rincón, 2020).

- **Raíz:** La acelga tiene un sistema de raíces fibrosas que se extienden en el suelo para absorber agua y nutrientes.
- **Tallo:** Los tallos son carnosos y se agrupan en una roseta basal. Algunas variedades pueden tener tallos más largos.

- **Hojas:** Las hojas son grandes y de forma ovalada o lanceolada. Tienen un color verde oscuro y pueden tener nervaduras rojas, blancas o amarillas, dependiendo de la variedad.
- **Flores:** La acelga produce flores pequeñas y poco vistosas que generalmente se agrupan en espigas.
- **Frutos:** Después de la floración, la planta produce frutos en forma de cápsulas que contienen las semillas.
- **Hábitat:** La acelga es una planta anual que prefiere climas templados y se cultiva en jardines y campos agrícolas.
- **Origen:** Aunque se desconoce su origen exacto, se cree que la acelga es originaria de la región mediterránea (Lanzarote, 2012).

#### 8.2.3.4. Requerimientos edafoclimáticos

**Suelo:** Prefiere suelos profundos, frescos, de consistencia media, con un pH entre 6 y 8, rico en materia orgánica descompuesta. Tolera poco la acidez del suelo, pero bastante la salinidad.

**Clima y temperatura:** Se da bien en todos los climas, prefiriendo los climas templados y húmedos. Resiste bastante bien el frío invernal. Las variaciones bruscas de temperatura, cuando las bajas siguen a las elevadas, pueden hacer que se inicie el segundo periodo de desarrollo, subiéndose a flor la planta. Temperatura óptima de 14-18°C medianamente tolerante a heladas en las primeras semanas y después de cada corte, alta humedad relativa favorece al cultivo (Molina, 2000).

#### 8.2.3.5. Labores de cultivo

**Fertilización:** Agradece mucho el estiércol seco y el potasio. En el abonado de cobertera, con riego por gravedad, suele aplicarse nitrato potásico después de cada riego. Los requerimientos de nitrógeno son elevados desde que comienza el rápido crecimiento de la planta hasta el final del cultivo. Las necesidades de potasio son elevadas a lo largo de todo el ciclo de cultivo (Lanzarote, 2012).

**Riego:** La acelga es un cultivo que debido a su gran masa foliar necesita en todo momento mantener en el suelo un estado óptimo de humedad. Para obtener una hortaliza de buena calidad no conviene que la planta acuse síntomas de deshidratación, durante las horas de mayor temperatura en el invierno, para evitar que los tejidos se embastezcan. Una vez realizada la plantación se aportará un riego lo suficientemente profundo para humedecer todo el perfil del suelo. Es muy importante en esta fase no provocar encharcamiento en el suelo, para el desarrollo

adecuado de las plantas. Así este primer riego tendrá muy presente el drenaje y la velocidad de infiltración de la textura del suelo (García, 2013).

#### **8.2.3.6. Plagas**

**Pulgón (*Aphididae*):** Estos insectos se sitúan en el envés de las hojas provocando daños que pueden afectar su comercialización.

**Gusano de alambre (*Agriotes lineatum*):** Son coleópteros cuyos adultos miden de 6 a 12 cm de longitud, son de color oscuro y de forma alargada. Las larvas son de color pardo dorado, con cierta semejanza a los ciempiés, de forma cilíndrica y cuerpo notablemente rígido y una longitud de 2 a 5 cm. Producen galerías en las raíces de las plantas, provocando heridas que más tarde son colonizadas por distintos hongos del suelo causando enfermedad.

**Gusano blanco (*Melolontha*):** Las larvas de este coleóptero tienen un cuerpo blanquecino, con el extremo posterior abdominal de color negruzco. El insecto adulto tiene de 2 a 3 cm de largo, con la cabeza de color negro. El ciclo evolutivo larvario completo es de 3 años, siendo en la primavera del segundo año cuando producen mayores daños (Infoagro, 2020).

## **9. MÉTODOLOGIAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **9.1. Metodología**

#### **9.1.1. Tipo de investigación**

##### **9.1.1.1. Descriptiva**

Al inicio del proyecto de investigación se puntualizó y describió los temas que engloban la problemática de la diversidad de insectos que fueron atraídos por tres tipos de corredores biológicos (Lavanda, Eneldo y Ruda) alternando cultivos de hortalizas agroecológicas (lechuga, remolacha y acelga) para realizar su respectiva captura entomológica e identificar a que familia pertenece.

##### **9.1.1.2. Experimental**

Para llevar a cabo el tema de la investigación se integró un conjunto de actividades metódicas y técnicas las cuales ayudaron a recabar la información y datos necesarios para que esta se lleve a cabo.

## **9.1.2. Tipo de método**

### **9.1.2.1. Deductivo**

Se tomó en cuenta la teoría de la investigación plantea en forma general partiendo del cultivo de los corredores biológicos, hortalizas e insectos, para luego detallar cada una ellas en función de todas sus particularidades como: tipos de corredores biológicos, especies de hortalizas agroecológicas y diversidad de insectos.

## **9.1.3. Modalidad de la investigación**

### **9.1.3.1. De Campo**

La investigación de campo se llevó a cabo en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Sector Salache perteneciente al Cantón Latacunga específicamente en la entrada - Proyecto de Producción de bioinsumos y biocontroladores como alternativa para la producción agrícola de alimentos sanos, saludables y sin contaminantes; el tema planteado es la identificación de insectos que se encuentran en los corredores biológicos alternando el cultivo de hortalizas agroecológicas; esto con la finalidad de dar respuesta al problema planteado, de ahí se extrajo la toma de datos durante todo el desarrollo fenológico de los cultivos el cual nos permitió obtener nuevos conocimientos en el campo relacionada con la realidad de los productores.

### **9.1.3.2. Bibliografía documental**

Se hizo un riguroso análisis a la información en concordancia con el problema planteado esto mediante la utilización de la lectura científica y resúmenes de diferentes fuentes de información validas (libros, revistas, artículos científicos, tesis de grado) las cuales respaldaron esta investigación mediante la discusión de resultados obtenidos.

## **9.1.4. Enfoque de la investigación**

**Cuantitativo:** Consistió en recolectar datos en base las variables propuestas en la investigación, posterior a ello se tabuló y analizó todos los datos numéricos para con ello se logra obtener resultados científicos que avalen a la investigación planteada.

### **9.1.5. Técnicas de investigación**

#### **9.1.5.1. Observación directa**

Esta técnica permitió recopilar mayor cantidad de información para luego registrarla y aplicarla en un análisis en base al problema planteado. Durante el trayecto se utilizó esta técnica para identificar la diversidad de insectos atraídos por los corredores biológicos y la convivencia comunidad insecto-planta.

#### **9.1.5.2. Análisis estadístico**

Esta técnica permitió recopilar, interpretar y validar datos tomados durante toda la investigación y para ello su complementación se basa en el manejo de programas como Excel e InfoStat, tomando en cuenta que para la tabulación de datos se empleó una estadística descriptiva e inferencial, esto con fin de obtener un análisis de los mismos.

### **9.1.6. Herramienta de investigación**

#### **9.1.6.1. Libro de campo**

Esta herramienta permitió registrar los datos y labores efectuadas a lo largo de la investigación, en este caso se utilizó el registro de los indicadores de la operación variable (cantidad de insectos capturados, identificación de familia a la que pertenece, número de plántulas, altura de la planta, ancho de la planta, número de hojas).

## **9.2. Materiales**

### **9.2.1. Material experimental**

Para el presente ensayo se utilizó plantas de Lavanda, Eneldo y Ruda como corredores biológicos, plántulas de lechuga, remolacha y acelga, consideradas como las más productivas.

- ✓ Computadora
- ✓ Cámara fotográfica

### **9.2.2. Materiales en Campo**

#### **9.2.2.1. Diseño de camas**

*Herramientas agrícolas*

- ✓ Azadones

- ✓ Rastrillos
- ✓ Guantes
- ✓ Estacas
- ✓ Piolas
- ✓ Rótulos
- ✓ Cinta métrica

*Materiales de oficina*

- ✓ Libreta de campo
- ✓ Esferos

*Materiales para la captura de los insectos*

- ✓ Microscopio digital
- ✓ Frascos de plástico
- ✓ Alcohol al 70%
- ✓ Redes
- ✓ Etiquetas
- ✓ GPS
- ✓ Guantes de látex

**9.2.2.2. Insumos agrícolas**

- ✓ Corredores biológicos de Lavanda
- ✓ Corredores biológicos de Eneldo
- ✓ Corredores biológicos de Ruda
- ✓ Plántulas de Lechuga
- ✓ Plántulas de Remolacha
- ✓ Plántulas de Acelga

**9.2.2.3. Otros recursos**

- ✓ Transporte
- ✓ Alimentación
- ✓ Mano de obra



### 9.3. Características del sitio de investigación

**Tabla 9:** Coordenadas del lugar de la investigación

Ubicación	Localidad
Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Parroquia	Eloy Alfaro
Sitio	Campus Salache
Coordenadas S	-1°0'0,63"
Coordenadas W	-78°37'8,67"
Elevación	2735,8 m.s.n.m
Cultivo anterior	Hortalizas
Textura del suelo	Franco

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

**Ilustración 1:** Mapa del sitio de investigación



**Fuente:** Google Earth

## 10. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

### 10.1.Hipótesis

Es posible encontrar familias de insectos que nos ayuden con el control de plagas de manera natural en los corredores biológicos para mantener una convivencia insecto-planta para evitar que los cultivos implementados se pierdan.

### 10.2.Operacionalización de Variables

Hipótesis	Variables		Indicadores	Expresión
	Variable independiente	Variable dependiente		
Es posible encontrar familias de insectos que nos ayuden con el control de plagas de manera natural en los corredores biológicos para mantener una convivencia insecto-planta para evitar que los cultivos implementados se pierdan.	Tres corredores biológicos con tres hortalizas	Diversidad y Abundancia de insectos.	Altura de las hojas	cm
			Ancho de las hojas	cm
			Número de hojas	#
			Número de insectos	#

Elaborado por: (Alquina, 2023)

### 10.3.Variables a evaluar

De acuerdo al cuadro de operación de varianzas se realizó la toma de datos de las siguientes variables: el número de plántulas, altura de las plantas, ancho de las hojas número de hojas y el número de insectos.

#### 10.3.1. Numero de plántulas

Se plantó un total de 2 080 y se registraron los datos de (360) plántulas de hortalizas: lechuga, remolacha y acelga, después de haber realizado la plantación se registraron los datos cada 15

días, de 5 plantas de cada repetición, también se realizó la captura de insectos de los corredores biológicos: lavanda, eneldo y ruda.

### **10.3.2. Altura de la planta**

La altura de la planta se registró a los 15, 30,45 y 60 días, utilizando una cinta métrica se midió desde la base al filo de la hoja.

### **10.3.3. Ancho de las hojas**

El ancho de las hojas se tomó cada 15, 30, 45 y 60 días después de haber realizado la siembra con la ayuda de una cinta métrica y el libro de campo.

### **10.3.4. Numero de hojas**

El número de hojas se recolecto cada 15, 30, 45 y 60 días después de haber realizado la siembra tomando en cuenta las hojas verdaderas, los datos obtenidos se los apunto en el libro de campo.

## **10.4. Factores en estudio**

### **10.4.1. Factor A: Corredores biológicos**

C1: Lavanda

C2: Eneldo

C3: Ruda

### **10.4.2. Factor B: Hortalizas**

H1: Lechuga

H2: Remolacha

H3: Acelga

### **10.4.3. Tratamiento del diseño experimental**

**Tabla 10:** Tratamiento del ensayo experimental

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>NOMENCLATURA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
T1	C1H1	Variedad de insectos en la Lavanda con la lechuga.
T2	C1H2	Variedad de insectos en la Lavanda con la remolacha.
T3	C1H3	Variedad de insectos en la Lavanda con la acelga.

T4	C2H1	Variedad de insectos en la Eneldo con la lechuga.
T5	C2H2	Variedad de insectos en la Eneldo con la remolacha.
T6	C2H3	Variedad de insectos en la Eneldo con la acelga.
T7	C3H1	Variedad de insectos en la Ruda con la lechuga.
T8	C3H2	Variedad de insectos en la Ruda con la remolacha.
T9	C3H3	Variedad de insectos en la Ruda con la acelga.

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

#### 10.4.4. Diseño experimental

Se realizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar DBCA de 3x3x4, con tres factores en estudio dispuestos en el campo debido a la forma del sitio experimental con tres tratamientos cuatro repeticiones sin testigo, siendo un total de 36 unidades experimentales.

#### 10.5. Análisis estadísticos

Se empleará un modelo matemático del análisis de varianza (ADEVA), presentando el siguiente esquema.

**Tabla 11:** Esquema del ADEVA

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	
Total	$(t*r)-1$	35
Repeticiones	$(r-1)$	3
Tratamientos	$(t-1)$	8
Factor a	$(a-1)$	2
Factor b	$(b-1)$	2
Factor a * Factor b	$(a-1) * (b-1)$	4
Error	$(t-1) * (r-1)$	24

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

## 10.6. Procedimiento para recopilación de datos de la investigación

El procedimiento para la toma de datos se especifica a continuación:

- Se determinó el área de estudio ubicado en Salache perteneciente al cantón Latacunga, para delimitar el área se utilizó un GPS con el que se tomaron los puntos del área de estudio, de igual manera se utilizó una cinta métrica.
- Preparación del terreno, se realizó con herramientas de labranza manuales, se procedió a remover el suelo, con una cinta métrica se procedió a medir el área de cada tratamiento, se realizaron camas de 0,90m de ancho y 9,25 m de largo se dividieron 3 tratamientos y un testigo.
- Obtención de plántulas, la adquisición de plántulas se las hizo en un vivero hortícola.
- Compra de materiales para la captura de insectos.
- Se procedió a la siembra de plántulas de lechuga, remolacha y acelga, en cada tratamiento se colocó 15 plántulas por especie con una distancia entre plántulas de 0,30 m y entre hileras 0,30 m.
- El riego se realizó tres días por semana con un sistema manual (regaderas y baldes).
- En el transcurso del ciclo de los cultivos se realizó la toma de datos según lo señalado en las variables a evaluar.
- Cada 15 días se realizó la captura de los insectos en los corredores biológicos con una red entomológica, la captura fue de cada lado para luego depositarlos en un frasco de plástico con alcohol que permanecerán intactos hasta su respectiva identificación con la utilización del microscopio digital.

## 11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 11.1. Variables en estudio

#### 11.1.1. Altura de las hojas a los 15 días

En la tabla 12, tenemos los resultados que indican que el factor b tiene alta significancia en la altura de las hojas a los 15 días durante la interacción de los corredores biológicos mientras que el factor a y la interacción factor a\*factor b no existe significancia estadística. El coeficiente de varianza fue de 11,52 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 12: Análisis de varianza de la variable altura de las hojas a los 15 días**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>p-valor</b>
Repeticiones	2,21	3	0,74	0,2738
Factor a	2,27	2	1,14	0,1412 ns
Factor b	18,5	2	9,25	<0,0001**
Factor a*Factor b	3,16	4	0,79	0,2407 ns
Error	12,83	24	0,53	
Total	38,97	35		
CV	11,52			

**Elaborado por:** (Alquina, 2023)

#### 11.1.2. Prueba tukey al 5% de la variable altura de las hojas a los 15 días

En la tabla 13, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias de altura de las hojas a los 15 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran que hay dos rangos estadísticamente homogéneos, lo que indica el mejor tratamiento es el T9 (Ruda con acelga) con una media de 8,01 cm y un rango A, mientras tanto como peor tratamiento tenemos al T4 (Eneldo con lechuga) con una media de 5,35 y un rango B. Mediante la recomendación de (Mejía et al., 2015) nos afirma que el eneldo afecta el crecimiento de las plantas que se encuentran a su alrededor por su gran tamaño.

**Tabla 13: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de la hoja a los 15 días.**

15 días					
Factor a	Factor b		Medias	Rangos	
C3	H3	T9	8,01	A	
C1	H3	T3	7,06	A	B
C3	H2	T8	6,56	A	B
C2	H2	T5	6,53	A	B
C2	H3	T6	6,39	A	B
C1	H2	T2	6,36	A	B
C3	H1	T7	5,5	B	
C1	H1	T1	5,38	B	
C2	H1	T4	5,35	B	

Elaborado por: (Alquinga, 2023)

### 11.1.3. Altura de las hojas a los 30 días

En la tabla 14, los resultados indican que el factor a tiene significancia estadística, para el factor b tienen alta significancia en la altura de las hojas a los 30 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras que la interacción entre los factores a\*factor b no existe significancia estadística. El coeficiente de varianza fue de 19,64 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 14: Análisis de varianza de la variable altura de la hoja en hortalizas a los 30 días.**

F.V.	SC	Gl	CM	p-valor
Repeticiones	13,52	3	4,51	0,5115
Factor a	48,12	2	24,06	0,027*
Factor b	87,74	2	43,87	0,0026**
Factor a*Factor b	26,65	4	6,66	0,3499 ns
Error	136,98	24	5,71	
Total	313,01	35		
CV	19,64			

Elaborado por: (Alquinga, 2023)

#### 11.1.4. Prueba tukey al 5% de la variable altura de las hojas a los 30 días

En la tabla 15, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias de altura de las hojas a los 30 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran dos rangos de significancia en los que se puede apreciar que el mejor tratamiento es el T3 (Lavanda con Acelga) con una media de 15,72 cm y un rango A. Según (Budassi, 2021) la presencia de corredores biológicos puede atraer a insectos beneficiosos que actúan como depredadores naturales de las plagas que afectan a las hortalizas. Si se observa una disminución en los daños causados por plagas en las hojas, esto podría sugerir un efecto beneficioso de los corredores biológicos. Mientras tanto como peor tratamiento tenemos al T7 (Ruda con lechuga) con una media de 9.56 y un rango B.

**Tabla 15: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable de la altura de la hoja a los 30 días.**

30 días					
Factor a	Factor b		Medias	Rangos	
C1	H3	T3	15,72	A	
C3	H3	T9	14,54	A	B
C1	H2	T2	14,31	A	B
C2	H2	T5	12,43	A	B
C2	H3	T6	11,64	A	B
C1	H1	T1	11,35	A	B
C3	H2	T8	10,38	A	B
C2	H1	T4	9,58		B
C3	H1	T7	9,56		B

**Elaborado por:** (Alquina, 2023)



### 11.1.5. Altura de las hojas a los 45 días

En la tabla 16, los resultados indican que el factor a y el factor b tiene alta significancia estadística en la altura de las hojas a los 45 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras que el factor a\*factor b no existe significancia. El coeficiente de varianza fue de 20,29 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 16: Análisis de varianza de la variable altura de la hoja en hortalizas a los 45 días.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>p-valor</b>
Repeticiones	39,52	3	13,17	0,5529
Factor a	263,96	2	131,98	0,0036**
Factor b	378,2	2	189,1	0,0006**
Factor a*Factor b	101,01	4	25,25	0,274 ns
Error	442,53	24	18,44	
Total	1225,21	35		
CV	20,29			

**Elaborado por:** (Alquina, 2023)

### 11.1.6. Prueba tukey al 5% de la variable altura de las hojas a los 45 días

En la tabla 17, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias de altura de las hojas a los 45 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran dos rangos de significancia en los que se puede apreciar que el mejor tratamiento es el T3 (Lavanda con Acelga) con una media de 27,85 cm y un rango A, mientras tanto como peor tratamiento tenemos al T7 (Ruda con lechuga) con una media de 14,98 y un rango B. Según (Budassi, 2021) los corredores biológicos pueden aumentar la biodiversidad en el área de cultivo, lo que puede contribuir a una mayor resistencia del ecosistema. Una mayor diversidad de especies vegetales y animales puede llevar a una mayor estabilidad y productividad en el sistema agrícola.

**Tabla 17: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de la hoja a los 45 días.**

45 días					
Factor a	Factor b		Medias	Rangos	
C1	H3	T3	27,85	A	
C3	H3	T9	26,97	A	
C1	H2	T2	26,42	A	
C2	H2	T5	20,11	A	B
C1	H1	T1	20,06	A	B
C3	H2	T8	19,4	A	B
C2	H3	T6	19,16	A	B
C2	H1	T4	15,51		B
C3	H1	T7	14,98		B

Elaborado por: (Alquinga, 2023)

#### 11.1.7. Altura de las hojas a los 60 días

En la tabla 18, los resultados indican que el factor a y el factor b presenta alta significancia estadística en la altura de las hojas a los 60 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras que en el factor a\*factor b no existe significancia. El coeficiente de varianza fue de 20,67 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 18: Análisis de varianza de la variable altura de la hoja en hortalizas a los 60 días.**

F.V.	SC	Gl	CM	p-valor
Repeticiones	63,57	3	21,19	0,5481
Factor a	433,58	2	216,79	0,0031**
Factor b	545,13	2	272,56	0,001**
Factor a*Factor b	129,77	4	32,44	0,3761 ns
Error	703,37	24	29,31	
Total	1875,42	35		
CV	20,67			

Elaborado por: (Alquinga, 2023)

### 11.1.8. Prueba tukey al 5% de la variable altura de las hojas a los 60 días

En la tabla 19, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias de altura de las hojas a los 60 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran tres rangos de significancia en los que se puede apreciar que el mejor tratamiento es el T9 (Ruda con Acelga) con una media de 35,2 cm y un rango A. Según (Naveda, 2010) la ruda tiene propiedades repelentes naturales, y algunos de sus compuestos pueden actuar como repelentes de plagas. Esto podría resultar en una menor incidencia de plagas en las hojas de las hortalizas, lo que a su vez permitiría un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas. Mientras tanto como peor tratamiento tenemos al T4 (Eneldo con lechuga) con una media de 18,78 y un rango C. Según la recomendación de (Mejía et al., 2015) el eneldo si afecta el crecimiento de las plantas que se encuentran a su alrededor por su gran tamaño.

**Tabla 19: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de la hoja a los 60 días.**

60 días						
Factor a	Factor b		Medias	Rangos		
C3	H3	T9	35,2	A		
C1	H3	T3	33,95	A	B	
C1	H2	T2	31,43	A	B	C
C3	H2	T8	25,79	A	B	C
C1	H1	T1	23,55	A	B	C
C2	H3	T6	23,16	A	B	C
C2	H2	T5	22,39	A	B	C
C3	H1	T7	21,44		B	C
C2	H1	T4	18,78			C

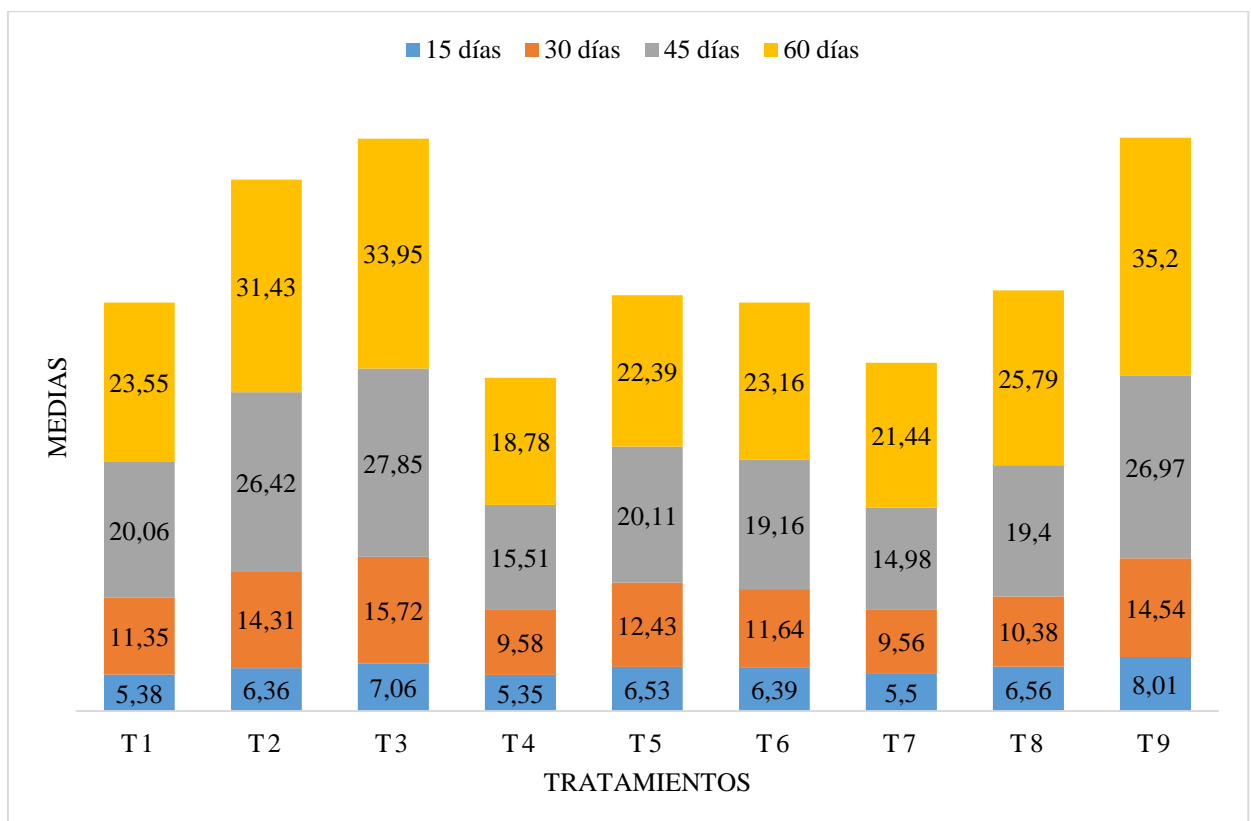
Elaborado por: (Alquinga, 2023)

### 11.1.9. Curva de crecimiento de la altura de las hojas durante los 60 días

En la figura 1 se puede evidenciar que cada categoría de la variable de los días que se realizó la toma de datos se incluyen dentro de las barras representativas de la variable de los tratamientos,

los valores que obtuvimos en los 60 días que duró la investigación en lo que concierne a los tratamientos presenta un crecimiento progresivo sin presentar problemas en el crecimiento normal de las plantas, excepto por 3 tratamientos que son T4 (Eneldo con lechuga), T5 (Eneldo con remolacha) y T6 (Eneldo con acelga) que tienen valores bajos debido a la planta de Eneldo (*Anethum graveolens*) que por su gran tamaño que llega a medir 2m aproximadamente obstruye la luz directa en las hortalizas que se encuentran a su alrededor, como aspecto positivo tenemos que la planta fue fuente de atracción de agentes naturales como polinizadores y otros insectos que son benéficos para los cultivos. Aunque el eneldo puede tener beneficios para las hortalizas cercanas, también pueden competir por recursos como agua, nutrientes y luz. Si el eneldo es demasiado abundante o crece de manera invasiva, podría afectar negativamente el crecimiento de las hortalizas al competir por estos recursos.

**Figura 1: Curva de crecimiento de la altura de la hoja según la prueba de Tukey al 5% de los 60 días.**



Elaborado por: (Alquinga, 2023)

### 11.1.10. Ancho de las hojas a los 15 días

En la tabla 20, los resultados indican que el factor a y el factor a\*factor b presenta alta significancia estadística en el ancho de las hojas a los 15 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras que el factor b no existe significancia. El coeficiente de varianza fue de 22,56 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 20: Análisis de varianza de la variable ancho de la hoja en hortalizas a los 15 días.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>p-valor</b>
Repeticiones	0,79	3	0,26	0,6448
Factor a	21,91	2	10,96	<0,0001**
Factor b	1,06	2	0,53	0,3399 ns
Factor a*Factor b	17,73	4	4,43	0,0001**
Error	11,25	24	0,47	
Total	52,74	35		
CV	22,56			

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

### 11.1.11. Prueba tukey al 5% de la variable ancho de las hojas a los 15 días

En la tabla 21, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias de ancho de las hojas a los 15 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran dos rangos de significancia en los que se puede apreciar que el mejor tratamiento es el T5 (Eneldo con remolacha) con una media de 5,74 cm y un rango A. Según (Trávez, 2022) la presencia del eneldo como corredor biológico puede reducir la incidencia de plagas, pero afecta el crecimiento de las hortalizas por su gran tamaño, mientras como peor tratamiento tenemos al T8 (Ruda con remolacha) con una media de 1,95 y un rango B.

**Tabla 21: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable ancho de la hoja a los 15 días.**

15 días				
Factor a	Factor b		Medias	Rangos
C2	H2	T5	5,74	A
C2	H1	T4	3,49	B
C2	H3	T6	3,15	B
C1	H3	T3	3,1	B
C1	H1	T1	2,7	B
C3	H3	T9	2,64	B
C3	H1	T7	2,43	B
C1	H2	T2	2,12	B
C3	H2	T8	1,95	B

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

#### 11.1.12. Ancho de las hojas a los 30 días

En la tabla 22, los resultados indican que el factor a y factor a\*factor b presentan alta significancia estadística en el ancho de las hojas a los 30 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras en el factor b no existe significancia. El coeficiente de varianza fue de 24,97 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 22: Análisis de varianza de la variable ancho de la hoja en hortalizas a los 30 días.**

F.V.	SC	Gl	CM	p-valor
Repeticiones	10,94	3	3,65	0,2986
Factor a	76,78	2	38,39	0,0001**
Factor b	0,18	2	0,09	0,9681 ns
Factor a*Factor b	70,77	4	17,69	0,0013**
Error	67,5	24	2,81	
Total	226,17	35		
CV	24,97			

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

### 11.1.13. Prueba tukey de la variable ancho de las hojas a los 30 días

En la tabla 23, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias de ancho de las hojas a los 30 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran tres rangos de significancia en los que se puede apreciar que el mejor tratamiento es el T5 (Eneldo con remolacha) con una media de 11,27 cm y un rango A, mientras tanto que el peor tratamiento es el T8 (Ruda con remolacha) con una media de 3,51 y un rango C. Según (Trávez, 2022) la presencia del eneldo como corredor biológico puede reducir la incidencia de plagas, pero afecta el crecimiento de las hortalizas por su gran tamaño.

**Tabla 23: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable del ancho de la hoja a los 30 días.**

30 días						
Factor a	Factor b		Medias	Rangos		
C2	H2	T5	11,27	A		
C1	H3	T3	7,77	A	B	
C2	H1	T4	7,51	A	B	C
C1	H1	T1	7,03		B	C
C2	H3	T6	6,65		B	C
C3	H3	T9	5,88		B	C
C1	H2	T2	5,54		B	C
C3	H1	T7	5,32		B	C
C3	H2	T8	3,51			C

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

### 11.1.14. Ancho de las hojas a los 45 días

En la tabla 24, los resultados indican que el factor a y factor a\*factor b presentan alta significancia estadística en el ancho de las hojas a los 45 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras en el factor b no existe significancia. El coeficiente de varianza fue de 26,63 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 24: Análisis de varianza de la variable ancho de la hoja en hortalizas a los 45 días.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>p-valor</b>
Repeticiones	47,1	3	15,7	0,1976
Factor a	157,61	2	78,81	0,0017**
Factor b	1,81	2	0,91	0,9078 ns
Factor a*Factor b	197,16	4	49,29	0,0034**
Error	224,13	24	9,34	
Total	627,81	35		
CV	26,63			

**Elaborado por:** (Alquina, 2023)

#### **11.1.15. Prueba tukey al 5% de la variable ancho de las hojas a los 45 días**

En la tabla 25, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias de ancho de las hojas a los 45 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran dos rangos de significancia en los que se puede apreciar que el mejor tratamiento es el T5 (Eneldo con remolacha) con una media de 18,24 cm y un rango A. Según (Polack et al., 2020) el eneldo produce flores que atraen a polinizadores, como abejas y mariposas, pero afecta el crecimiento de las hortalizas debido a su gran tamaño, mientras tanto como peor tratamiento tenemos al T8 (Ruda con remolacha) con una media de 6,86 y un rango B.

**Tabla 25: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable del ancho de la hoja a los 45 días.**

<b>45 días</b>					
<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>		<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>	
C2	H2	T5	18,24	A	
C1	H3	T3	14,01	A	B
C1	H1	T1	12,84	A	B
C2	H1	T4	12,14	A	B
C3	H3	T9	10,4		B
C2	H3	T6	10,2		B
C1	H2	T2	10,05		B
C3	H1	T7	8,55		B
C3	H2	T8	6,86		B

**Elaborado por:** (Alquina, 2023)



### 11.1.16. Ancho de las hojas a los 60 días

En la tabla 26, los resultados indican que el factor a y el factor a\*factor b tiene significancia estadística en el ancho de las hojas a los 60 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras en el factor b no existe significancia. El coeficiente de varianza fue de 24,10 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 26: Análisis de varianza de la variable ancho de la hoja en hortalizas a los 60 días.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>p-valor</b>
Repeticiones	78,96	3	26,32	0,1433
Factor a	73,42	2	36,71	0,0829 *
Factor b	11,83	2	5,92	0,6455 ns
Factor a*Factor b	175,86	4	43,96	0,0269*
Error	318,42	24	13,27	
Total	658,49	35		
CV	24,10			

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

### 11.1.17. Prueba tukey al 5% de la variable ancho de las hojas a los 60 días

En la tabla 27, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias de ancho de las hojas a los 60 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran dos rangos de significancia en los que se puede apreciar que el mejor tratamiento es el T5 (Eneldo con remolacha) con una media de 20,58 cm y un rango A. Según (Polack et al., 2020) el eneldo puede tener beneficios que sirven como atrayente de polinizadores, pero también afecta el crecimiento de las hortalizas debido a su gran tamaño, porque compite con recursos que son la luz y nutrientes. Si el eneldo es demasiado abundante o crece de manera invasiva, podría afectar negativamente el crecimiento de las hortalizas al competir por estos

recursos, mientras tanto como peor tratamiento tenemos al T8 (Ruda con remolacha) con una media de 10,66 y un rango B.

**Tabla 27: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable ancho de la hoja a los 60 días.**

60 días					
Factor a	Factor b		Medias	Rangos	
C2	H2	T5	20,58	A	
C1	H1	T1	17,06	A	B
C1	H3	T3	16,68	A	B
C2	H1	T4	15,82	A	B
C3	H1	T7	14,9	A	B
C3	H3	T9	13,98	A	B
C2	H3	T6	13,34	A	B
C1	H2	T2	13,03	A	B
C3	H2	T8	10,66	B	

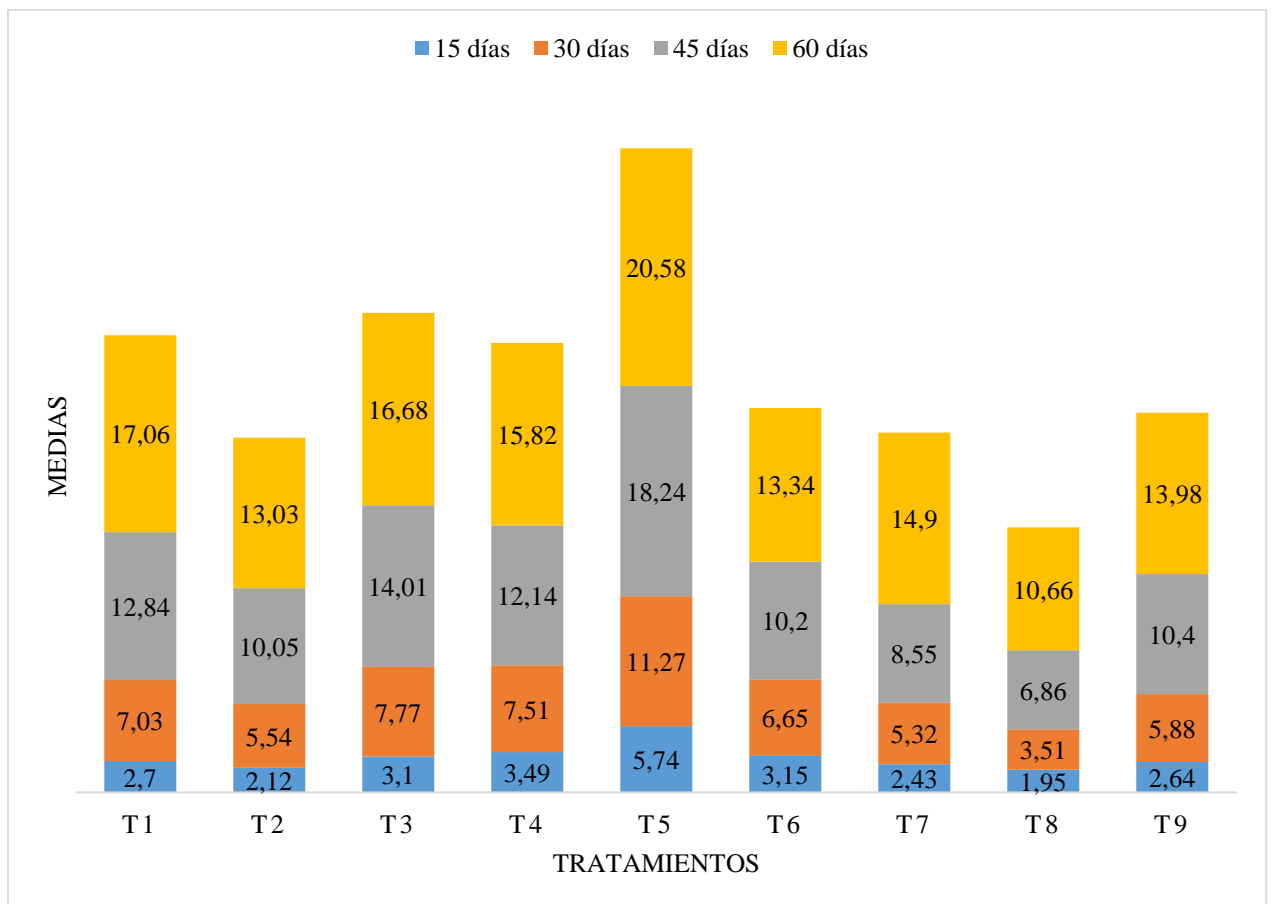
**Elaborado por:** (Alquina, 2023)

### 11.1.18. Curva de crecimiento del ancho de las hojas durante los 60 días

En la figura 2, se puede observar que el ancho de las hojas en lo que concierne a al T5 (Eneldo con remolacha) con una media de 20,58 mayor a los demás tratamientos esto quiere decir que tiene un normal y correcto desarrollo de la planta, por otro lado, tenemos los demás tratamientos que tienen medias un poco bajas pero lograron desarrollarse, sin embargo tenemos al corredor de la Ruda no tiene un normal desarrollo debido a que el crecimiento se ve obstruido por algún organismo o factor que vendría siendo la falta de luz en el cultivo. Si la ruda crece de manera excesiva o invade el espacio de las hortalizas, podría competir por recursos como agua, nutrientes y luz. Esto podría afectar negativamente el desarrollo de las hojas de las hortalizas al reducir los recursos disponibles para ellas. Los corredores biológicos pueden ser ecosistemas

complejos con múltiples interacciones entre plantas, animales y microorganismos. La ruda, como corredor biológico, puede influir en la comunidad de organismos presentes, lo que a su vez puede afectar el desarrollo de las hortalizas.

**Figura 2: Curva de crecimiento del ancho de las hojas según la prueba de Tukey al 5% de los 60 días.**



**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

### 11.1.19. Numero de hojas a los 30 días

En la tabla 28, los resultados indican que el factor a presenta alta significancia estadística en el número de hojas a los 30 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras que en el factor b y el factor a\*factor b no existe significancia. El coeficiente de varianza fue de 10,51 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 28: Análisis de varianza de la variable número de hojas en hortalizas a los 30 días.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>p-valor</b>
Repeticiones	1,89	3	0,63	0,2521
Factor a	5,58	2	2,79	0,0058**
Factor b	1,05	2	0,53	0,3144 ns
Factor a*Factor b	1,28	4	0,32	0,5738 ns
Error	10,41	24	0,43	
Total	20,22	35		
CV	10,51			

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

#### **11.1.20. Prueba tukey al 5% de la variable número de hojas a los 30 días**

En la tabla 29, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias número de hojas a los 30 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran dos rangos de significancia en los que presenta que el mejor tratamiento es el T1 (Lavanda con lechuga) con una media de 7,28 y un rango A. Según (Budassi, 2021) la lavanda es conocida por sus propiedades aromáticas y sus aceites esenciales, algunos de los cuales pueden tener efectos estimulantes en el crecimiento de algunas plantas. La presencia de lavanda como corredor biológico libera algunos de estos compuestos al aire y al suelo, lo que favorece el desarrollo de las hojas de las hortalizas cercanas, mientras como peor tratamiento tenemos al T9 (Ruda con acelga) con una media de 5,65 y un rango B.

**Tabla 29: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de hojas a los 30 días.**

<b>30 días</b>					
<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>		<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>	
C1	H1	T1	7,28	A	
C1	H3	T3	6,75	A	B
C2	H2	T5	6,35	A	B
C1	H2	T2	6,35	A	B

C2	H1	T4	6,23	A	B
C3	H1	T7	6,03	A	B
C2	H3	T6	5,95	A	B
C3	H2	T8	5,85	A	B
C3	H3	T9	5,65		B

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

#### 11.1.21. Numero de hojas a los 45 días

En la tabla 30, los resultados indican que el factor a presenta alta significancia estadística en el número de hojas a los 45 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras que en el factor b y factor a\*factor b no existe significancia. El coeficiente de varianza fue de 13,98 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 30: Análisis de varianza de la variable número de hojas en hortalizas a los 45 días.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>p-valor</b>
Repeticiones	4,09	3	1,36	0,3009
Factor a	14,95	2	7,48	0,0039**
Factor b	10,03	2	5,02	0,0184*
Factor a*Factor b	15,73	4	3,93	0,0172*
Error	25,4	24	1,06	
Total	70,21	35		
CV	13,98			

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

#### 11.1.22. Prueba tukey al 5% de la variable número de hojas a los 45 días

En la tabla 31, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias número de hojas a los 45 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran dos rangos de significancia en los que presenta que el mejor tratamiento es el T1 (Lavanda con lechuga) con una media de 10,25 y un rango A. Según (Naveda, 2010) la lavanda

es una planta atractiva para polinizadores, como abejas y mariposas. Si las hortalizas también necesitan polinización, la presencia de la lavanda como corredor biológico atrae a más polinizadores a la zona, lo que resulta una mayor polinización de las hortalizas y, por lo tanto, un mejor desarrollo de las hojas, mientras como peor tratamiento tenemos al T8 (Ruda con remolacha) con una media de 6,6 y un rango B.

**Tabla 31: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de hojas a los 45 días.**

45 días				
Factor a	Factor b		Medias	Rangos
C1	H1	T1	10,25	A
C1	H2	T2	7,43	B
C2	H2	T5	7,43	B
C2	H1	T4	7,25	B
C1	H3	T3	7,03	B
C3	H3	T9	6,75	B
C3	H1	T7	6,75	B
C2	H3	T6	6,75	B
C3	H2	T8	6,6	B

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

### 11.1.23. Numero de hojas a los 60 días

En la tabla 22, los resultados indican que el factor b presenta alta significancia estadística en el número de hojas a los 60 días durante la intersección de los corredores biológicos, mientras que en el factor a y factor a\*factor b no existe significancia. El coeficiente de varianza fue de 17,13 con estos resultados podemos decir que tenemos una variabilidad aceptable.

**Tabla 32: Análisis de varianza de la variable número de hojas en hortalizas a los 60 días.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>p-valor</b>
Repeticiones	4,82	3	1,61	0,5747
Factor a	3,29	2	1,65	0,5096 ns
Factor b	43,1	2	21,55	0,0012**
Factor a*Factor b	7,19	4	1,8	0,5635 ns
Error	57,01	24	2,38	
Total	115,42	35		
CV	17,13			

**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

#### **11.1.24. Prueba tukey al 5% de la variable número de hojas a los 60 días**

En la tabla 33, tenemos la prueba de Tukey al 5% que se utilizó para comparar las medias número de hojas a los 60 días en función de los niveles de los factores a y b. Los resultados muestran dos rangos de significancia en los que presenta que el mejor tratamiento es el T1 (Lavanda con lechuga) con una media de 11,4 y un rango A. Según (Espinoza et al., 2021) algunos de los compuestos aromáticos de la lavanda tienen propiedades repelentes naturales que ayudan a disuadir y controlar algunas plagas que afectan a las hortalizas. La presencia de lavanda como corredor biológico reduce la incidencia de plagas y, por lo tanto, contribuye a un mejor desarrollo de las hojas de las hortalizas, mientras como peor tratamiento tenemos al T6 (Ruda con acelga) con una media de 7,25 y un rango B.

**Tabla 33: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de hojas a los 60 días.**

60 días					
Factor a	Factor b		Medias	Rangos	
C1	H1	T1	11,4	A	
C2	H1	T4	9,95	A	B
C3	H2	T8	9,63	A	B
C3	H1	T7	9,5	A	B
C1	H2	T2	8,88	A	B
C2	H2	T5	8,78	A	B
C1	H3	T3	7,9	A	B
C3	H3	T9	7,68		B
C2	H3	T6	7,25		B

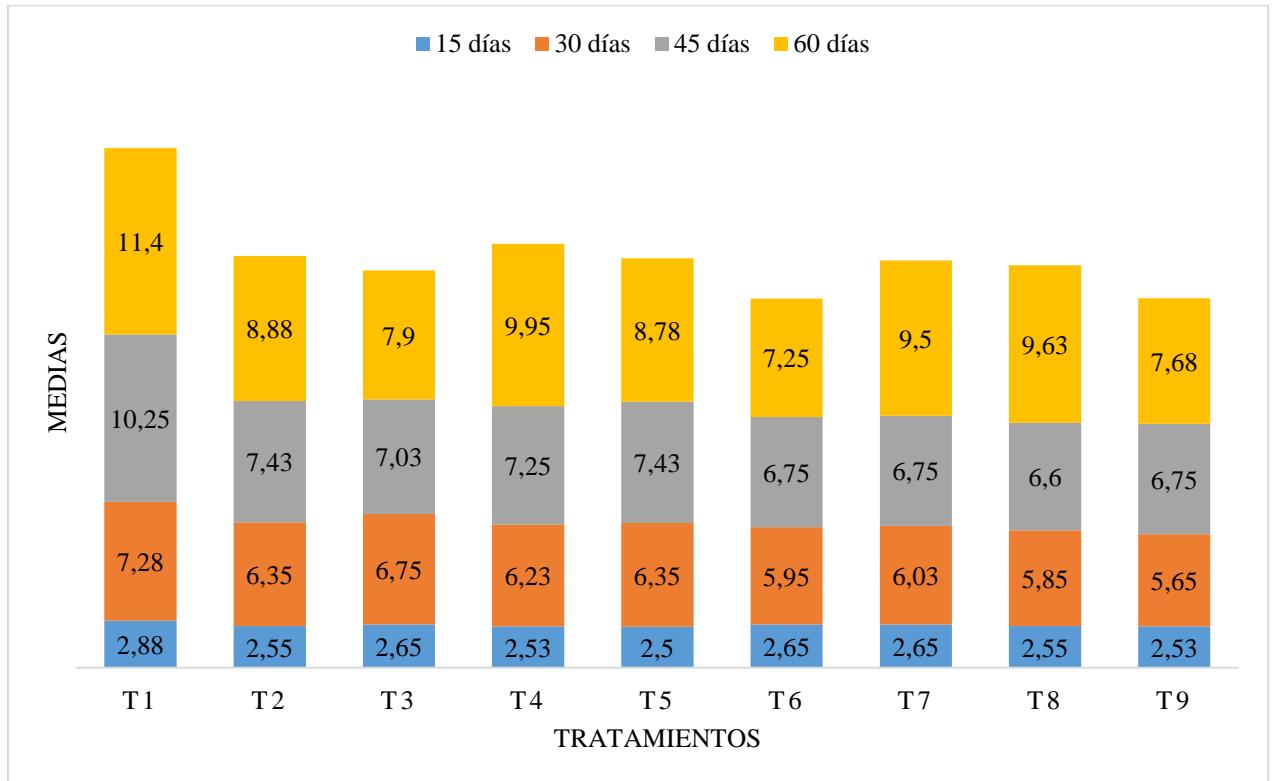
**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

#### **11.1.25. Curva de crecimiento del número de hojas durante los 60 días**

En la figura 3, se puede observar que el número de hojas tiene un incremento progresivo en los tratamientos T1 (Lavanda con lechuga), T2 (Lavanda con remolacha), T4 (Eneldo con lechuga), T5 (Eneldo con remolacha), T7 (Ruda con lechuga) y T8 (Ruda con remolacha), esto quiere decir que tienen un normal y correcto desarrollo de la planta, por ende se puede observar que en ciertos tratamiento como en el T3 (Lavanda con acelga), T6 (Eneldo con acelga) y T9 (Ruda con acelga) no hay un completo desarrollo de la planta debido a que podrían competir por recursos como agua, nutrientes y luz y esto impide el completo desarrollo de la planta. Los corredores biológicos pueden ser ecosistemas complejos con múltiples interacciones entre plantas, animales y microorganismos. La ruda, como corredor biológico, puede influir en la comunidad de organismos presentes, lo que a su vez puede afectar el desarrollo de las hortalizas.



**Figura 3: Curva de crecimiento del número de hojas según la prueba de Tukey al 5% de los 60 días.**



Elaborado por: (Alquinga, 2023)

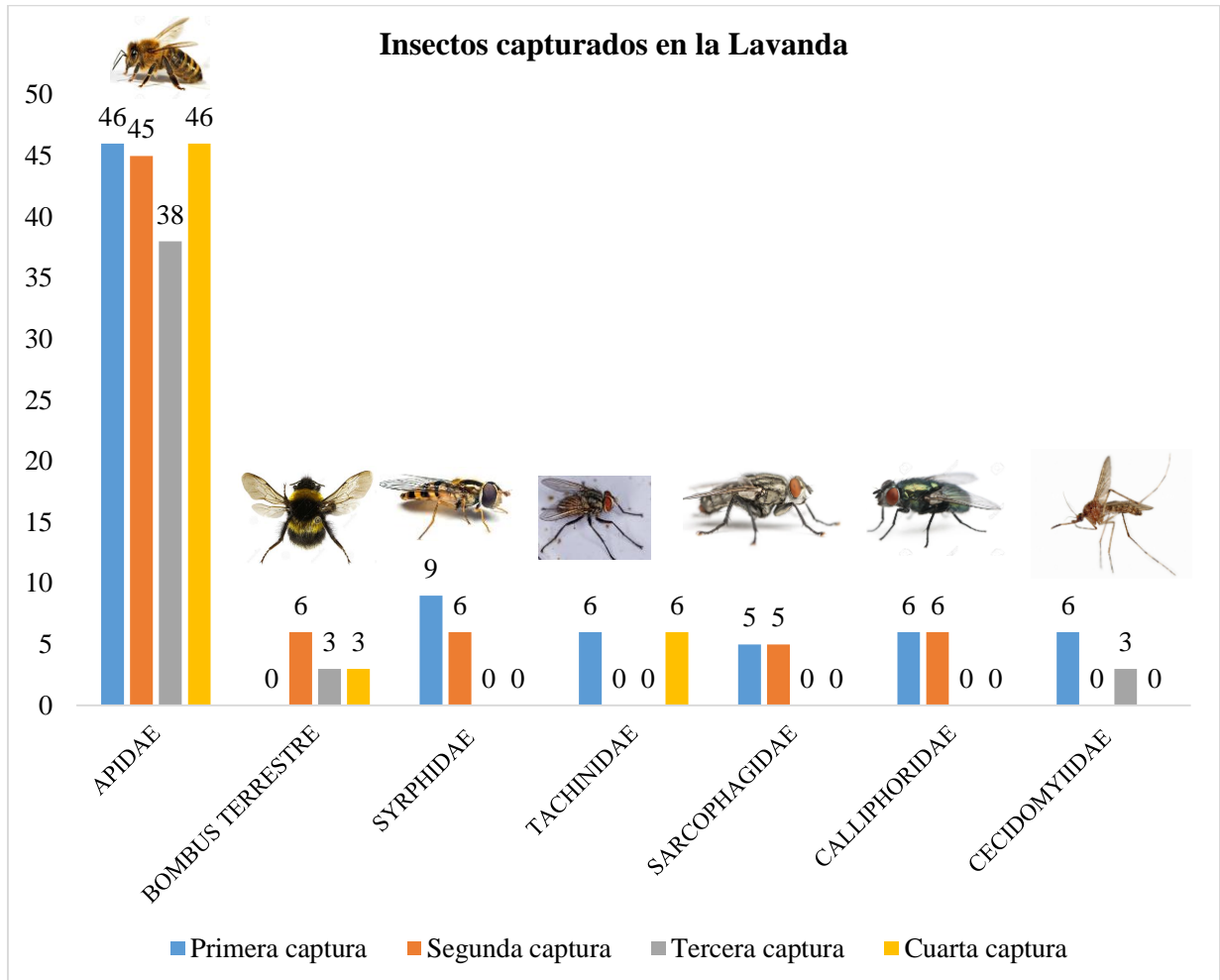
## 11.2. Familias de insectos capturados en los corredores biológicos

### 11.2.1. Familias de insectos capturados en la lavanda durante los 60 días

En la figura 4, tenemos la primera captura de insectos a los 15 días, se puede observar que la *Familia Apidae* es la que tiene mayor predominancia con una cantidad de 46 abejas, en estos días no tuvimos presencia de abejorros, *Familia Syrphidae* con una cantidad de 9 moscas amarillas, *Familia Tachinidae* tenemos con una cantidad de 6 moscas peludas, *Familia Sarcophagidae* con una cantidad de 5 moscas carroñeras, *Familia Calliphoridae* con una cantidad de 6 moscas metálicas y por último la *Familia Cecidomyiidae* con una cantidad 6 sancudos. En la segunda captura que se realizó a los 30 días tenemos a la *Familia Apidae* que sigue con una cantidad alta de 45 abejas, *Familia de Bombus* con una cantidad de 6 abejorros,

*Familia Syrphidae* tenemos una cantidad de 6 moscas amarillas, en el transcurso de estos días no hubo presencia de Taquínidos, *Familia Sarcophagidae* tenemos una cantidad de 5 moscas carroñeras y por último tenemos a la *Familia Calliphoridae* con una cantidad de 6 moscas metálicas. En la tercera captura realizada a los 45 días tenemos a la Familia Apidae con una cantidad de 38 abejas, se puede observar que la cantidad es menor a comparación de los otros días, pero la cantidad prevalece, Familia de Bombus tenemos una cantidad de 3 abejorros, en el transcurso de estos días se puede observar que no hubo presencia de las Familias *Syrphidae*, *Tachinidae*, *Sarcophagidae* y *Calliphoridae* por último tenemos a la *Familia Cecidomyiidae* con una cantidad de 3 sancudos. Como ultima captura que se realizó a los 60 días esto debido al estado de floración de los corredores biológicos, en estos días solo obtuvimos la presencia de insectos de tres familias como la *Familia Apidae* con una cantidad de 46 abejas, *Familia de Bombus* tenemos una cantidad de 3 abejorros y *Familia Tachinidae* con una cantidad de 6 moscas peludas. Estos insectos beneficiosos pueden ayudar a mantener un equilibrio en el jardín o entorno donde crece la *Lavándula lanata*, contribuyendo a una mayor biodiversidad y a un ecosistema más saludable. Fomentar la presencia de estos insectos es una práctica recomendada en jardinería y agricultura sostenible para reducir la dependencia de insecticidas químicos y promover un enfoque más natural de control de plagas (Amarasekare, 2020).

**Figura 4:** Familias de insectos encontrados en el corredor de la lavanda (*Lavándula lanata*) durante los 60 días.



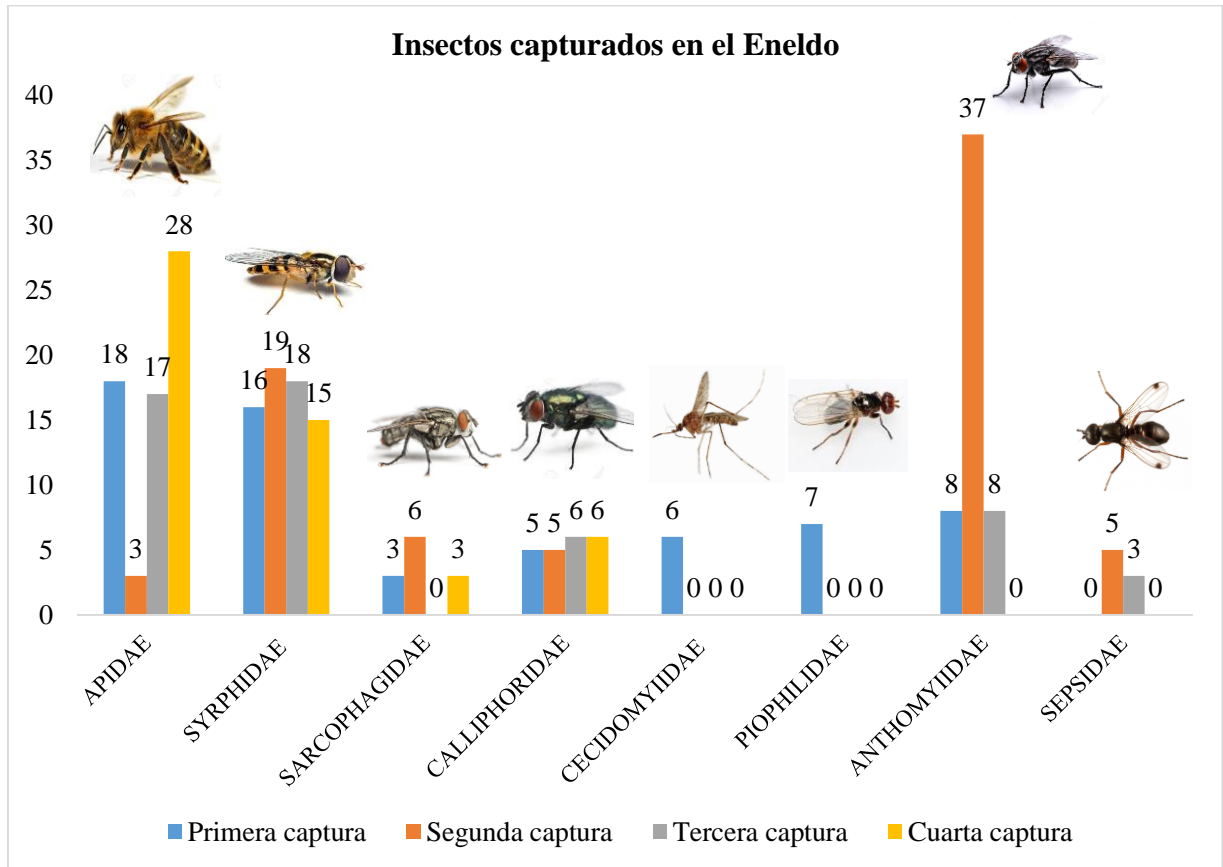
Elaborado por: (Alquinga, 2023)

### 11.2.2. Familias de insectos capturados en el Eneldo durante los 60 días

En la figura 5, tenemos la primera captura de insectos a los 15 días a la *Familia Apidae* con una cantidad de 18 abejas, *Familia Syrphidae* con una cantidad de 16 moscas amarillas, *Familia Sarcophagidae* tenemos una cantidad de 3 moscas carroñeras, *Familia Calliphoridae* con una cantidad de 5 moscas metálicas, *Familia Cecidomyiidae* con una cantidad de 6 sancudos, *Familia Piophilidae* con una cantidad de 7 moscas saprófagas y por último la *Familia Anthomyiidae* con una cantidad de 8 moscas de las flores. En la segunda captura a los 30 días tenemos a la *Familia Apidae* con una cantidad de 3 abejas, *Familia Syrphidae* con una cantidad

de 19 moscas amarillas, *Familia Sarcophagidae* tenemos una cantidad de 6 moscas carroñeras, *Familia Calliphoridae* con una cantidad de 5 moscas metálicas, *Familia Anthomyiidae* con una cantidad de 37 moscas de las flores, la familia que más sobresale a diferencia de los demás, *Familia Sepsidae* con una cantidad de 5 moscas negras aisladas. En la tercera captura a los 45 días tenemos a la *Familia Apidae* con una cantidad de 17 abejas, *Familia Syrphidae* con una cantidad de 18 moscas amarillas, *Familia Calliphoridae* con una cantidad de 6 moscas metálicas, a comparación de los anteriores días no hubo presencia de dos *Familias Cecidomyiidae* y *Piophilidae*, *Familia Anthomyiidae* con una cantidad de 8 moscas de las flores, *Familia Sepsidae* tenemos una cantidad de 3 moscas negras aisladas. Como última captura que se realizó a los 60 días tenemos a la *Familia Apidae* con una cantidad de 28 abejas, *Familia Syrphidae* con una cantidad de 15 moscas amarillas, *Familia Sarcophagidae* con una cantidad de 3 moscas carroñeras y por último tenemos a la *Familia Calliphoridae* con una cantidad de 6 moscas metálicas. Fomentar la presencia de estos insectos beneficiosos en el entorno del eneldo (*Anethum graveolens*) puede ayudar a mantener el equilibrio del ecosistema, mejorar la biodiversidad y reducir la necesidad de utilizar pesticidas químicos en la jardinería o la agricultura. Es importante recordar que la conservación de la fauna auxiliar es esencial para el cuidado del medio ambiente y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles (J. García, 2017).

**Figura 5:** Familias de insectos capturados en el corredor de Eneldo (*Anethum graveolens*) durante los 60 días.



**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

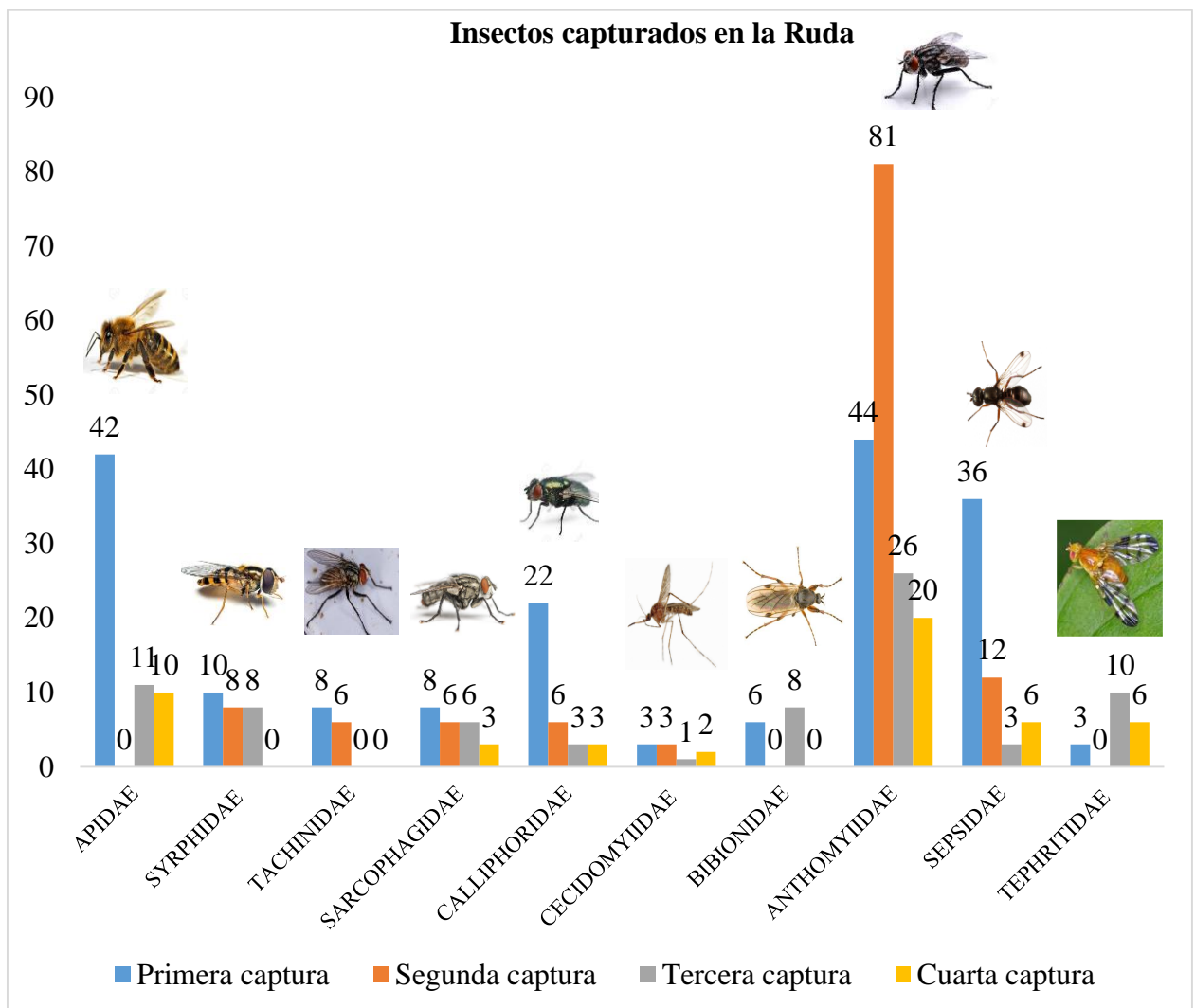
### 11.2.3. Familias de insectos capturados en la Ruda durante los 60 días

En la figura 6, tenemos la captura de insectos a los 15 días de la *Familia Apidae* con una cantidad de 42 abejas, *Familia Syrphidae* con una cantidad de 10 moscas amarillas, *Familia Tachinidae* tenemos una cantidad de 8 moscas peludas, *Familia Sarcophagidae* con una cantidad de 8 moscas carroñeras, *Familia de Calliphoridae* con una cantidad de 22 moscas metálicas, *Familia Cecidomyiidae* con una cantidad de 3 sancudos, *Familia Bibionidae* con una cantidad de 6 moscas de manchas, *Familia Anthomyiidae* con una cantidad de 44 moscas de las flores, *Familia Sepsidae* con una cantidad de 36 moscas negras aisladas y por último la *Familia*

*Tephritidae* con una cantidad de 3 moscas de la fruta. Como segunda captura a los 30 días tenemos a la Familia *Syrphidae* con una cantidad de 8 moscas amarillas, *Familia Tachinidae* con una cantidad de 6 moscas peludas, *Familia Sarcophagidae* con una cantidad de 6 moscas carroñeras, *Familia Calliphoridae* con una cantidad de 6 moscas metálicas, *Familia Cecidomyiidae* con una cantidad de 3 sancudos, no hubo presencia de bibionidos, *Familia Anthomyiidae* con una cantidad de 81 moscas de las flores y como ultima *Familia Sepsidae* con una cantidad de 12 moscas negras aisladas. Como tercera captura a los 45 días tenemos a la *Familia Apidae* con una cantidad de 11 abejas, *Familia Syrphidae* con una cantidad de 8 moscas amarillas, no hubo presencia de taquinidos, *Familia Sarcophagidae* con una cantidad de 6 moscas carroñeras, *Familia Calliphoridae* con una cantidad de 3 moscas metálicas, *Familia Cecidomyiidae* con una cantidad de 1 sancudo, *Familia Bibionidae* con una cantidad de 8 moscas de manchas, *Familia Anthomyiidae* con una cantidad de 26 moscas de las flores, *Familia Sepsidae* con una cantidad de 3 moscas negras aisladas y por último la *Familia Tephritidae* con una cantidad de 10 moscas de la fruta. En la última captura a los 60 días tenemos a la *Familia Apidae* con una cantidad de 10, no hubo presencia de sirfidios y taquinidos, *Familia Sarcophagidae* con una cantidad de 3 moscas carroñeras, *Familia de Calliphoridae* con una cantidad de 3 moscas metálicas, *Familia Cecidomyiidae* con una cantidad de 2 sancudo, no hubo presencia de bibionidos, *Familia Anthomyiidae* con una cantidad de 20 moscas de las flores, *Familia Sepsidae* con una cantidad de 6 moscas negras aisladas y por último la *Familia Tephritidae* con una cantidad de 6 moscas de la fruta, podemos decir que la *Familia Anthomyiidae* tuvo mayor relevancia que las demás familias. Al igual que con otras plantas beneficiosas, promover la presencia de estos insectos en el entorno de la *Ruta graveolens* puede ayudar a mantener el equilibrio del ecosistema, mejorar la biodiversidad y reducir la necesidad de usar pesticidas químicos. Es importante recordar que la conservación de la fauna auxiliar es esencial para el cuidado del medio ambiente y la promoción de prácticas agrícolas y de

jardinería sostenibles. Sin embargo, es fundamental considerar que la ruda es una planta medicinal y algunas personas pueden ser sensibles o alérgicas a sus componentes, por lo que se debe tener precaución al manipularla. (Nájera & Souza, 2010)

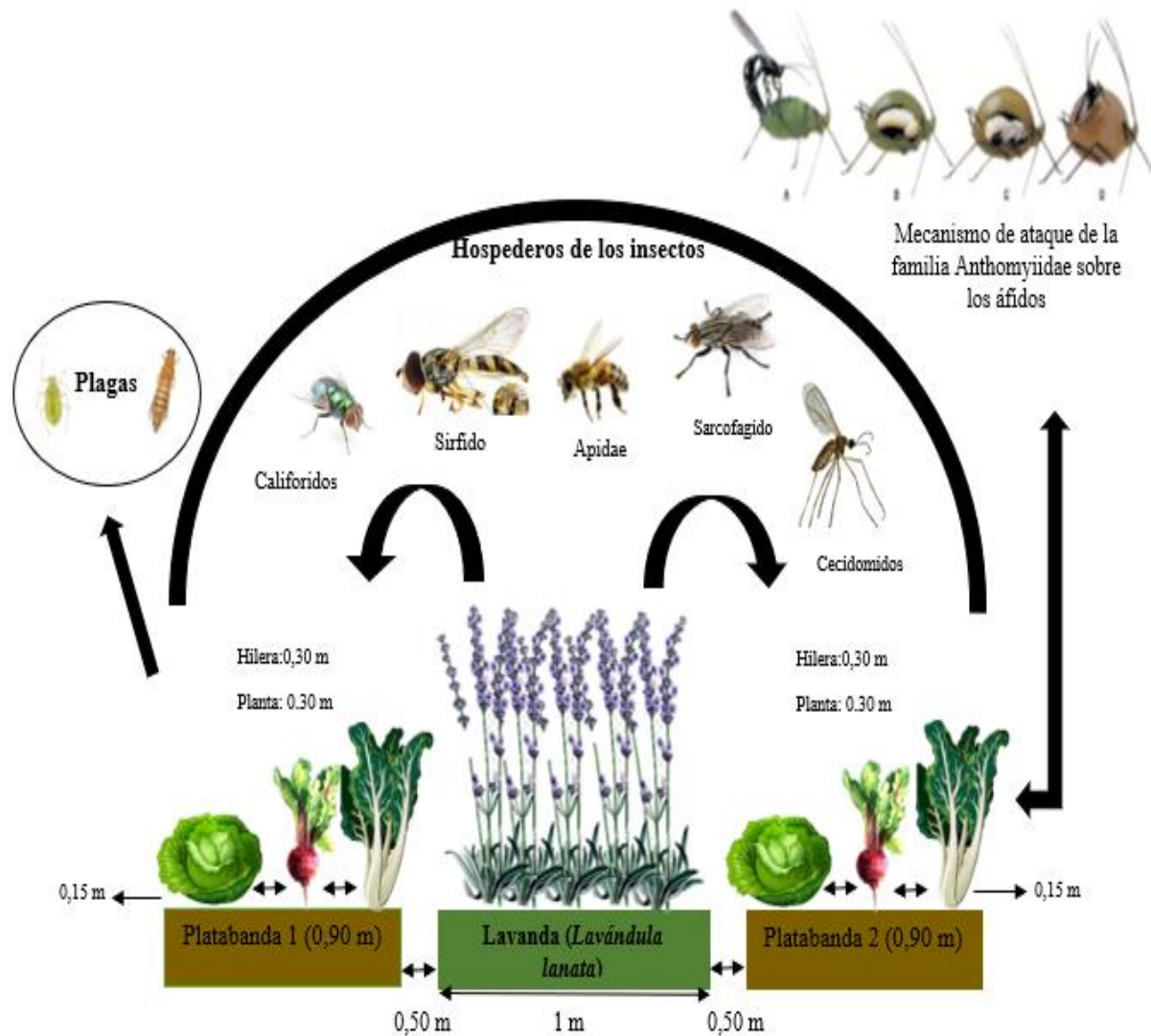
**Figura 6:** Familias de insectos capturados en corredor de la Ruda (*Ruta graveolens*) durante los 60 días.



**Elaborado por:** (Alquina, 2023)

## Distribución de los cultivos en el área de investigación

**Ilustración 2:** Diseño del corredor biológico de la Lavanda alternado con el cultivo de hortalizas.



**Elaborado por:** (Alquinga, 2023)

La *Lavándula lanata*, también conocida como lavanda, es una planta perteneciente a la familia Lamiaceae y es conocida por sus propiedades medicinales y su agradable aroma. Esta planta atrae a varios insectos beneficiosos que pueden ser útiles para el ecosistema y el jardín donde crece. Etapa de floración en primavera. Como se puede observar en la imagen 2 se encuentra el diseño donde se evidencia los tres cultivos de hortalizas, los cuales están sembrados a una distancia de 0,3 m entre hilera y entre planta dando así una densidad de siembra de  $0,09\text{m}^2$  por planta, ya que cada una de las platabandas tienen 0,9 m de ancho y 9,25 m de largo por cada



tratamiento los cuales se van a evaluar mediante la intervención de corredores biológicos como la (*Lavandula lanata*) en la cual se encontró con grandes familias de insectos como:

*Familia Calliphoridae* son moscas metálicas especies importantes para proyectos de control biológico, las cuales atacan áfidos y otras plagas herbívoras importantes.

*Familia Syrphidae* moscas de colores brillantes que se asemejan avispas o abejas, son depredadoras más comunes de áfidos.

*Familia Apidae* un grupo muy valorado por realizar un gran papel en polinización de plantas, capaces de detectar ácaros y eliminarlos.

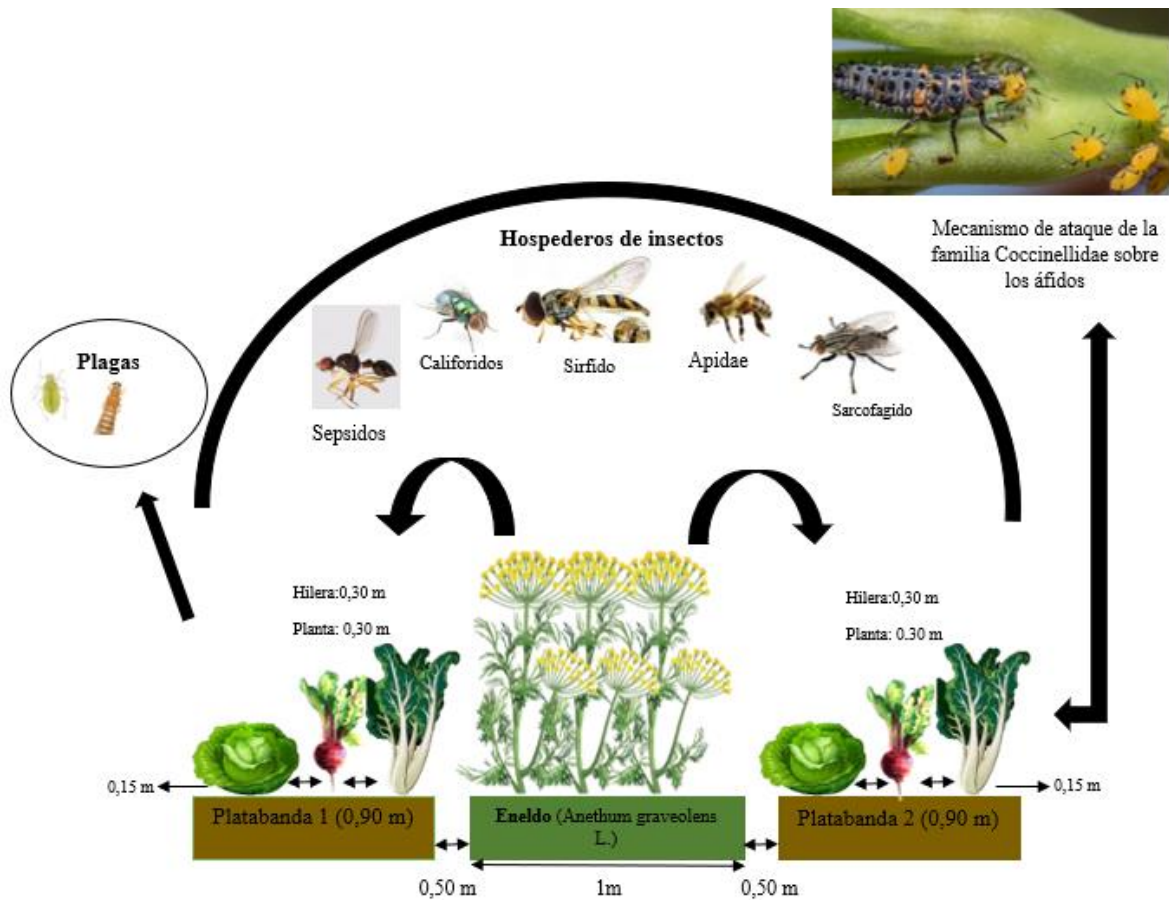
*Familia Sarcophagidae* algunas especies de sarcófagos son parasitoides de insectos, aunque pocas se han introducido como controladores de plagas exóticas.

*Familia Cecidomyiidae* especies que atacan áfidos y herbívoros importantes.

*Familia Tachinidae* son moscas de tamaño mediano a grande y usualmente de colores opacos, muy parecidas a la mosca doméstica muy importantes desde el punto de vista del control biológico natural, ya que son parasitoides de muchos insectos plaga.

*Familia Anthomyiidae* especies que atacan áfidos y que pasan el invierno en forma de larva en primer estadio dentro de la pupa de su huésped.

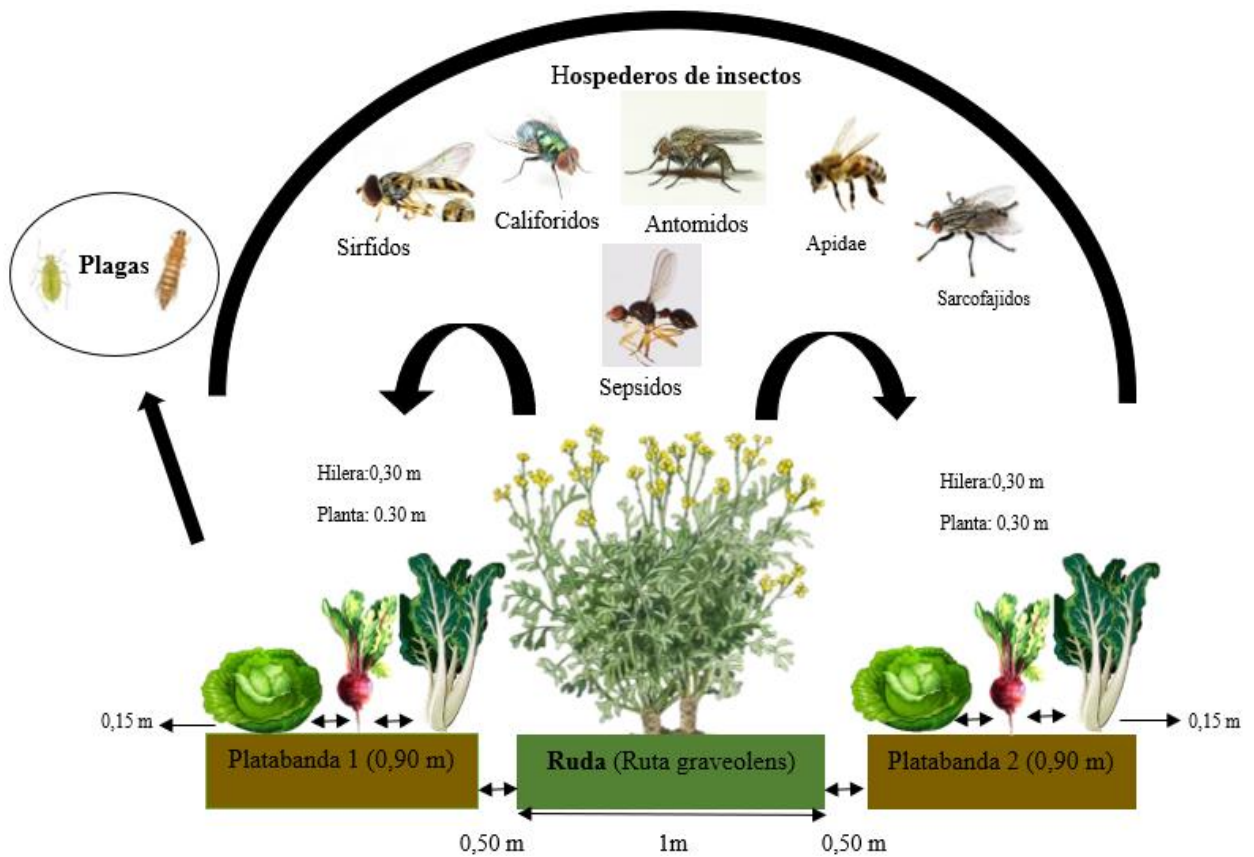
**Ilustración 3:** Diseño del corredor biológico del eneldo alternado con el cultivo de hortalizas.



Elaborado por: (Alquinga, 2023)

*Anethum graveolens*, comúnmente conocido como eneldo, es una planta herbácea que también atrae a varios insectos beneficiosos debido a su floración y características. Al igual que en el caso de la *Lavándula lanata* tiene su etapa de floración en primavera. Como se puede observar en la ilustración 3 se encuentra el diseño donde se evidencia los tres cultivos, los cuales están sembrados a una distancia de 0,3 m entre hilera y entre planta dando así una densidad de siembra de  $0,09\text{m}^2$  por planta, ya que cada una de las platabandas tienen 0,9 m de ancho y 9,25 m de largo por cada tratamiento los cuales se van a evaluar mediante la intervención de corredores biológicos como él (*Anethum Graveolens* L.) en la cual se encontró una diversidad de insectos como sepsidos, califoridos, sirfidos sarcófagidos entre otros ya que de esta forma conseguimos un control de plagas de un modo natural.

**Ilustración 4:** Diseño del corredor biológico de la ruda alternado con el cultivo de hortalizas.



Elaborado por: (Alquinga, 2023)

*Ruta graveolens*, conocida comúnmente como ruda, es una planta que también atrae diversos insectos beneficiosos debido a sus propiedades florales y aromáticas. Etapa de floración en primavera. Algunas de las familias de insectos beneficiosos que se pueden encontrar son: la familia de Syrphidae, Calliphoridae, Anthomyiidae, Apidae, Sarcophagidae y Sepsidae. Como se puede observar en la ilustración 4 se encuentra el diseño donde se evidencia los tres cultivos, los cuales están sembrados a una distancia de 0,3 m entre hilera y entre planta dando así una densidad de siembra de  $0,09\text{m}^2$  por planta, ya que cada una de las platatabandas tienen 0,9 m de ancho y 9,25 m de largo por cada tratamiento los cuales se van a evaluar mediante la intervención de corredores biológicos como la (*Ruta Graveolens*) en la cual se encontró una diversidad de insectos como sirfidos, califoridos, antomidos, sarcófajidos, sepsidos entre otros ya que de esta forma conseguimos control de plagas de un modo natural.

## 12. CONCLUSIONES

- En los diferentes corredores biológicos se determinaron el número de insectos encontrados, en lo que concierne a Lavanda se presentan los siguientes porcentajes la familia Apidae con un 71%, Bombus con un 5%, Tachinidae con un 5%, Calliphoridae con un 5%, Syrphidae con un 6%. En el Eneldo se presenta la familia Syrphidae con un 28%, Apidae con un 27%, Anthomyiidae con un 22%, Calliphoridae con un 9% y Sarcophagidae con un 5% y la Ruda se presentan la familia Anthomyiidae con un 40%, Apidae con un 15%, Sepsidae con un 13%, Calliphoridae con un 8%, Syrphidae con un 6%, Sarcophagidae con un 5%.
- Se determino que los corredores biológicos tuvieron buena respuesta agronómica dependiendo de la hortaliza incorporada.

### 13. RECOMENDACIONES

- Realizar más investigaciones para que al identificar la familia de insectos en los corredores biológicos, se pueda tomar decisiones precisas e informadas sobre el manejo de plagas y la promoción de la biodiversidad, contribuyendo así a un sistema agrícola más equilibrado y sostenible, también la ayuda de entomólogos o expertos locales en insectos sería de gran importancia para que nos puedan brindar orientación y confirmar las identificaciones de este tipo de investigaciones.
  
- Mantener registros más detallados de todos los aspectos del experimento, desde la captura de insectos hasta las mediciones de crecimiento y los resultados del análisis. Esto permitirá una revisión adecuada y la comunicación de los hallazgos. Repetir el experimento en múltiples parcelas o áreas de cultivo para obtener resultados más confiables y representativos. La replicación reduce la posibilidad de que los resultados sean influenciados por factores aleatorios.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- AGEXPORT. (2021). Lavanda, *Lavandula angustifolia* CONTENIDO: Proyecto Mipymes y Cooperativas Competitivas: Unión Europea, Agexport agrícola.
- Agromática. (2021). Características y guía de cultivo de lavanda - Agromática. <https://www.agromatica.es/cuidados-de-la-lavanda/>
- Agrónomo, G. (2013). Eneldo (*Anethum graveolens* L.); Agronomía para todo el mundo, AGRONOMO GLOBAL.
- Amarasekare, K. (2020). Entomología: Plantas que atraen a los insectos depredadores y parasitoides. Escuela de Agricultura.
- Ambientales, V., & Biológicos, C. (2020). ¿Qué es un corredor biológico? Corredores Biológicos: Flores CENTRO EDUCATIVO AMBIENTAL.
- Budassi, L. (2021). EXPERIENCIA SOBRE EL MANEJO DE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA Y AGROECOLÓGICA EN DOS ESTABLECIMIENTOS RURALES EUROPEOS. Trabajo de Intensificación de la carrera de Ingeniería Agronómica.
- Castejón, R. (2018). “Estudio comparativo de diferentes escenarios de fertilización en cultivo de eneldo: Implicaciones a nivel agronómico y medioambiental.”
- Espinoza, D., Ayala, G. I., Buitimea, G., Buitimea, N., & Ochoa, A. (2021). Propagación y establecimiento de lavanda (*Lavándula angustifolia* Mill.) bajo malla sombra. Volumen 39, Nº 1. Páginas 27-35 IDESIA (Chile) Marzo.
- García, F. (2003). Tema 21 (17): Familia Umbelíferas; Unidad Docente de Botánica, Dep. Ecosistemas Agroforestales, Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología, Universidad Politécnica de Valencia.
- García, J. (2017). Guía ilustrada de plagas en plantas medicinales. Lima-Perú MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA.
- García, M. (2013). Cultivos herbáceos intensivos: Morfología y taxonomía del cultivo de acelga.

- García, M. (2017). Taxonomía en plantas: remolacha, nombre común, nombre científico y origen. [taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/10/remolacha.html](http://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/10/remolacha.html)
- Gonzales, G. (2010). Establecimiento de un proceso de obtención de extracto de ruda (*Ruta graveolens*), con alto contenido de polifenoles.
- Hortalizas. (2022). Guía práctica de verduras: Remolacha, introducción, origen características y propiedades nutritivas.  
<https://verduras.consumer.es/remolacha/introduccion>
- Icamex. (2018). Instituto de investigación y capacitación agropecuaria, acuícola y forestal: cultivo de lechuga. [http://www.secogem.gob.mx/SAM/sit\\_atn\\_mex.asp](http://www.secogem.gob.mx/SAM/sit_atn_mex.asp)
- Infoagro. (2020a). Agricultura. Cultivo de acelga, origen, taxonomía, morfología, importancia, requerimientos edafoclimáticos, material vegetal, preparación del terreno, siembra, riego, plagas y enfermedades.  
<https://www.infoagro.com/hortalizas/acelga.htm>
- Infoagro. (2020b). infoagro.com - El cultivo del Eneldo (Parte I): The dill growing, taxonomía, origen, morfología, requerimientos edafoclimáticos, propagación, técnicas de cultivo, recolección, plagas y enfermedades.
- José, N. (2007). Producción Nacional y Comercialización de Lavanda; Universidad Abierta Interamericana.
- Juarez, H. (2014). Cultivo hidropónico en mangas verticales de dos variedades de acelga y lechuga.
- Lanzarote. (2012). Fichas técnicas de cultivo de la acelga: Servicio insular agrario.  
[www.agrolanzarote.com](http://www.agrolanzarote.com)
- Mejía, L., Castellanos, I., Velásquez, N., & Escobar, V. (2015). Los secretos de las plantas; 50 plantas medicinales en su huerta. Developing Minds Foundation.  
[www.secretosparacontar.org](http://www.secretosparacontar.org)
- Molina. (2000). Programa de hortalizas; cultivo de acelga: nombre, científico, familia, ciclo de vida y clima.
- Nájera, M., & Souza, B. (2010). Insectos Benéficos Guía para su Identificación.

- Naveda, G. (2010). ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA ESTABLECIMIENTO DE UN PROCESO DE OBTENCIÓN DE EXTRACTO DE RUDA (*Ruta graveolens*), CON ALTO CONTENIDO DE POLIFENOLES.
- Nicholls, C. I. (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia.
- Ortega, A. (2011). Caracterización Física, Química y Nutricional de la Remolacha Roja (*Beta vulgaris*) cultivada en el Ecuador.
- Polack, L. A., Lecuona, R. E., & López, S. N. (2020). Control biológico de plagas en horticultura. Experiencias argentinas de las últimas tres décadas. Investigación, Desarrollo e Innovación.
- Ramírez, L. (2021). ¿Cuál es la función de los insectos en los ecosistemas de Bogotá? Polinización.
- Rincón, H. (2020). Acelga: Ec huertas caseras, nombre común, nombre científico, origen y/o distribución natural, descripción y recomendaciones del cultivo. [www.dejardines.comFotohttps://pixabay.com/](https://www.dejardines.comFotohttps://pixabay.com/)
- Rojo, G. (2021). Lechuga: Taxonomía, botánica y valor nutritivo, *Lactuca sativa*. var *crispa* L.
- Rosique, M. (2017). Flores en el huerto\_ menos plagas y más cosechas.
- Ruiz, L. (2007). Agricultura: prevención de riesgos biológicos. Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo - INSHT, Instituto.
- Saavedra, G., Corradini, F., Antúnez, A., Felmer, S., Estay, P., & Sepúlveda, P. (2017). Manual de producción de lechuga Boletín INIA N°374; Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigación Agropecuarias.
- Salazar, G. (2019). Plantas Vasculares responsables de la colección asociada: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): *Ruta graveolens* L. <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2527408>



- Salinas, M. (2017). Botánica: Algunas Plantas; Características, Hábitat, Distribución, Cultivo y etimología. <https://classdeplants.blogspot.com/2017/03/peumus-boldus.html>
- Sánchez, J. (2018). “Cultivo semi-forzado de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén.”
- Sánchez, J. (2022). Insectos que ayudan al huerto y vergel ecológicos: conocer, atraer, alojar, conservar. La fertilidad de la tierra, Agricultura ecológica.
- Solís, E. (2014). “Contribución de una red de conectividad ecológica para el servicio ecosistémico de polinización en cultivos agrícolas, caso de estudio”: el café en el Corredor Biológico Volcánica Central Talamanca, Costa Rica.
- Trávez, A. (2022). “Optimización del proceso de extracción hidroalcohólica a partir del eneldo (*Anethum graveolens*) en función del contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante.”
- Villalobos, V. (2019). MANUAL PARA EL BUEN USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN CAMPO.
- WIKIFARMER. (2017). Requisitos de clima y preparación del suelo para el cultivo de lavanda - Wikifarmer. <https://wikifarmer.com/es/requisitos-de-clima-y-preparacion-del-suelo-para-el-cultivo-de-lavanda/>
- Zumbado, M. (2018). INSECTOS de importancia agrícola Guía básica de entomología. Costa Rica y Centroamérica.

## 15. ANEXOS

**Anexo 1:** Reconocimiento del lugar para la implementación de la investigación.



**Anexo 2:** Limpieza del lugar.





**Anexo 3:** Preparación del terreno, para remover el suelo, con una cinta métrica se procedió a medir el área de cada tratamiento.





Anexo 4: Siembra de plántulas de lechuga, remolacha y acelga.





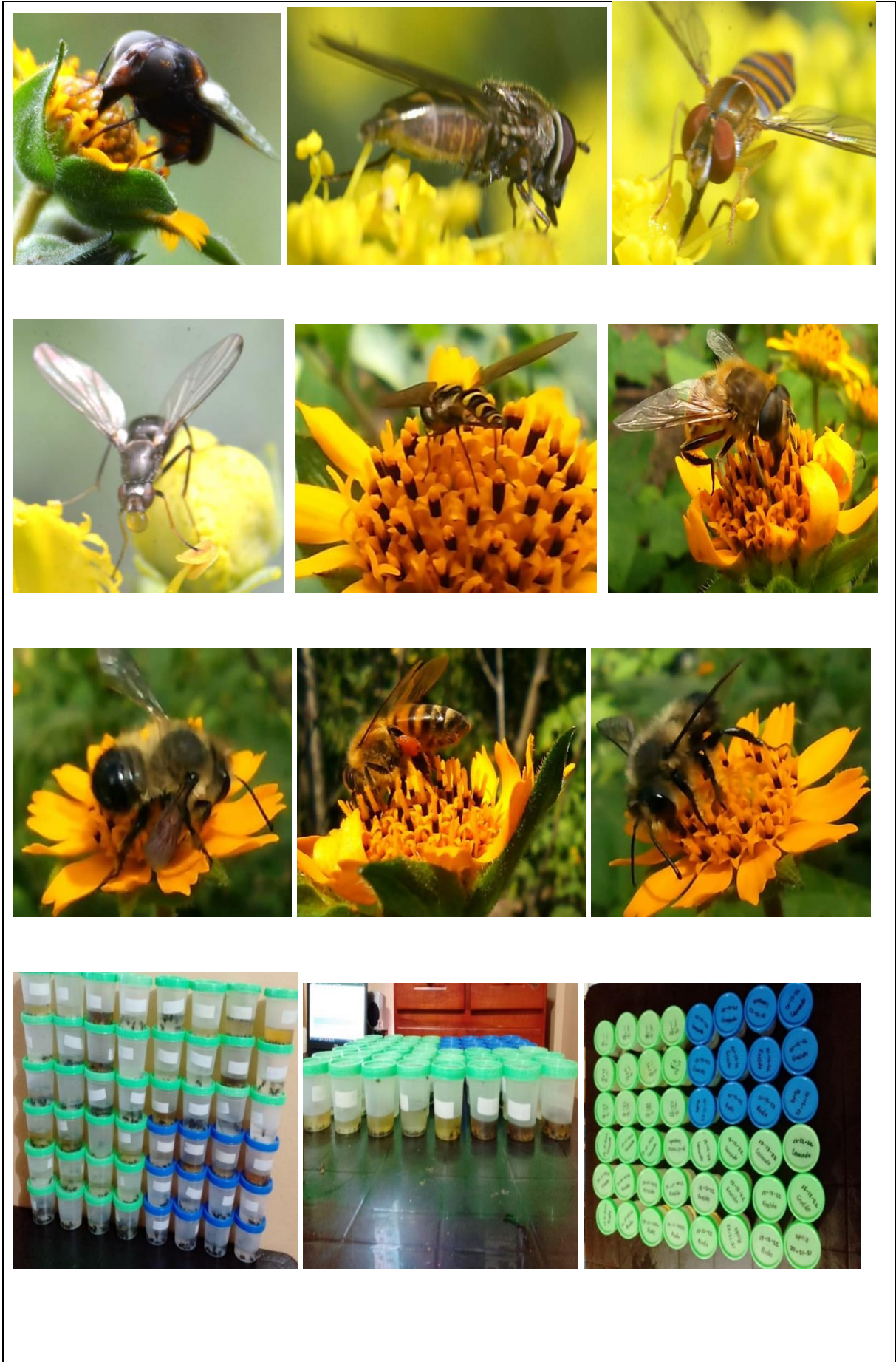
**Anexo 5: Riego de los cultivos implementados (baldes y regaderas).**



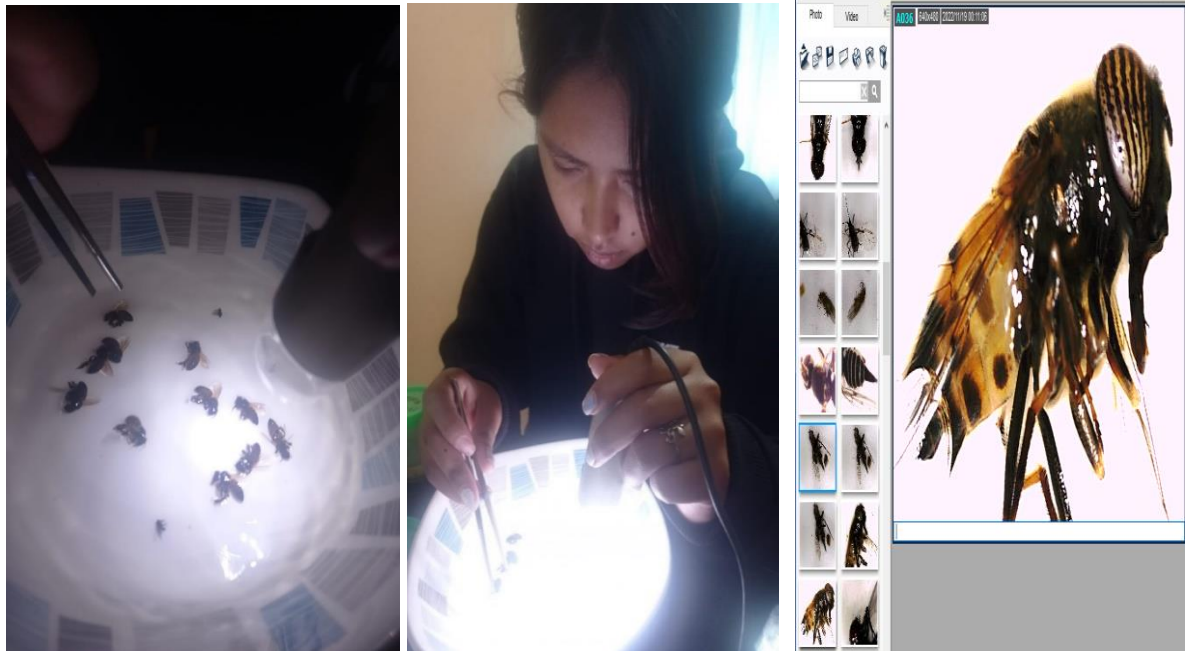


**Anexo 6:** Fotografías de insectos encontrados en los corredores biológicos para luego realizar su respectiva captura.







**Anexo 7:** Registro de datos de las hortalizas.**Anexo 8:** Identificación de los insectos con el microscopio digital.



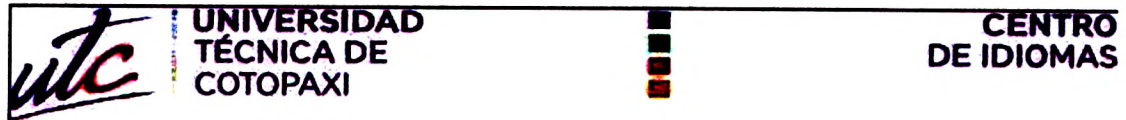
### Anexo 9: Corredores biológicos







## Anexo 10: Aval del Traductor



### *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: **“IDENTIFICACIÓN DE INSECTOS QUE SE ENCUENTRAN EN LOS CORREDORES BIOLÓGICOS ALTERNANDO CON EL CULTIVO DE HORTALIZAS AGROECOLÓGICAS EN EL CAMPUS SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI 2022-2023”** presentado por: **Alquinga Escobar Yesenia Nicole**, egresada de la Carrera de Agronomía perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma

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

Latacunga, agosto del 2023

Atentamente,



Firmado el electrónicamente por:  
BLANCA GLADYS  
SANCHEZ AVILA



**CENTRO  
DE IDIOMAS**

**MSc. Blanca Gladys Sánchez A.**

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**

**CI: 2100275375**