



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN, DE LAS PLANTAS CON FLORES EN EL  
CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* W) EN COLTA Y  
CALPI, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, PARA CONTROL  
BIOLOGICO CONSERVATIVO**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA: MARÍA FRANCISCA PUMA MUÑOZ**

**DIRECTOR: Ing. CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA, MSc.**

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, **María Francisca Puma Muñoz**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, María Francisca Puma Muñoz, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de mayo de 2024

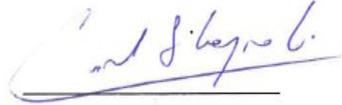


**María Francisca Puma Muñoz**

**C. I: 060560391-9**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN, DE LAS PLANTAS CON FLORES EN EL CULTIVO DE QUINUA** (*Chenopodium quinoa W*) **EN COLTA Y CALPI, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, PARA CONTROL BIOLÓGICO CONSERVATIVO**, realizado por la señorita: **MARÍA FRANCISCA PUMA MUÑOZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova, Ph.D <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2024-05-10
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba, MSc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2024-05-10
Ing. Daniel Arturo Roman Robalino, MSc. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2024-05-10

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme salud y vida, a mi madre por ser el pilar fundamental es esta trayectoria, a mis abuelitos por brindarme su cariño y su apoyo incondicional, a mis hermanos por siempre estar ahí apoyándome en todo momento, a mis Tíos por confiar en mí en todo momento, aun cuando yo creí no lograrlo.

María

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por brindarme muchas bendiciones en mi vida, una inmensa gratitud a mi madre y a toda mi familia por acompañarme en este trayecto de vida estudiantil. Un agradecimiento especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitir formar parte de la Facultad de Recursos Naturales y por la preparación brindada en toda mi vida estudiantil, a la Organización World Visión, por permitir realizar mis prácticas, también un agradecimiento especial al Ing. Carlos Carpio, Ing. Danilo Román, Ing. Diego Muñoz por el apoyo incondicional brindada en todo el trascurso de mi trabajo de titulación.

María

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. <i>Objetivo general</i> .....	2
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Hipótesis.....	3
1.4.1. <i>Hipótesis nula</i> .....	3
1.4.2. <i>Hipótesis alterna</i> .....	3

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
2.1. Plantas con Flores.....	4
2.1.1. <i>Jardín para polinizadores</i> .....	4
2.1.2. <i>Selección de plantas</i> .....	5
2.1.3. <i>Características para la construcción de un jardín de polinizadores</i> .....	5
2.2. Control biológico conservativo.....	6
2.2.1. <i>Origen del control biológico</i> .....	6
2.3. Enemigos naturales.....	7
2.3.1. <i>Depredadores</i> .....	7
2.3.2. <i>Parasitoides</i> .....	8
2.4. Características de los insectos.....	9
2.4.1. <i>Importancia de los insectos</i> .....	9
2.4.2. <i>Morfología de los insectos</i> .....	10

2.4.3.	<i>Importancia y beneficios que aportan las plantas con flores</i> .....	11
--------	--	----

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	13
3.1.	<b>Características del lugar</b> .....	13
3.1.1.	<i>Localización</i> .....	13
3.1.2.	<i>Ubicación Geográfica</i> .....	14
3.1.3.	<i>Condiciones climáticas</i> .....	14
3.2.	<b>Monitoreo</b> .....	15
3.2.1.	<i>Monitoreo</i> .....	15
3.2.2.	<i>Selección de especies nativas</i> .....	15
3.2.3.	<i>Recolecta de las semillas</i> .....	15
3.2.4.	<i>Selección de las semillas</i> .....	15
3.2.5.	<i>Utilización de la app Plantnet</i> .....	16
3.2.6.	<i>Pruebas pregerminativas</i> .....	16
3.2.7.	<i>Fase del vivero</i> .....	16
3.2.8.	<i>Propagación de plantas</i> .....	16
3.2.9.	<i>Propagación sexual</i> .....	17
3.2.10.	<i>Propagación asexual</i> .....	17
3.2.11.	<i>Cuidado de plántulas</i> .....	17

### CAPÍTULO IV

4.	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	18
4.1.	<b>Catálogo de especies seleccionadas</b> .....	18
4.2.	<b>Discusión</b> .....	23
4.2.1.	<i>Color de flor</i> .....	24
4.2.2.	<i>Meses de floración</i> .....	24
4.2.3.	<i>Meses de colecta</i> .....	25
4.2.4.	<i>Ciclo fenológico</i> .....	25
4.3.	<b>Análisis estadístico de los procedimientos de pregerminativos</b> .....	25
4.3.1.	<b>Para el análisis estadístico se utilizó un diseño experimental DBCA</b> .....	25

### CAPÍTULO V

5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	31
----	---	----

<b>5.1.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>31</b>
<b>5.2.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>32</b>

**GLOSARIO**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b>	Principales órdenes y familias de insectos depredadores .....	8
<b>Tabla 2-2:</b>	Familias de insectos colectados en muestreo destructivo de plantas de quinua	10
<b>Tabla 2-3:</b>	Familias de insectos recolectadas en bloques de suelo de plantas de quinua extraídas de las parcelas .....	11
<b>Tabla 2-4:</b>	Familia de himenópteros colectados en trampas de platos amarillo en la Provincia de Chimborazo .....	11
<b>Tabla 3-1:</b>	Tratamientos en estudio.....	16
<b>Tabla 4-1:</b>	Especies recolectadas .....	18
<b>Tabla 4-2:</b>	Características de las especies colectadas en las localidades de Majipamba y Nituiza: .....	24
<b>Tabla 4-3:</b>	Prueba de Tukey de la <i>taraxacum officinale</i> . .....	26
<b>Tabla 4-4:</b>	Prueba de Tukey de la especie <i>Bidens pilosa</i> .....	26
<b>Tabla 4-5:</b>	Prueba de Tukey de la especie <i>Erigeron bonariensis</i> .....	26
<b>Tabla 4-6:</b>	Prueba de Tukey de la especie <i>Gamochaeta pensylvanica</i> .....	27
<b>Tabla 4-7:</b>	Prueba de Tukey de la especie <i>Crespis biennis</i> .....	27
<b>Tabla 4-8:</b>	Prueba de Tukey de la especie <i>Helichrysum lutealbum</i> .....	27
<b>Tabla 4-9:</b>	Prueba de Tukey de la especie <i>Sisymbrium officinale</i> .....	28
<b>Tabla 4-10:</b>	Especies que presentan diferencias significativas .....	28

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b>	Morfología externa de insectos .....	9
<b>Ilustración 3-1:</b>	Ubicación del proyecto de tesis.....	13
<b>Ilustración 4-1:</b>	Implementación de la franja de planta con flores.....	29

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>ANEXO A:</b>	<b>COLECTA DE SEMILLAS</b>
<b>ANEXO B:</b>	<b>LIMPIEZA DE SEMILLAS</b>
<b>ANEXO C:</b>	<b>PRUEBAS PREGERMINATIVAS</b>
<b>ANEXO D:</b>	<b>PRUEBAS DE GERMINACIÓN</b>
<b>ANEXO E:</b>	<b>PROPAGACIÓN SEXUAL</b>
<b>ANEXO F:</b>	<b>PROPAGACIÓN ASEXUAL</b>
<b>ANEXO G:</b>	<b>LIMPIEZA DEL VIVERO</b>
<b>ANEXO H:</b>	<b>FASE DEL VIVERO</b>
<b>ANEXO I:</b>	<b>OBTENCIÓN DE PLANTULAS</b>
<b>ANEXO J:</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE FRANJAS</b>
<b>ANEXO K:</b>	<b>ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LAS ESPECIES GERMINADAS</b>

## RESUMEN

En el cultivo de quinua orgánica, los insectos plagas causan pérdidas de rendimiento. Para ello se ha propuesto el uso de franjas con flores para atraer insectos benéficos y fortalecer el control biológico conservativo. El objetivo de la siguiente investigación fue estudiar franjas de plantas de flores en el cultivo de quinua orgánica en el sector Colta y Calpi. El estudio de investigación se realizó en dos sitios estratégicos de la provincia de Chimborazo: Nitiluiza del cantón Riobamba y Majipamaba del cantón Colta, empezando con una bioprospección de la vegetación existente en el lugar, posteriormente se seleccionó el tipo de planta (anuales y perennes), colecta de semilla y se tomaron fotografías de las flores, fruto y semillas, se realizaron pruebas de germinación para determinar el método de propagación sexual ya asexual y finalmente el diseño de jardín. Los resultados exhiben un catálogo taxonómico que comprende 20 especies pertenecientes a 10 taxones familiares distintos., Entre estas, se seleccionaron 7 especies para propagación sexual y 3 especies para asexual, se llevó a cabo la implementación de las franjas a los bordes de las parcelas, con una dimensión de 7m de largo y 1 m de ancho, con densidad de siembra 0,20m x 0,20m en dos sitios de Nitiluiza. Se concluye que el reconocimiento de la diversidad florística existente en el cultivo de quinua y su identificación de plantas herbáceas atrayentes para insectos benéficos fueron cruciales para el diseño de un jardín. Esta práctica reducirá la dependencia de pesticidas químicos y promoverá un enfoque agrícola más sostenible y respetuoso con el medio ambiente, contribuyendo así a la salud a largo plazo de los ecosistemas agrícolas.

**Palabras clave:** <CONTROL BIOLÓGICO>, <DISEÑO DE JARDÍN>, <FRANJAS CON FLORES>, <GERMINACIÓN>, <PROPAGACIÓN>, <SHOCK TÉRMICO>.



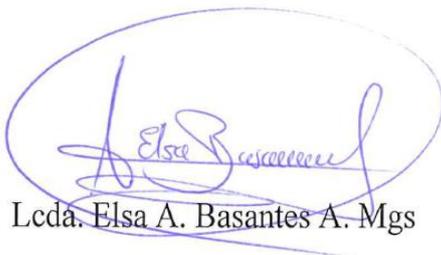
0526-DBRA-UPT-2024

22-05-2024

## SUMMARY

In organic quinoa cultivation, insect pests cause yield losses. For this reason, the use of flowering strips has been proposed to attract beneficial insects and strengthen conservative biological control. The aim of the following research was to study strips of flowering plants in organic quinoa cultivation in Colta and Calpi sectors. The research study was conducted in two strategic places in the province of Chimborazo: Nitiluiza in the canton of Riobamba and Majipamaba in the canton of Colta, starting with a bioprospecting of the existing vegetation in the place, then the type of plant was selected (annual and perennial), seed collection and photographs were taken of the flowers, fruit and seeds, germination tests were conducted to determine the method of sexual and asexual propagation and finally the garden design. The results showed a taxonomic catalog comprising 20 species belonging to 10 different family taxa, among these, 7 species were selected for sexual propagation and 3 species for asexual, the implementation of the strips was carried out at the edges of the plots, with a dimension of 7m long and 1 m wide, with planting density 0.20m x 0.20m in two sites of Nitiluiza. It is concluded that the recognition of the existing floristic diversity in the quinoa crop and its identification of herbaceous plants attractive to beneficial insects were crucial for the design of a garden. This practice will reduce reliance on chemical pesticides and promote a more sustainable and environmentally friendly agricultural approach, thus contributing to the long-term health of agricultural ecosystems.

**Key words:** <BIOLOGICAL CONTROL>, <GARDEN DESIGN>, <FRUITS WITH FLOWERS>, <GERMINATION>, <PROPAGATION>, <THERMAL SHOCK>.



Lcda. Elsa A. Basantes A. Mgs

0526-DBRA-UPT-2024

C.C: 0603594409

## INTRODUCCIÓN

La disminución mundial de los polinizadores ha impulsado los esfuerzos de restauración, incluido el paisajismo amigable con los polinizadores. Los jardines pueden facilitar néctar y polen para los insectos adultos, así como los recursos reproductivos. El interés en los beneficios de los jardines puede ofrecer a la vida silvestre han llevado a un aumento reciente en la investigación sobre cómo estos hábitats afectan la abundancia, diversidad y supervivencia de los polinizadores. (Majewska y Altizer, 2020, págs. 15-25).

La presencia de franjas puede mejorar el rendimiento de los cultivos al traer polinizadores locales y sirven como refugio para ellos, especialmente aquellos provenientes de campos agrícolas. La efectividad de estas franjas depende de la cantidad de abejas que se alimenten en diferentes tipos de hábitats (Langellotto et al., 2018).

La implementación de jardines con flores diseñados específicamente para atraer y favorecer a polinizadores se preside como una habilidad innovadora y eficaz en el ámbito del control biológico conservacionista, estos jardines no solo ayudan al bienestar de las poblaciones de abejas, mariposas y otros polinizadores, sino también se presenta como una alternativa natural y equilibrada para el control de plagas.

El control biológico de plagas implica el uso de enemigos naturales, para regular sus poblaciones, una práctica antigua que se remonta en el siglo III. Además, a finales del siglo XIX, es cuando el control biológico de plagas movió un gran interés debido al éxito de la introducción de *Rodolia cardinales* Coccinellidae para el control de Cochinilla acanalada *Icerya purchasi* (Nicholls, 2008).

En la actualidad el control biológico en la agricultura orgánica es una estrategia clave para manejar las plagas y enfermedades de manera sostenible sin recurrir a productos químicos sintéticos.

## CAPÍTULO I

### 1. DIAGNÓSTICO DEL INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

En el agroecosistema del cultivo de la quinua orgánica existe una gran variedad de insectos y otros artrópodos, de las cuales existe un grupo de insectos fitófagas que están causando grandes pérdidas en el rendimiento del cultivo, para la cual se han realizado varias aplicaciones de bioinsecticidas. El control biológico de plagas se revela como una alternativa ecológica y muy eficaz, que ayudara a reforzar el manejo integrado de plagas sobre todo a largo plazo.

Como una alternativa para el manejo de las plagas, en el cultivo se plantea el uso de control biológico conservativo en donde es importante conocer las plantas con flores que se encuentran presentes en los sectores de estudio, para su implementación en franjas que servirán para la alimentación de los insectos beneficiosos.

Por esta razón se ha planteado conocer las especies de plantas con flores nativas, con un uso potencial para atraer a los insectos benéficos (polinizadores, depredadores y parasitoides), de esta manera ayudaríamos a que exista un equilibrio de la entomofauna existente en el lugar.

#### 1.2. Objetivos

##### 1.2.1. *Objetivo general*

Estudiar franjas con plantas de flores en el cultivo de quinua orgánica en el sector Colta y Calpi.

##### 1.2.2. *Objetivos específicos*

Reconocer las plantas con flores presentes en las zonas de estudio

Determinar método de propagación

Implementar franjas de plantas con flores para un control biológico

#### 1.3. Justificación

Esta investigación propone la búsqueda de plantas con flores que tengan el potencial de ser usadas en la implementación de franjas dentro de estrategias basadas en un control biológico

conservativo como medida para abordar los daños causados por las plagas y enfermedades en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* W), ya que la quinua es rubro importante para estas localidades quinueras de la Provincia de Chimborazo.

#### **1.4. Hipótesis**

##### ***1.4.1. Hipótesis nula***

Ninguna de las especies de plantas con flores tiene potencial para uso de una estrategia de control biológico conservativo.

##### ***1.4.2. Hipótesis alterna***

Al menos una de las especies tiene potencial para uso de una estrategia de control biológico conservativo.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 2.1. Plantas con Flores

Coexisten dos principales clases de plantas que se representan a través de flores, frutos y semillas: las gimnospermas y las angiospermas (Espino, 2014).

El aspecto de los insectos está estrechamente combinada a las poblaciones de plantas, ya que estas les proporcionan alimentos, sitio de reproducción, lugares para poner sus huevos y refugio (Valoy et al., 2015 págs. 63-86).

En métodos ecológicos, más de 80% de las aproximaciones 250 mil plantas con flor conocidas en el mundo dependen de la polinización para llevar a cabo su reproducción sexual (Coro, 2009, págs. 1-5).

Las plantas utilizan unas diversas señales visuales y aromáticas con la finalidad de atraer a los polinizadores, que en su mayoría son insectos. Algunas plantas han desarrollado mecanismos, basándose en mensajes olfatorios que lo hacen único para sus polinizadores específicos. La utilización de estos aromas podría ser una elección en determinados sistemas de polinización, empleándose como atrayente para polinizadores o incluso como repelente y herbívoros, con el fin de aumentar la producción de cultivos y reducir los daños causados por las plagas (Granjales et al., 2011).

En el Ecuador hospeda una gran diversidad geográfica de ecosistemas naturales. Poseen do con un patrimonio natural de cerca de 18.000 especies de plantas vasculares, de estas 4.500 especies son endémicas, lo que significa que se encuentran exclusivamente en esta región. Sin embargo, preocupa que el 78% de estas especies endémicas estén actualmente en riesgo de extinción (Andrade et al., 2021).

##### 2.1.1. Jardín para polinizadores

Es un área de carácter público privado o colectivo, en la cual se cultivan plantas con ciertas características específicas, preferiblemente nativas de la zona, con el propósito de proveer alimento, refugio, espacio y agua para los polinizadores. Estos polinizadores desempeñan un papel fundamental en el equilibrio del ecosistema (MINAE et al., 2021).

Los jardines de polinizadores es un espacio público o privado donde se siembran especies de plantas con flores, preferiblemente nativas de la zona, con el propósito que abastecen un refugio y fuente de subsistencia saludable para los polinizadores (Heiblum, 2019).

Los polinizadores son organismos que se desplazan de una planta a otra en busca de polen, en búsqueda de una fuente rica en proteínas, o néctar para alimentarse. Mientras se movilizan, se lo transportan el polen de una flor a otra. Este proceso permite la fertilización de las plantas, su reproducción y la formación de semillas, frutas, bayas y otros alimentos ya que estos productos son parte del vínculo alimentaria de diversas especies, incluyendo a los seres humanos. (MINAE et al., 2021).

La siembra de jardines de polinización utilizando plantas adecuadas, dentro del entorno urbano, mueve como un plan de manejo y conservación de la biodiversidad. Estos jardines pueden establecerse en diversas áreas como: jardines, patios, aceras, parques o huertos. Al implementarlos, proporcionan espacios seguros, donde los polinizadores encuentran alimentos (néctar y polen), agua y refugio. La presencia de estos organismos no solo va a favorecer al jardín, sino también al ecosistema, ya que se encarga de polinizar las cosechas de los huertos urbanos, así como las plantas y arbustos. Por ejemplo, al aumentar la cantidad de arbustos polinizadores, se promueven la presencia de una mayor diversidad de especies de fauna, como aves y mamíferos (MINAE et al., 2021).

### ***2.1.2. Selección de plantas***

Un jardín diseñado para atraer polinizadores se diferencia por la variedad de plantas con flores. Posteriormente al evaluar las condiciones de luz, espacio, suelo y agua disponible, es importante elegir cuidadosamente las plantas que se desean contener en función de sus necesidades y características específicas (Almeida et al., 2018).

### ***2.1.3. Características para la construcción de un jardín de polinizadores***

- **Preparación del sustrato**

Es importante tener la tierra con una textura adecuada y con suficiente materia orgánica para el desarrollo adecuado de las plantas.

- **Selección del tipo de planta**

La elección de las plantas dependerá del tipo de polinización que se quiere atraer al jardín. es importante seleccionar especies que sean atractivas para los polinizadores deseados.

- **Diseño**

Un diseño que incorpore una amplia variedad de flores aumentara las posibilidades de atraer diferentes tipos de polinizadores. También, es importante agrupar y ubicar las plantas según sus requerimientos específicas de luz solar y agua.

- **Construcción y mantenimiento**

Se debe excavar los hoyos y añadir el sustrato preparado, el riego debe ser gestionado de acuerdo con las necesidades de las plantas. Posterior a ello colocar las plantas de acuerdo con el diseño determinado y proceder a cubrir bien las raíces (MINAE et al., 2021)

## **2.2. Control biológico conservativo**

Los enemigos naturales se encuentran de manera natural en el medio ambiente, y son competentes de hacer disminuir los niveles de población de sus presas a niveles inferiores a los que alcanzarían sin su intervención (Viñuela y Jacas, 1993 pág. 24).

Se utiliza como una táctica el aprovechamiento de los enemigos naturales de las plagas con la intención de reducir su población por debajo del nivel en que generan perjuicios económicos (Debach y Rosen, 1974).

Se basa en incrementar la presencia de los enemigos naturales en el entorno agrícola, mediante la modificación del ambiente para que sea más favorable para ellos. Esto implica como la implementación de plantas hospederas adicionales, la creación de corredores biológicos, el empleo de cultivos atrayentes, la inclusión de plantas con flores y la introducción de refugios adecuados (Andorno et al., 2014).

### **2.2.1. Origen del control biológico**

El control biológico tuvo inicio en 1888 cuando se importó el escarabajo vadalía (*Rodolia cardinalis*) en california, desde Australia para la eliminación de la cochinilla algonodosa (*Icerya purchasi*) (Robert, 1990).

La práctica ancestral del control biológico se remonta a los antiguos agricultores chinos, quienes notaron que las hormigas eran depredadoras eficaces de diversas plagas que afectaban a los cítricos. Para aprovechar este fenómeno natural, aumentaban deliberadamente las poblaciones de hormigas recolectando sus nidos en hábitats cercanos y colocándolos en sus huertos, con el objetivo de reducir las poblaciones de plagas que afectaban al follaje (Nicholls, 2008)

### **2.2.2. Tipos del control biológico**

Según Robert (1990), el control biológico emplea enemigos naturales, colectivamente artrópodos, para gestionar las plagas y malezas agrícolas y forestales manteniendo sus poblaciones por debajo de niveles económicamente perjudiciales. Se pueden aplicar tres métodos para lograr este control:

**Control biológico clásico:** implica la introducción de enemigos naturales exóticos con el objetivo de reducir permanentemente las poblaciones de plagas de origen extranjero.

**Control biológico aumentativo:** consiste en la cría de enemigos naturales en insectarios para complementar las poblaciones indígenas o establecer poblaciones durante un tiempo limitado.

**Control conservación de poblaciones:** se enfoca en la preservación de depredadores o parasitoides nativos, identificando y gestionando adecuadamente las poblaciones de enemigos naturales importante

### **2.3. Enemigos naturales**

Se describen a los organismos que se alimentan de plagas y ayudan a inspeccionar su población de forma natural, sin la necesidad de pesticidas químicos. Estos enemigos naturales pueden contener insectos depredadores, parásitos, patógenos y otros organismos que se sustentan de las plagas.

Son especies depredadoras que requieren consumir una cantidad específica de individuos de sus presas para sobrevivir. Existen dos principales conjuntos de enemigos naturales de las plagas: los depredadores y los parasitoides, y aunque a veces es complicado distinguir claramente entre ambos (Debach y Rosen, 1974).

#### **2.3.1. Depredadores**

Se enfatizan entre los enemigos naturales debido a sus características biotecnológicas las cuales lo convierten en agentes de gran potencial para el control biológico de plagas de cultivos (Souza et al., 2019 págs. 73-87).

Los depredadores más frecuentes que se presentan en forma natural pertenecen a la familia Coccinellidae, los cuales se caracterizan por ser depredadores tanto en su etapa larval como adulta. Estos insectos tienen una variedad de colores y son comúnmente conocidos como

mariquitas. Otro grupo de depredadores son aquellos de Orden Neuroptera, entre los cuales las crisopas son las más relevantes. Se pueden realizar liberaciones de la especie *Ceraeochrysa cincta* perteneciente a este grupo (Ortiz, 2015).

**Tabla 2-1:** Principales órdenes y familias de insectos depredadores

ORDEN	FAMILIA	PRINCIPALES PRESAS
COLEOPTERA	Coccinellidae	Pulgones, cochinillas, moscas blancas
	Cleridae	Larvas de mariposas, picudos y chicharritas
	Melyridae	Huevos, larvas, pupas, adultos de tamaño pequeño y cuerpo blando de varios insectos
	Carabidae	larvas y pupas de mariposas y avispas
HEMIPTERA	Anthocoridae	Trips, ninfas de mosquita blanca, pequeñas larvas de mariposas, acaros y pulgones.
	Geocoridae	Pequeños insectos de diferentes grupos.
	Nabidae	Pulgones y larvas de mariposas
	Reduviidae	Pulgones, larvas de mariposas, escarabajos y chicharritas
	Pentatomidae	Escarabajos y vaquitas (mariquitas) plagas.
	Phymatidae	Abejas, moscas y otras chinches.
DIPTERA	Asilidae	Langostas, escarabajos, avispas, abejas, huevos de langostas y otras moscas
	Syrphidae	Las larvas son depredadoras de pulgones y pequeñas larvas de mariposas.
NEUROPTERA	Crhysopidae	Sus larvas se alimentan de pulgones, mosquitas blancas, ácaros, huevos, larvas de mariposas, escarabajos y trips.
	Hemerobiidae	Adultos y larvas son depredadores de pulgones, larvas de mariposas y otros insectos de cuerpo blando.
HYMENOPTERA	Formicidae	La mayoría son depredadores generalistas
	Vespidae	Depredadores generalistas
DERMAPTERA	Forficulidae	Pulgones, huevos y larvas de mariposas y palomillas
MANTODEA	Mantidae	Depredadores generalistas
ODONATA	Calopterygidae	Moscas, mosquitos y otros insectos pequeños.
	Coenagrionidae	Moscas, mosquitos y otros insectos pequeños.

Fuente: (Forlín, 2012, págs. 1-19).

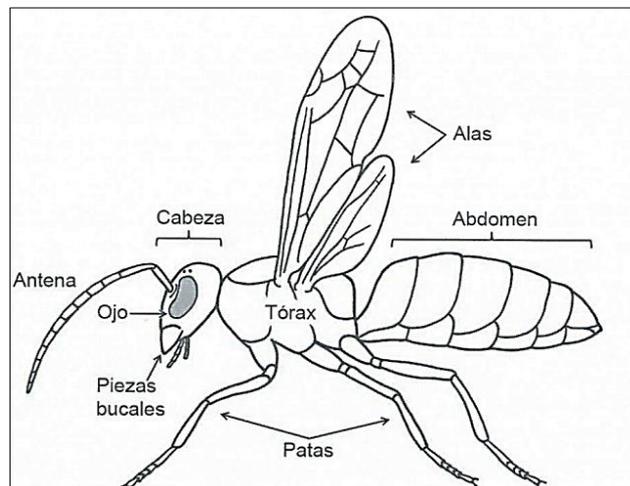
### 2.3.2. Parasitoides

Se refiere a organismos que, en su etapa larval, se nutren y crecen dentro o encima de otro animal sin columna vertebral, conocido como hospedador, al que finalmente causan. En su fase adulta, viven de forma independiente y solo se alimenta de agua o néctar (Ríos, 2011).

La mayor parte de las variedades de insectos parasitoides pertenecen a los órdenes Hymenoptera (abejas, avispas y hormigas) y Díptera (moscas) aunque también existen algunas insectos como Coleóptera (al que pertenecen los escarabajos) y Lepidóptera (mariposas y palomillas), entre otros (Godfray, 1994).

## 2.4. Características de los insectos

Se determinan por mostrar un par de antenas, tres pares de patas y dos pares de alas, lo que los convierte en uno de los grupos de animales más variados del planeta tierra. Circunscribe a la libélulas, las mariposas, las polillas, los saltamontes, los grillos, las moscas, los mosquitos, los chinches, las cigarras, los escarabajos, entre otros (Gómez et al., 2015 pág. 21).



**Ilustración 2-1:** Morfología externa de insectos

Fuente: (Apablaza y Urra 2010)

### 2.4.1. Importancia de los insectos

Alrededor del 25% de todas las especies son parasitoides o depredadores de otros insectos, desempeñando un papel crucial como adversarios naturales y reguladores biológicos de especies que se consideran dañinas (Zumbado y Azofeifa, 2018).

Los insectos son significativos debido a su diversidad, papel ecológico e impacto en la agricultura, la salud humana y los recursos naturales.

Los insectos son un componente fundamental del mundo natural y tienen un impacto significativo en la vida y el bienestar humano de diversas maneras, aunque algunos son considerados plagas, otros resultan beneficiosos para nosotros. Por ejemplo, actúan como polinizadores para muchas

plantas cultivadas, controlan naturalmente especies perjudiciales y producen materiales valiosos como la miel y la seda. De todas las especies de insectos descritas en el mundo, más del 50% son fitófagos, es decir se alimentan principalmente de polen o néctar (You et al., 2005 págs. 723-737).

#### 2.4.2. *Morfología de los insectos*

La morfología de los insectos desempeña un papel crucial en disciplinas como la taxonomía y la investigación evolutiva, ya que la forma del cuerpo de una especie ha evolucionado durante millones de años como consecuencias de adaptaciones físicas a diferentes tipos de entornos y funciones específicas

Los insectos han evolucionado una variedad de cambios físicos y estructurales para prosperar en distintos ambientes y llevar a cabo una amplia gama de funciones (Rocha et al., 2020)

#### 2.4.3. *Orígenes de los insectos*

Los expertos están de acuerdo en que los primeros artrópodos, los ancestros de los insectos vienen de hace aproximadamente 300-400 millones de años, y originalmente tenían formas acuáticas. Los insectos como tales surgieron más tarde el periodo devónico, hace unos 280 millones de años. Estos ocurrieron antes de la era de los dinosaurios, que precedió a la aparición de los primeros mamíferos (Masiac, 2016).

### 2.5. Funciones de los insectos y otros artrópodos en el agroecosistema de la quinua

En los campos agrícolas donde se cultivan quinua, se ha observado una gran cantidad de insectos y otros artrópodos desempeñando diversas funciones dentro del agroecosistema. Hasta la fecha, se han identificado más de 13,000 individuos pertenecientes a 12 órdenes de insectos y 112 familias. Los cuales son insectos fitófagos. La gran mayoría de estos insectos aún no han sido clasificados, especialmente aquellos que son beneficiosos, ya que son los menos estudiados (Carpio et al., 2022).

**Tabla 2-2:** Familias de insectos colectados en muestreo destructivo de plantas de quinua

Orden/ Familia	Funcional Role
Hemiptera: Aphididae	Phytophagous
Coleoptera: Curculionidae	Phytophagous
Lepidoptera: Gelechiidae	Phytophagous
Coleoptera: Elateridae	Phytophagous
Coleoptera: Latridiidae	Phytophagous

Lepidoptera: Arctiidae	Phytophagous
Hymenoptera: Braconidae	Parasitoid
Hemiptera: Aphididae	Phytophagous
Neuroptera: Chrysopidae	Predator
Lepidoptera: Noctuidae	Phytophagous

**Fuente:**

(Hinojosa et al., 2021).

**Tabla 2-3:** Familias de insectos recolectadas en bloques de suelo de plantas de quinua extraídas de las parcelas

Orden/ Familia	Funcional Role
Coleoptera: Curculionidae	Phytophagous
Coleoptera: Sthaphylinidae	Predator
Coleoptera. Tenebrionidae	Detritivore
Lepidoptera: Noctuidae	Phytophagous
Hemiptera: Aphidae	Phytophagous
Dermaptera: Anisolabididae	Detritivore, predator
Coleoptera: Curculionidae	Phytophagous

**Fuente:**

(Hinojosa et al., 2021)

**Tabla 2-4:** Familia de himenópteros colectados en trampas de platos amarillo en la Provincia de Chimborazo

Familia	Funcional Role
Halictidae	Pollinator
Braconidae	Parasitoid
Chalcididae	Parasitoid
Lchneumonidae	Parasitoid
Crabronidae	Predator
Pteromalidae	Parasitoid
Bethylidae	Parasitoid, predator
Megaspilidae	Parasitoid
Diapriidae	Parasitoid
Figitidae	Parasitoid

**Fuente:**

(Hinojosa et al., 2021).

#### 2.4.3. *Importancia y beneficios que aportan las plantas con flores*

Las plantas con flores desempeñan un papel fundamental en la agricultura sostenible, ya que es importante en la polinización, en el control de plagas y el desarrollo de la diversidad.

El uso estratégico de plantas con flores mejora la biodiversidad vegetal de forma específica, lo que puede proporcionar a los enemigos naturales alimentos y refugio para mejorar el control biológico y reducir la dependencia de productos químicos pesticidas. Estas plantas proveen néctar y polen como fuente de alimento para muchos depredadores y artrópodos (Lu et al., 2014 págs. 1-12).

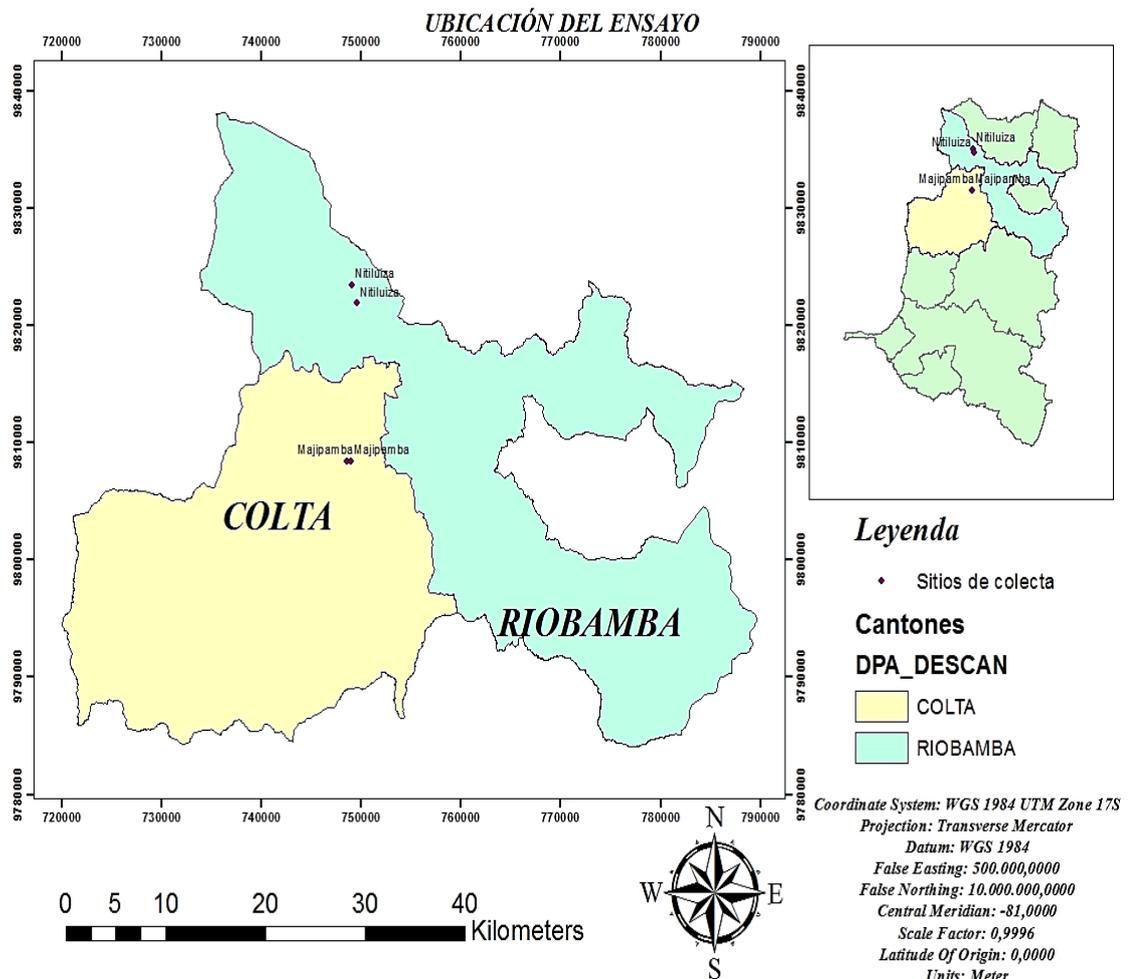
## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Características del lugar

##### 3.1.1. Localización

El presente estudio de investigación se realizó en dos sitios estratégicos de la provincia de Chimborazo y se centró en monitorear, seleccionar y recolectar semillas de especies nativas para usarlas como atrayentes de insectos benéficos como polinizadores, parásitos y depredadores los especiales son: Nitiluisa que pertenece al cantón Riobamba, y Majipamaba, que pertenece al cantón Colta.



**Ilustración 3-1:** Ubicación del proyecto de tesis

Realizado por: Puma, Maria, 2024.

### **3.1.2. Ubicación Geográfica**

#### **Colta**

a. Localidad 1 (Majipamba)

Latitud: 748557,3

Longitud: 9808421

Altitud: 3227 msnm

b. Localidad 2 (Majipamba)

Latitud: 748959,3

Longitud: 9808482

Altitud: 3310 msnm

#### **Riobamba**

c. Localidad 1 (Niteluisa)

Latitud: 749038,2

Longitud: 9823476,5

Altitud: 3235 msnm

d. Localidad 2 (Niteluisa)

Latitud: 749593,10

Longitud: 9821908,80

Altitud: 3193 msnm

### **3.1.3. Condiciones climáticas**

e. Localidad 1 (Niteluisa)

Temperatura: 10°C

Precipitación: 0.2mm

Humedad: 70%

a. Localidad 2 (Colta)

Temperatura: 11°C

Precipitación: 250 a 1000 mm/año

Humedad: 90%

## **3.2. Monitoreo**

### **3.2.1. Monitoreo**

Se realizaron monitoreos durante tres meses de las especies que pudieran ser utilizados para la implementación de las franjas de flores con especies nativas de los sitios de estudio, para la cual se ha seleccionado la vegetación, observado el tipo de flor y los tipos de insectos que atraen.

### **3.2.2. Selección de especies nativas**

La selección de especies nativas que pueden usarse como jardines para atraer insectos benéficos requiere el uso de ciertos criterios paisajísticos que nos permitirán aprovechar una amplia gama de especies nativas. Para la cual se tomó en cuenta las siguientes características:

- Tipo de planta: hierba anual, hierba perenne, hierba bianual
- Atracción de fauna: si estas especies sirven de refugio, hábitat y alimento a los insectos
- Tamaño de flor o inflorescencia: su atractivos para insectos, polinizadores y parasitoides
- Color de la flor o inflorescencia
- Abundancia de las flores

### **3.2.3. Recolecta de las semillas**

La recolección de semillas se realizó en el proceso de bioprospección, cabe mencionar que no todos los frutos maduran al mismo tiempo, estas semillas recolectadas fueron colocadas en fundas de papel, las mismas fueron debidamente etiquetadas y almacenadas en el cooler, para luego transportar al laboratorio de GDETERRA (ESPOCH).

### **3.2.4. Selección de las semillas**

Los frutos recolectados de cada variedad se colocan en la mesa del laboratorio, se secan hasta alcanzar la humedad existente y luego se extraen las semillas, se separan las impurezas y se clasifican los materiales de calidad. Todas las semillas se almacenan en frascos herméticamente cerrados, debidamente etiquetados con los datos relevantes y almacenados a temperatura ambiente posteriormente se utilizó para pruebas las pruebas de germinación.

### 3.2.5. Utilización de la app Plantnet

Entre todas las especies seleccionadas, se tomaron fotografías de las distintas partes de la planta para luego utilizar en la identificación con la ayuda del aplicativo Plantnet.

Las semillas recolectadas serán identificadas previamente en un estereoscopio y fotografiadas para crear un catálogo de especies utilizadas para la implementación de las franjas.

### 3.2.6. Pruebas pregerminativas

Se realizó este proceso con la finalidad de tener un mayor porcentaje de germinación de las semillas.

En el cual se utilizaron tres tratamientos: T1 (Testigo), T2 (Lixiviación- sumergido en agua por 14 horas) y T3 (Shock térmico- a 3°C/20 horas), con tres repeticiones de cada tratamiento y 10 semillas por cada repetición.

**Tabla 3-1:** Tratamientos en estudio

Tratamiento (T)	Repeticiones	# de semillas por repetición
T1: Testigo	3	10
T2: Lixiviación	3	10
T3: Shock térmico	3	10

Realizado por: Puma, María, 2024.

De los tres tratamientos utilizados para la germinación, la humedad que favorece la germinación se controla diariamente para evitar la pudrición o germinación de las semillas. Después del proceso de germinación, algunas semillas no germinan en absoluto, mientras que otras tienen menos germinación, por lo que continúa reproduciéndose vegetativamente (esquejes).

### 3.2.7. Fase del vivero

Esta etapa de propagación de especies vegetales nativas es muy importante porque nos permite producir especies vegetales de manera controlada y eficiente. Los datos de las pruebas de germinación nos ayudan a descartar y seleccionar especies que se pueden propagar a partir de semillas o esquejes y al utilizar los resultados para demostrar el mejor método de germinación.

### 3.2.8. Propagación de plantas

La propagación de las especies seleccionadas fue realizada mediante:

### **3.2.9. *Propagación sexual***

Este método de propagación es adecuado para semillas que tiene una tasa de germinación superior al 60% en pruebas de germinación anteriores, las semillas seleccionadas se colocaron en sus respectivos tratamientos pregerminativos y luego se sembraron en bandejas de germinación (espuma flex con sustrato BM).

Una vez que las plantas han germinado y alcanza una buena cantidad de raíces, las plántulas se trasplantan en fundas de polietileno y se colocan en un vivero donde se monitorean y tratan individualmente hasta que estén listas para trasplante en el campo de estudio.

### **3.2.10. *Propagación asexual***

Este método de propagación es adecuado para semillas que no germinan o tienen una germinación muy baja, y debe considerarse si son especies perennes. Una vez que conozca la especie, comienza a monitorear y recolectar plantas sanas y vigorosas, se recolecta esquejes de 12 a 15cm con 4 a 5 cogollos, remoja en una bandeja durante 30 minutos y luego procedemos a colocar en el sustrato.

### **3.2.11. *Cuidado de plántulas***

El cuidado de las plántulas en el vivero es muy primordial por ende se toma en cuenta ciertos aspectos:

- Riego.

Se debe aplicar la cantidad adecuada para su debido desarrollo

- Fertilización

Se debe aplicar fertilizantes tanto edáficos como foliares es fundamental para los requerimientos nutricionales de las plantas

- Control de plagas y enfermedades

Monitorear y controlar continuamente los problemas de las plantas a medida que ocurren. Ya que bajo cultivo controlado en vivero son evidentes los problemas de hongos en las semillas y las plántulas jóvenes, así como los ataques de insectos a las plántulas y esquejes.

- Pájaros

Las especies seleccionadas al ser trasplantadas en un vivero son muy apetecibles para las aves en su primer estado fenológico, por lo que se coloca material de malla para protegerlas de las aves y evitar grandes pérdidas.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

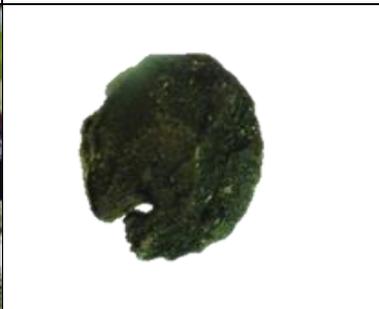
Luego del monitoreo, se seleccionaron especies de plantas en ambas localidades de acuerdo con los criterios mencionados anteriormente en la sección de metodología. Se han tomado fotografías de flor, fruto y semillas que se muestran en el siguiente catálogo.

#### 4.1. Catálogo de especies seleccionadas

Una vez realizado el monitoreo, se seleccionaron 20 especies en ambas localidades, siendo 18 especies de Majipamaba y Nitiluisa, mientras que 2 especies fueron identificadas únicamente en la localidad de Majipamba.

**Tabla 4-1:** Especies recolectadas

Flor	Fruto	Semilla
 <i>Brassica tournefortii</i>		
Flor	Fruto	Semilla
 <i>Taraxacum officinale</i>		
Flor	Fruto	Semilla

		
<i>Bidens pilosa</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Silene gallica</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Sigesbeckia orientalis</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Humulopsis scandens</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>

		
<i>Medicago lupulina</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Oenothera elata</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Erigeron bonariensis</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Conium maculatum L.</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>

		
<i>Galinsoga parviflora</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Rumex acetosella</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Gamochaeta pensylvanica</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Crepis biennis</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>

		
<i>Trifolium repens</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Raphanus sativus</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Calceolaria tripartita</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Helichrysum luteoalbu</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>

		
<i>Sisymbrium officinale</i>		
<b>Flor</b>	<b>Fruto</b>	<b>Semilla</b>
		
<i>Veronica persica</i>		

Realizado por: Puma, María, 2024.

## 4.2. Discusión

En nuestro ensayo la recolección de semillas se realizó teniendo en cuenta las diferentes características de las plantas a seleccionar. Es necesario un conocimiento detallado del color de la flor, tipo de flor, tipo de planta y el ciclo fenológico. Lo cual se puede corroborar con lo dicho por (Andrade, Cruz y Oleas 2021) en un estudio para la selección de especies vegetales nativas, donde toman en cuenta algunas características como: Tipo de plantas, Atracción de fauna, Tamaño y color de flor o inflorescencia y Abundancia de las flores, que son características similares a lo de nuestro estudio.

Para conocer y almacenar la diversidad genética de especies en nuestro sitio, se realizaron colectas de semillas, donde se tomaron en cuenta algunos aspectos como: identificación de la especie, época de recolección, plantas sanas y madurez de las semillas, Coincide con el estudio realizado por (Gold, León y Way 2004) donde manifiesta que las semillas es la formas más práctica y eficiente para recolectar, transportar, estudiar y almacenar la diversidad vegetal. Además de su contribución a la conservación integrada de especies, los bancos de semillas también aportan a la restauración ecológica.

Las especies de plantas recolectadas para la elaboración de nuestro catálogo se encuentran clasificadas en las siguientes familias botánicas: Brassicaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae,

Cannabaceae, Fabaceae, Onagraceae, Apiaceae, Polygonaceae, Calceolariaceae y Plantaginaceae. Coincide con el estudio realizado por (Sacco Alice, 2020) nos indica que, en Ecuador, Colombia y Venezuela, con algunas ramificaciones en Costa Ricas, las familias más importantes en este ecosistema son Asteraceae, Orchidaceae, Poaceae, Melastomateacea, Bromeliaceae y Ericaceae.

**Tabla 4-2:** Características de las especies colectadas en las localidades de Majipamba y Nituiza:

Familia	Género	Especie	Color-Flor	Época de floración	Época de Colecta de semilla	Ciclo fenológico
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	<i>Tournefortii</i>	Amarillo	mar-abr	may	Añual
Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>Officinal</i>	Amarillo	mar-abr	may-jun	Perenne
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>Pilosa</i>	Amarillo	mar-abr	may-jun	Añual
Caryophyllaceae	<i>Silene</i>	<i>Gallica</i>	Rosa	mar-abr	may-jun	Perenne
Asteraceae	<i>Sigesbeckia</i>	<i>Orientalis</i>	Amarillo	mar-abr	may-jun	Añual
Cannabaceae	<i>Humulopsis</i>	<i>Scandens</i>	Rojo	may - agos	may-jun	Añual
Fabaceae	<i>Medicago</i>	<i>Lupulina</i>	Amarillo	Todo el año	may-jun	Perenne
Onagraceae	<i>Oenothera</i>	<i>elata</i>	Amarillo	mar- dic	may-jun	Añual
Asteraceae	<i>Conyza</i>	<i>Bonariensis</i>	Morado	mar- dic	may-jun	Perenne
Apiaceae	<i>Conium</i>	<i>maculatum L</i>	Blanco	mar- dic	may-jun	Bianual
Asteraceae	<i>Galinsoga</i>	<i>Parviflora</i>	Amarillo-Blanco	mar- dic	jun	Perenne
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>Acetosella</i>	Rojo	mar- dic	jun	Perenne
Asteraceae	<i>Gamochoeta</i>	<i>Pensylvanica</i>	Café	mar- dic	jun-jul	Bianual
Asteraceae	<i>Crepis</i>	<i>Biennis</i>	Amarillo	mar- dic	jun-jul	Añual
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>Repens</i>	Blanco	mar- dic	jun-jul	Perenne
Brassicaceae	<i>Raphanus</i>	<i>Sativus</i>	Blanco	may - jul	jun-jul	Añual
Calceolariaceae	<i>Calceolaria tripartita</i>	<i>Tripartita</i>	Amarillo	may - agos	jun-jul	Añual
Asteraceae	<i>Helichrysum</i>	<i>Luteoalbum</i>	Rojo	Todo el año	jun-jul	Añual
Brassicaceae	<i>Sisymbrium</i>	<i>Officinale</i>	Amarillo	may - agos	jun-jul	Añual
Plantaginaceae	<i>Veronica</i>	<i>Pérsica</i>	Azul	may- agos	jun-jul	Añual

Realizado por: Puma, María, 2024.

#### 4.2.1. Color de flor

De las 20 especies seleccionadas, se pudieron encontrar 8 tipos de color de flores, de ellos 9 son amarillos, 3 rojos, 1 rosa, 1 morado, 3 blancos, 1 amarillo - blanco, 1 café y 1 azul.

#### 4.2.2. Meses de floración

Este variable se determinó mediante monitoreos, y se pudo observar que la mayoría de las especies están en constante floración casi todo el año. Pero la gran mayoría está en plena floración en los meses de marzo a abril.

#### **4.2.3. *Meses de colecta***

Para realizar la colecta, se realizó un contante monitoreo e ir colectando a medida que vaya madurando, La colecta se llevó a cabo en los meses de mayo a julio.

#### **4.2.4. *Ciclo fenológico***

De las 20 especies seleccionadas y colectadas en las 2 localidades, se pudieron encontrar 11 especies de ciclo anual, 2 especies de ciclo bianual y 7 especies de ciclo perenne.

### **4.3. Análisis estadístico de los procedimientos de pregerminativos**

La recolección de datos de las pruebas pregerminativas se llevó a cabo en el laboratorio de GDETERRA, donde se registraron meticulosamente los datos conforme emergían las semillas. Este procedimiento se extendió a lo largo de un período de 27 días, durante el cual se observó un índice de germinación del 100% en la mayoría de las especies, mientras que en algunas comenzaron a manifestarse signos de descomposición.

Los datos fueron organizados para cada especie según el tratamiento aplicado, la repetición realizada y el porcentaje de germinación obtenido en cada caso.

Para llevar a cabo el análisis estadístico pertinente, se agruparon todas las especies según los tres tratamientos pregerminativos, pero se mantuvieron separados en una hoja electrónica para una mayor claridad y organización.

Se procedió a realizar un análisis estadístico paramétrico, previo a lo cual se llevó a cabo una prueba de normalidad para verificar la distribución de los datos. Esta evaluación se realizó con la ayuda del programa Infostat, garantizando así la rigurosidad y fiabilidad del análisis realizado

#### **4.3.1. *Para el análisis estadístico se utilizó un diseño experimental DBCA***

Mediante este análisis estadístico, se puede observar cuales son las especies con el mejor tratamiento.

**Tabla 4-3:** Prueba de Tukey de la *taraxacum officinale*.

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Lixiviación (T2)	10,00	3	0,72	A
Testigo (T1)	7,67	3	0,72	A B
Shock térmico (T3)	4,67	3	0,72	B

**Realizado por:** Puma, Maria, 2024.

En la prueba de Tukey se observa que se forman dos grupos, en el grupo A tenemos el T2 con 10% de porcentaje de germinación y T1 con 7,67% de porcentaje de germinación. El grupo B tenemos el T1 con 7,67% de porcentaje de germinación y T3 con 4,67% de porcentaje de germinación, mientras que el T2 y T3 son estadísticamente diferentes.

**Tabla 4-4:** Prueba de Tukey de la especie *Bidens pilosa*.

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (T1)	10,00	3	0,43	A
Shock térmico (T3)	5,33	3	0,43	B
Lixiviación (T2)	5,33	3	0,43	B

**Realizado por:** Puma, Maria, 2024.

En la prueba de Tukey se observa que se forman dos grupos, en el grupo A tenemos el T1 con 10% de porcentaje de germinación. El grupo B tenemos el T3 con 5,33 % de porcentaje de germinación y T2 con 5,33 % de porcentaje de germinación, mientras que el T1 y T2 son estadísticamente diferentes.

**Tabla 4-5:** Prueba de Tukey de la especie *Erigeron bonariensis*.

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Lixiviación (T2)	5,67	3	0,79	A
Testigo (T1)	1,33	3	0,79	B
Shock térmico (T3)	1,00	3	0,79	B

**Realizado por:** Puma, Maria, 2024.

En la prueba de Tukey se observa que se forman dos grupos, en el grupo A tenemos el T2 con 5,67% de porcentaje de germinación. El grupo B tenemos el T1 con 1,33 % de porcentaje de

germinación y T3 con 1,00 % de porcentaje de germinación, mientras que el T2 y T3 son estadísticamente diferentes.

**Tabla 4-6:** Prueba de Tukey de la especie *Gamochaeta pensylvanica*.

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (T1)	10,00	3	0,27	A
Lixiviación (T2)	6,67	3	0,27	B
Shock térmico (T3)	5,67	3	0,27	B

**Realizado por:** Puma, Maria, 2024.

En la prueba de Tukey se observa que se forman dos grupos, en el grupo A tenemos el T1 con 10% de porcentaje de germinación. El grupo B tenemos el T2 con 6,67 % de porcentaje de germinación y T3 con 5,67 % de porcentaje de germinación, mientras que el T1 y T3 son estadísticamente diferentes.

**Tabla 4-7:** Prueba de Tukey de la especie *Crespis biennis*.

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (T1)	10,00	3	0,38	A
Lixiviación (T2)	7,33	3	0,38	B
Shock térmico (T3)	6,00	3	0,38	B

**Realizado por:** Puma, Maria, 2024.

En la prueba de Tukey se observa que se forman dos grupos, en el grupo A tenemos el T1 con 10% de porcentaje de germinación. El grupo B tenemos el T2 con 7,33 % de porcentaje de germinación y T3 con 6,00 % de porcentaje de germinación, mientras que el T1 y T3 son estadísticamente diferentes.

**Tabla 4-8:** Prueba de Tukey de la especie *Helichrysum lutealbum*.

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo (T1)	10,00	3	0,19	A
Lixiviación (T2)	8,00	3	0,19	B
Shock térmico (T3)	6,67	3	0,19	C

**Realizado por:** Puma, Maria, 2024.

En la prueba de Tukey se observa que se forman tres grupos, en el grupo A tenemos el T1 con 10% de porcentaje de germinación. El grupo B tenemos el T2 con 8,00 % de porcentaje de germinación y el grupo C tenemos T3 con 6,67% de porcentaje de germinación.

**Tabla 4-9:** Prueba de Tukey de la especie *Sisymbrium officinale*.

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Lixiviación (T2)	5,00	3	0,38	A
Shock térmico (T3)	2,67	3	0,38	B
Testigo (T1)	1,00	3	0,38	B

**Realizado por:** Puma, María, 2024.

En la prueba de Tukey se observa que se forman dos grupos, en el grupo A tenemos el T2 con 5% de porcentaje de germinación. El grupo B tenemos el T3 con 2,67 % de porcentaje de germinación y T1 con 1,00 % de porcentaje de germinación, mientras que el T2 y T1 son estadísticamente diferentes.

**Tabla 4-10:** Especies que presentan diferencias significativas

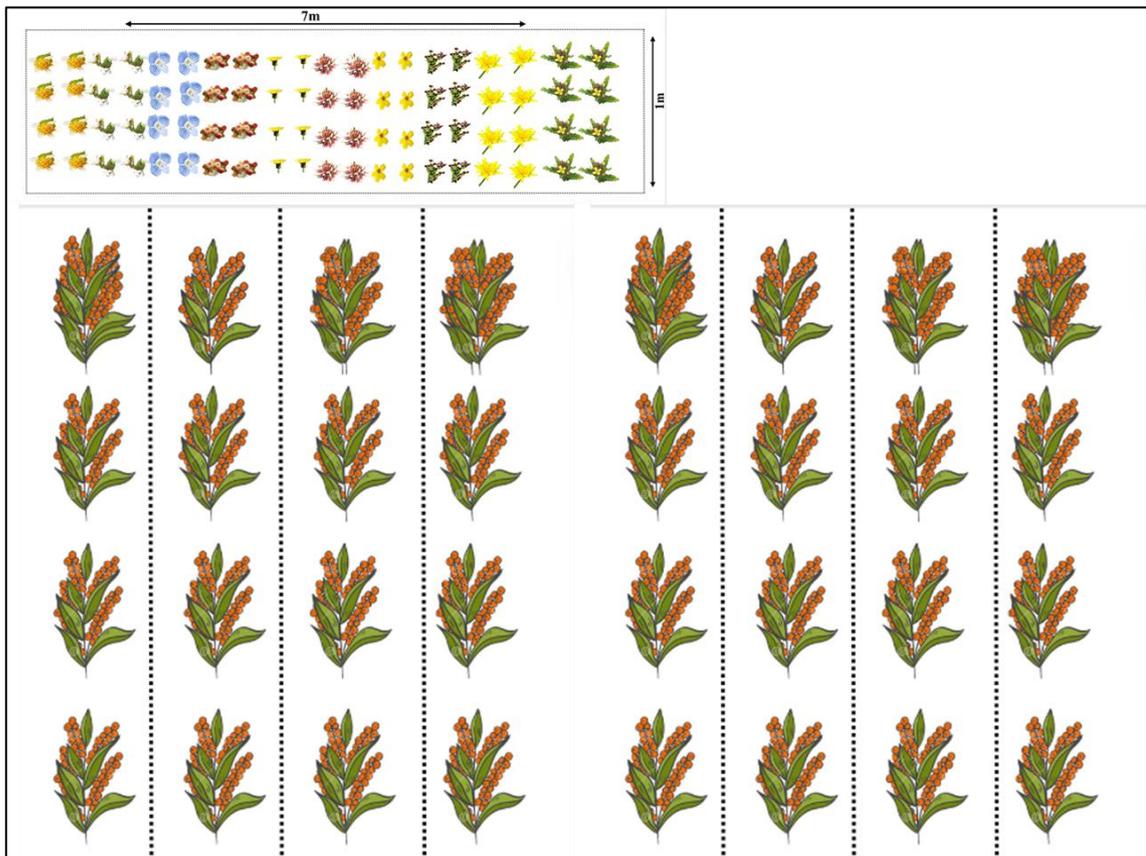
Especie	T1	T2	T3	% Germinación
<i>Taraxacum officinales</i>		●		100%
<i>Bidens pilosa</i>	●			100%
<i>Erigeron bonariensis</i>		●		60%
<i>Gamochaeta pensylvanica</i>	●			100%
<i>Crepis biennis</i>	●			100%
<i>Helichrysum luteoalbum</i>	●			100%
<i>Sisymbrium officinale</i>		●		50%

**Realizado por:** Puma, María, 2024.

**Discusión:** De las 20 especies seleccionadas para la creación del jardín, se observó que *Bidens pilosa*, *Gamochaeta pensylvanica*, *Crepis biennis* y *Helichrysum luteoalbum* presentaron una tasa de germinación del 100% sin requerir ningún tratamiento pregerminativo. Este hallazgo se alinea con la investigación llevada a cabo por (Jara et al., 2006) en donde manifiesta que las germinación de especies herbáceas germinan de manera natural sin ningún tipo de tratamiento.

También el tratamiento lixiviación tuvo un 100% germinación en *Taraxacum officinale*, *Erigeron bonariensis* y *Sisymbrium officinale* tuvo un porcentaje de germinación superior al 50% Este hallazgo se alinea con la investigación llevada a cabo por (Guadalupe et al., 2018 págs. 29-32) en donde

manifiesta que la prueba de lixiviación proporciona un ambiente controlado que promueve la germinación de las semillas y permite evaluar su viabilidad y capacidad para germinar.



**Ilustración 4-1:** Implementación de la franja de planta con flores

**Realizado por:** Puma, María, 2024.

Las especies utilizadas en la implementación de las franjas de plantas con flores son: *Taraxacum officinal*, *Bidens pilosa*, *Erigeron bonariensis*, *Gamochaeta pensylvanica*, *Crepis biennis*, *Helichrysum luteoalbum*, *Sisymbrium officinale*, *Trifolium repens*, *Raphanus sativus* y *Veronica persica*, se llevó a cabo en dos parcelas ubicadas en la comunidad de San Francisco de Cunuguachay. Para este proceso, se consideraron los bordes de las parcelas como punto de partida. Se inició con la preparación del terreno, seguido de la marcación de las camas, las cuales tuvieron una medida de 7 metros de largo por 1 metro de ancho. Las plantas fueron dispuestas en una densidad de 0,20 x 0,20 metros, asegurando una diversificación tanto en el color de las flores como en el tamaño de las plantas. Posteriormente, se aplicó un riego uniforme sobre toda la cama, la cual fue cubierta con mulch con el propósito de proporcionar un microclima adecuado para las plántulas y conservar la humedad del suelo.

**Discusión:** La instalación de franjas con plantas de flor se llevó a cabo en los bordes de la parcela de quinua, utilizando una densidad de siembra de 0,20 metros por 0,20 metros. Este enfoque tuvo

como objetivo principal atraer, proporcionar alimento y refugio a los insectos benéficos, contribuyendo así a un control natural de plagas. Este hallazgo se alinea con la investigación llevada a cabo por (Piffner L, 2018, págs. 2-15). está claro que la implementación de franjas de flores entre las hileras aumenta la complejidad del ecosistema agrícola, creando un ambiente atractivo para una diversidad de depredadores, parasitoides y polinizadores. Por tanto, los ecosistemas diversificados y complejos ofrecen, un mayor potencial para el control biológico de plagas.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Ser consciente de la diversidad de plantas en el cultivo de quinua e identificar hierbas que atraen insectos benéficos es fundamental para el diseño de jardines. Este enfoque reducirá la dependencia de pesticidas químicos, promoverá prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente y promoverá la salud a largo plazo de los ecosistemas agrícolas.

Es primordial elegir el método de propagación más adecuado para cada especie de plantas con flores, considerando factores como la comodidad de las semillas, el recurso de material vegetativo, la eficacia del proceso y las situaciones ambientales locales.

Cada variedad de plantas con flores puede pretender un método de propagación específica. Por ejemplo, algunas especies pueden propagarse sin ningún tipo de tratamiento, mientras que otras especies pueden ser más convenientes para la propagación vegetativa a través de esquejes, u otros métodos.

la implementación de franjas de plantas con flores se realizó con 10 especies de 4 familias para el control biológico en la agricultura es una habilidad positiva y sostenible que suscita la biodiversidad, la resiliencia del agroecosistema y la disminución del uso de pesticidas, al tiempo que fomenta prácticas agrícolas más llevadero y amigables con el medio ambiente.

## **5.2. Recomendaciones**

Es recomendable llevar a cabo averiguaciones absolutas y programas de capacitación destinados a la identificación de las plantas con flores presentes en las áreas de estudio.

Se recomienda conocer la biología y ecología de las especies que se encontraron como promisorias para la alimentación de insectos benéficos.

Antes de optar el método de propagación, se recomendable realizar las pruebas pre germinativas para verificar que método de propagación requiere cada especie recaudada.

Se deben elegir las especies de plantas con flores considerando su capacidad para atraer y mantener poblaciones de insectos benéficos y polinizadores.

Hacer las próximas investigaciones, estudiar la interacción de los insectos con las especies que han sido colocados en el campo.

## GLOSARIO

**Diversidad florística:** hace referencia a la variedad de plantas que ocupan un área específica con diversas estructuras, como bosques, matorrales, paramos, entre otros (Cabrera, 2020)

**Fertilización:** son una fuente de nutrientes esenciales para los cultivos, lo que permite aumentar tanto la cantidad como la calidad de los alimentos y productos agrícolas comerciales (Chalk, 2004)

**Flores:** las flores son los órganos reproductores de las Angiospermas, compuestas por un eje central y hojas modificadas llamadas piezas florales, algunas reproductoras y otras estériles (Izurieta, 2019)

**Polinización:** son cruciales para mantener la diversidad biológica y la vida en la tierra, así como para la producción de alimentos y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y los medios de vida humanos (Sheikh, 2018)

**Propagación asexual:** Se refiere a la formación de una nueva célula vegetal idéntica a partir de una célula madre mediante el proceso de mitosis (Hartman H., 2020)

**Propagación sexual:** es el proceso mediante el cual la fusión de los materiales genéticos masculino y femenino resulta en la creación de un organismo nuevo (Hartman H., 2020)

**Propagación:** la propagación de las plantas abarca las acciones destinadas a replicarlas mediante métodos tanto sexuales como asexuales (Hartman H., 2020)

**Riego:** el riego consiste en aplicar agua al suelo para mantener la humedad requerida por el cultivo cuando las lluvias son insuficientes (Va & Burg, 2006)

**Semilla:** la reproducción sexual en las plantas más avanzadas se lleva a cabo a través de semillas, lo que les permite sobrevivir en diferentes condiciones ambientales hasta que encuentran el entorno propicio para germinar y dar origen a una nueva planta (Soblechero et al., 2007)

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALMEIDA, G., NÚÑEZ, L., NAVARRO, L., RODRÍGUEZ, C., MENESES, M., ISIDORO, N., & BONILLA, A. Guía para la creación de jardines polinizadores. In *Sedema* (Vol. 3).
2. ANDORNO, A., BOTTO, E., LA ROSSA, F., & MÖHLE, R. *Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas*.
3. ANDRADE, J., CRUZ, J., & OLEAS, N. Uso de especies nativas como plantas ornamentales en el distrito metropolitano de Quito. *CienciAmérica*, 10(2), 3.
4. CABRERA, J. “metodologías de muestreo de la diversidad florística” ingeniero forestal.
5. CARPIO, C., MUÑOZ, D., PRUNA, W., MOROCHO, A., & LEGUÍZAMO, A. *Manejo integrado de plagas con enfoque conservativo MIP-EC*.
6. CHALK, H. *Los fertilizantes y su uso*. Disponible en: <http://www.fertilizer.org>,
7. CORO, M. La crisis de los polinizadores. *CONABIO*, 85, (pp.1–5).
8. DEBACH, P., & ROSEN, D. Biological Control by Natural Enemies. In *University Cambridge* (second).
9. FORLÍN, A. Identificación de insectos plagas en cultivos hortícolas orgánicos. Alternativa para su control. In *informe técnico* (Vol. 1, pp. 1–19).
10. GODFRAY, H. Parasitoids: Behavioral and evolutionary ecology. *Trends in Ecology & Evolution*, 9(5), 194. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(94\)90089-2](https://doi.org/10.1016/0169-5347(94)90089-2)
11. GOLD, K., LEÓN-LOBOS, P., & WAY, M. (n.d.). *Plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica BOLETÍN INIA N°110N°110*.
12. GÓMEZ, S., MONSALVE, H., MENDOZA, C., MAHECHA, O., & MÉNDEZ, P. ARTRÓPODOS. In *Artrópodos* (p. 21).
13. GRANJALES, J., MELÉNDEZ, R., & CRUZ, L. Aromas florales y su interacción con los insectos polinizadores. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 1356–1367.
14. GUADALUPE, M., DOMÍNGUEZ, L., & SALAZAR, A. P. *Pruebas de lixiviación como evaluación ambiental de materiales*. (pp. 29–32).
15. HARTMAN H. *Mantenimiento de espacios verdes*. 3–4.
16. HEIBLUM, A. Abejas : insectos polinizadores. *Oficina de Información Científica y Tecnológica Para El Congreso de La Unión*, 52(55), 6.
17. HINOJOSA, L., LEGUIZAMO, A., CARPIO, C., et. al. Quinoa in Ecuador : Recent Advances under Global Expansion. *Plants*, 10(2), 22.
18. IZURIETA, A. *Morfología de Plantas Vasculares*. [www.biologia.edu.ar/botanica](http://www.biologia.edu.ar/botanica)
19. JARA, P. A., ARANCIO, G., MORENO, R., & CARMONA, M. R. *Factores abióticos que influyen la germinación de seis especies herbáceas de la zona árida de Chile*.

20. **LANGELLOTTO, G. A., MELATHOPOULOS, A., MESSER, I., ANDERSON, A., MCCLINTOCK, N., & COSTNER, L.** Garden pollinators and the potential for ecosystem service flow to urban and peri-urban agriculture. *Sustainability (Switzerland)*, 10(6). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su10062047>
21. **Lu, Z. X., Zhu, P. Y., Gurr, G. M., Zheng, X. S., Read, D. M. Y., Heong, K. L., Yang, Y. J., & Xu, H. X.** Mechanisms for flowering plants to benefit arthropod natural enemies of insect pests: Prospects for enhanced use in agriculture. In *Insect Science* (Vol. 21, Issue 1, p. 1–12). Disponible en: <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12000>
22. **MAJEWSKA, A. A., & ALTIZER, S.** Planting gardens to support insect pollinators. In *Conservation Biology* (Vol. 34, Issue 1, pp. 15–25). Blackwell Publishing Inc. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/cobi.13271>
23. **NICHOLLS, C. I.** *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Editorial Universidad de Antioquia.
24. **ORTIZ, W.** Entomología General. In *Instituto de Educación Superior Tecnológico Público* (Vol. 1).
25. **PIFFNER L, J. L. C. F. K. M. S. W. S. L.** *Franjas de flores perennes - una herramienta para mejorar el control de plagas en frutales*. (pp. 2–15).
26. **ROBERT, F.** *Evaluation of Natural Enemies for Biological Control: A Behavioral Approach*. 5(6), (pp.196–199).
27. **ROCHA, I., HOFFMANN, A., & SOUTO, P.** Insect Morphology. *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior*, October. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6>
28. **SACCO ALICE, W. M. L. P. B. C. R. J.** *Manual de recolección, procesamiento y conservación de semillas de plantas silvestres*. Disponible en: <https://doi.org/10.34885/175>
29. **SHEIKH, S.** *Polinizadores y la diversidad biológica*. Disponible en: [www.cbd.int](http://www.cbd.int)
30. **SOBLECHERO, E., HERNANZ, A., ANTÓN, N., & DURÁN, J. M.** *La semilla y su morfología*.
31. **SOUZA, B., DOS SANTOS-CIVIDANES, T. M., CIVIDANES, F. J., & DE SOUSA, A. L. V.** **PREDATORY INSECTS.** IN **B. SOUZA, L. L. VÁZQUEZ, & R. C. MARUCCI (EDS.),** *Natural Enemies of Insect Pests in Neotropical Agroecosystems: Biological Control and Functional Biodiversity* (págs.73–87). Springer International Publishing. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-24733-1\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-24733-1_7)
32. **VA, A., & BURG, K.** *Agricultura Orgánica - El riego en los cultivos*. (p. 3–5). 2006.
33. **VALOY, M., REGUILÓN, C., & PODOZZA, G.** *The Potential of Using Natural Enemies and Chemical Compounds in Quinoa for Biological Control of Insect Pests*. *Jacobsen 2011*, (pp.63–86).
34. **VIÑUELA, E., & JACAS, J.** Los enemigos naturales de las plagas y los plaguicidas. In *hojas divulgadoras: Vol. 2/93* (p. 24).

35. **YOU, M., XU, D., & CAI, H.** *Practical importance for conservation of insect diversity in China.* 723–737. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10531-004-3922-7>
36. **ZUMBADO, M., & AZOFEIFA, D.** *Insectos de importancia agrícola. Guía básica de Entomología.* Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO).

## ANEXOS

### ANEXO A: COLECTA DE SEMILLAS



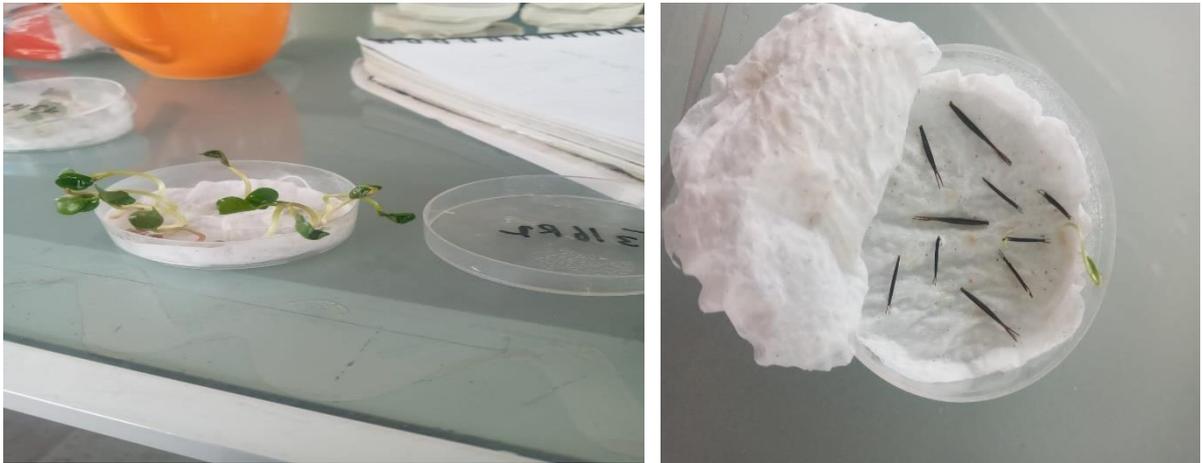
### ANEXO B: LIMPIEZA DE SEMILLAS



### ANEXO C: PRUEBAS PREGERMINATIVAS



### ANEXO D: PRUEBAS DE GERMINACIÓN



### ANEXO E: PROPAGACIÓN SEXUAL



## ANEXO F: PROPAGACIÓN ASEJUAL



## ANEXO G: LIMPIEZA DEL VIVERO



## ANEXO H: FASE DEL VIVERO



**ANEXO I: OBTENCIÓN DE PLANTULAS**



**ANEXO J: IMPLEMENTACIÓN DE FRANJAS**



## ANEXO K: ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE LAS ESPECIES GERMINADAS

### - *Especie taraxacum officinal*

---

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	42,89	2	21,44	13,79	0,0057
Tratamiento	42,89	2	21,44	13,79	0,0057
Error	9,33	6	1,56		
Total	52,22	8			

---

Realizado por: Puma, Maria, 2024.

En el análisis de varianza para la especie *Taraxacum officinal*, se puede observar que se presentan diferencias significativas entre los tratamientos.

### - *Especie Bidens pilosa*

---

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	43,56	2	21,78	39,20	0,0004
Tratamiento	43,56	2	21,78	39,20	0,0004
Error	3,33	6	0,56		
Total	46,89	8			

---

Realizado por: Puma, Maria, 2024.

En el análisis de varianza para la especie *Bidens pilosa*, se puede observar que se presentan diferencias significativas entre los tratamientos.

### - *Especie Erigeron bonariensis*

---

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	40,67	2	20,33	10,76	0,0104
Tratamiento	40,67	2	20,33	10,76	0,0104
Error	11,33	6	1,89		
Total	52,00	8			

---

Realizado por: Puma, Maria, 2024.

En el análisis de varianza para la especie *Erigeron banariensis*, se puede manifestar que se presentan diferencias significativas entre los tratamientos.

- *Especie Gamochaeta pensylvanica*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	30,89	2	15,44	69,50	0,0001
Tratamiento	30,89	2	15,44	69,50	0,0001
Error	1,33	6	0,22		
Total	32,22	8			

Realizado por: Puma, Maria, 2024.

)

En el análisis de varianza para la especie *Gamochaeta pensylvanica*, se puede observar que se presentan diferencias significativas entre los tratamientos.

- *Especie Crespis biennis*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	24,89	2	12,44	28,00	0,0009
Tratamiento	24,89	2	12,44	28,00	0,0009
Error	2,67	6	0,44		
Total	27,56	8			

Realizado por: Puma, Maria, 2024.

En el análisis de varianza para la especie *Crespis biennis*, se puede observar que se presentan diferencias significativas entre los tratamientos.

- *Especie Helichrysum luteoalbum*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	16,89	2	8,44	76,00	0,0001
Tratamiento	16,89	2	8,44	76,00	0,0001
Error	0,67	6	0,11		
Total	17,56	8			

Realizado por: Puma, Maria, 2024.

En el análisis de varianza para la especie *Helichrysum luteoalbum*, se puede observar que se presentan diferencias significativas entre los tratamientos.

- *Especie Sisymbrium officinale*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24,22	2	12,11	27,25	0,0010
Tratamiento	24,22	2	12,11	27,25	0,0010
Error	2,67	6	0,44		
Total	26,89	8			

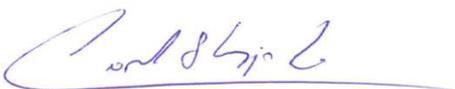
**Realizado por:** Puma, Maria, 2024.

En el análisis de varianza para la especie *Sisymbrium officinale*, se puede observar que se presentan diferencias significativas entre los tratamientos.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA**  
**NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO**

**Fecha de entrega:** 31/05/2024

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> María Francisca Puma Muñoz
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Recursos Naturales
<b>Carrera:</b> Agronomía
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Agrónoma
 Ing. Carlos Francisco Carpio Coba, MSc. <b>Director del Trabajo de Integración Curricular</b>
 Ing. Daniel Arturo Roman Robalino, MSc. <b>Asesor del Trabajo de Integración Curricular</b>