



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ECOTEC  
FACULTAD DE INGENIERÍAS, ARQUITECTURA Y CIENCIAS DE LA  
NATURALEZA**

**TITULO DEL TRABAJO:  
ANÁLISIS DEL CONTROL DE ENFERMEDADES FUNGOSAS CON  
EXTRACTO DE RUDA EN FASE REPRODUCTIVA DEL PIMIENTO  
ORGÁNICO, DAULE 2024.**

**LINEA DE INVESTIGACION:  
GESTION DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS AGRICOLAS**

**MODALIDAD DE TITULACION:  
TRABAJO DE INTEGRACION CURRICULAR**

**CARRERA:  
INGENIERÍA AGRÓNOMA**

**TÍTULO A OBTENER:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR  
ODALIS ROMÀN MORA**

**TUTOR  
HERNANDEZ ROSAS JOSE IBRAHIN, PhD.**

**SAMBORONDÓN**

2024

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación está dedicado con mucho amor y cariño a Dios, a mi mamá, papá, hermana y sobrina, por sus esfuerzos y sacrificios a lo largo de estos años, son los seres humanos más importantes de mi vida, su presencia y apoyo es un regalo invaluable. Por eso les dedico mi trabajo en honor a su amor y paciencia.

A mis abuelos que fueron como mis otros padres que, aunque no estén físicamente para celebrar este logro expreso mi agradecimiento por todo su amor, su espíritu siempre estará presente en cada pagina de esta tesis. Y sin dejar de lado a mis profesores Miss Marianella, Dr. Cesar A, Míster Cesar S, y a todos los que de alguna manera han contribuido con su conocimiento para que este trabajo se lleve a cabo.

## **Agradecimiento**

Al concluir esta gran etapa quiero agradecer a Dios y a mi familia por siempre estar a mi lado.

A mi mamá Janeth por siempre brindarme un abrazo cada vez que tenía malos días y decirme que todo estará bien.

A mi hermana Ginger por ser mi segunda madre y estar para mi en absolutamente todos mis buenos y malos días, después de mamá es la persona que más admiro.

A mi papá Gonzalo por tener la paciencia de ayudarme en todo lo que necesite siempre.

A mi sobrina Avril por estar siempre a mi lado, todas estas personas han estado conmigo durante todo este proceso, este logro es por y para ustedes.

A mis abuelos Hiralda (+), Domingo (+) y Lizardo (+) en honor a ellos, agradezco todos sus años a mi lado.

A mi más querido primo Alexander por contestar a todas mis llamadas y dudas que surgían en este trabajo.

Y por último a mis amigos Lisseth, Dayana, Carlos, Yandry, Fabricio, Milton, Michelle, Paula, Daniel, Freddy y José por que tanto dentro y fuera de la universidad hicieron de un mal día algo bueno, la carrera fue mucho más fácil con ellos a mi lado.

**ANEXO No. 9**

**PROCESO DE TITULACIÓN  
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

Samborondón, 06 de agosto de 2024

Magíster

**Erika Ascencio Jordán**

**Unidad Académica: Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Ciencias de la Naturaleza**

Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: ANÁLISIS DEL CONTROL DE ENFERMEDADES FUNGOSAS CON EXTRACTO DE RUDA EN FASE REPRODUCTIVA DEL PIMIENTO ORGÁNICO, DAULE 2024., fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, por lo que se autoriza al estudiante ROMÁN MORA ODALIS, para que proceda con la presentación oral del mismo.

**Atentamente,**



**José Hernández Rosas, PhD.  
Tutor(a)**



## ANEXO No. 12

### CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR PARA LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CON INCORPORACIÓN DE LAS OBSERVACIONES DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Samborondón, 12 de agosto de 2024

Magíster

**Erika Ascencio Jordán**

**Unidad Académica: Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Ciencias de la Naturaleza**  
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: : ANÁLISIS DEL CONTROL DE ENFERMEDADES FUNGOSAS CON EXTRACTO DE RUDA EN FASE REPRODUCTIVA DEL PIMIENTO ORGÁNICO, DAULE 2024; fue revisado y se deja constancia que el estudiante acogió e incorporó todas las observaciones realizadas por los miembros del tribunal de sustentación por lo que se autoriza a: **ROMÀN MORA ODALIS**, para que proceda a la presentación del trabajo de titulación para la revisión de los miembros del tribunal de sustentación y posterior sustentación.

**Atentamente,**

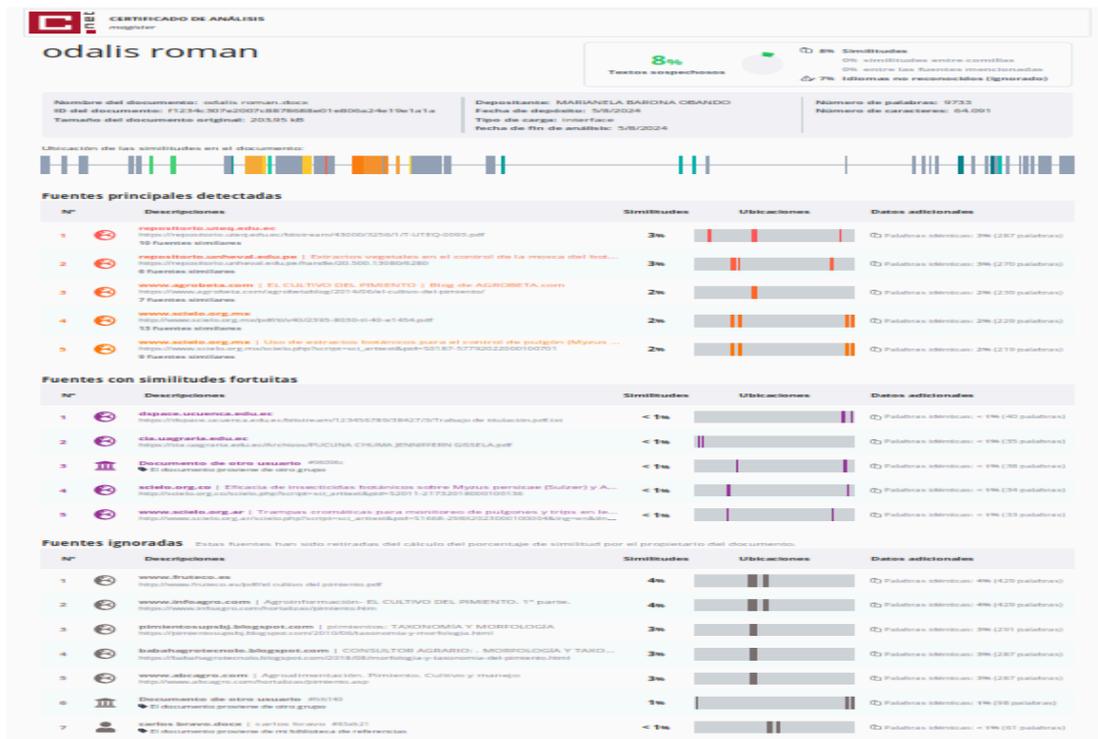


**José Hernández Rosas, PhD.**  
**Tutor(a)**

**ANEXO No. 10**

**PROCESO DE TITULACIÓN  
CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Habiendo sido revisado el trabajo de titulación TITULADO: ANÁLISIS DEL CONTROL DE ENFERMEDADES FUNGOSAS CON EXTRACTO DE RUDA EN FASE REPRODUCTIVA DEL PIMIENTO ORGÁNICO. DAULE 2024., elaborado por ROMÁN MORA ODALIS, fue remitido al sistema de coincidencias en todo su contenido el mismo que presentó un porcentaje del (8%) mismo que cumple con el valor aceptado para su presentación que es inferior o igual al 10% sobre el total de hojas del documento. Adicional se adjunta print de pantalla de dicho resultado.



Atentamente,



Escaneado digitalmente por  
**JOSE IBRAHIM  
HERNANDEZ ROSAS**

**José Hernández Rosas, PhD.**  
Tutor(a)

## Resumen

El presente ensayo se realizó durante la época invernal en el año 2024, en la provincia del Guayas, en el cantón Daule, parroquia Laurel, cuyas coordenadas son: Norte: 9800372.00m S Este: 620956.00 m E. El objetivo de esta investigación fue analizar el uso del extracto de ruda para el control de enfermedades fungosas en el cultivo de pimiento orgánico en su etapa reproductiva, mediante experimento de campo determinando la eficacia del extracto. El diseño experimental fue completamente al azar (DCA), que consta de tres tratamientos, cada uno constará con cuatro repeticiones, lo cual dará un total de 12 unidades experimentales. Basado en los resultados obtenidos se puede concluir que: El uso de extracto de ruda a diferentes dosis tiene efectos variados en las características del fruto de pimiento orgánico. Mientras que mayores dosis de extracto de ruda aumentan la cantidad de frutos caídos, no necesariamente mejoran la longitud o el peso de los frutos siendo así que la dosis de 10 cc/L de extracto de ruda es la mejor para el control de enfermedades fungosas, ya que equilibra el control de enfermedades sin comprometer significativamente el rendimiento de los frutos. Luego de analizadas las conclusiones se recomienda: utilizar una dosis de 10 cc/L para el control de enfermedades fungosas en el cultivo de pimiento. Esta dosis ha mostrado un equilibrio adecuado entre el control de enfermedades y el mantenimiento de la calidad del fruto, sin afectar negativamente su tamaño y peso.

Palabras clave: Extracto de ruda, pimiento, enfermedades antifúngicas, tamaño, fruto.



## Abstract

This test was carried out during the winter season in the year 2024, in the province of Guayas, in the Daule canton, Laurel parish, whose coordinates are: North: 9800372.00m S East: 620956.00 m E. The objective of this research was to analyze the use of rue extract for the control of fungal diseases in organic pepper crops in their reproductive stage, through a field experiment determining the effectiveness of the extract. The experimental design was completely randomized (DCA), consisting of three treatments, each one will consist of four repetitions, which will give a total of 12 experimental units. Based on the results obtained, it can be concluded that: The use of rue extract at different doses has varied effects on the characteristics of the organic pepper fruit. While higher doses of rue extract increase the amount of fallen fruits, they do not necessarily improve the length or weight of the fruits, thus the dose of 10 cc/L of rue extract is the best for the control of fungal diseases. since it balances disease control without significantly compromising fruit yield. After analyzing the conclusions, it is recommended: use a dose of 10 cc/L of rue extract to control fungal diseases in pepper crops. This dose has shown an adequate balance between disease control and maintenance of fruit quality, without negatively affecting its size and weight.

Keywords: Rue extract, pepper, antifungal diseases, size, fruit.

## Índice General

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>5</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>9</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>10</b>
<b>Resumen</b>	<b>11</b>
<b>Abstract</b>	<b>12</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema</b>	<b>13</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Objetivo general</b>	<b>13</b>
<b>1.5 Objetivos específicos</b>	<b>14</b>
<b>2. Marco teórico</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Estado del arte</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Bases teóricas</b>	<b>15</b>
<b>3. Materiales y métodos</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Delimitación de la investigación</b>	<b>16</b>
<b>3.1.1 Espacio: Lugar donde se ejecutará el desarrollo del trabajo de titulación</b>	<b>16</b>
<b>3.1.2 Tiempo: Período de tiempo que tomará el desarrollo del trabajo de</b>	

titulación	
16	
3.1.3 Población:	
16	
3.2 Enfoque de la investigación	16
3.1.1 Tipo de investigación	16
3.1.2 Diseño de investigación	16
3.3 Metodología	16
3.3.1 Variables	16
3.3.1.1 Variable independiente	17
3.3.1.2 Variable dependiente	17
3.3.2 Hipótesis	17
3.3.3 Diseño experimental	17
3.3.4 Recursos	17
3.3.5 Métodos y técnicas	17
3.3.5.1 <i>Diagrama de flujo de las actividades experimentales a realizar durante su</i>	
18	
3.3.6 Análisis estadístico	18
3.4 Cronograma de actividades	18
4. Resultados	19
5. Discusión	21
6. Conclusiones	22
7. Recomendaciones	23
Referencias	24
Anexos	25

**Anexo 1. Información complementaria**

7

26

**Anexo 2. Listado de verbos**

31

## Índice de tablas

<b>Tabla 1 Resultado del monitoreo de las diferentes dosis de extracto de ruda en frutos caídos de pimiento orgánico.</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 2 Estadística descriptiva de la longitud frutos (cm) del cultivo de pimiento según dosis del extracto de ruda</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 3: Estadística descriptiva del peso (g) del de fruto del pimiento en gramos según dosis del extracto de ruda</b>	<b>33</b>



### **Índice de figuras**

**Figura 1. Frutos caídos en el cultivo de pimiento según dosis de extracto de ruda. 33**

**Figura 2. Media de longitud de frutos de pimiento según dosis de extracto de ruda. 34**

**Figura 3. Peso promedio del fruto de pimiento en gramos según dosis de extracto de ruda 35**

## 1. Introducción

El cultivo del pimiento (*Capsicum annum L.*) en el Ecuador, se ha prosperado debido a las favorables condiciones geográficas, climáticas y de suelos del país, se cultiva principalmente en la Costa y parte de la Sierra, especialmente en las provincias de Guayas, Santa Elena, Manabí, El Oro, Imbabura, Chimborazo y Loja donde el clima, la altitud y el suelo son ideales. En el país, el ciclo de crecimiento del pimiento, desde la siembra hasta la cosecha varía según la variedad y dura entre 4 a 6 meses (Duran Ramirez, 2013).

El pimiento es una hortaliza que ofrece numerosos beneficios para la salud y la nutrición humana, puede ser consumido tanto crudo y se destaca por su sabor y aroma, es un excelente acompañante para una variedad de carnes, cereales y vegetales (Torres Serrano, 2002).

La utilización irracional de pesticidas (especialmente los altamente tóxicos) provoca la contaminación del ambiente natural, la pérdida de microorganismos beneficiosos e inofensivos que controlan las poblaciones de patógenos, los cuales pueden desarrollar resistencia y proliferar, además se generan malezas resistentes a herbicidas y residuos en los productos agrícolas, lo que representa un serio perjuicio a la salud del consumidor (Gisper, 2000).

Actualmente, se utilizan fungicidas químicos para contrarrestar la contaminación en plantas productoras. La planta de ruda (*Ruta graveolens*) es una planta aromática que produce diversos metabolitos secundarios con propiedades fungicidas.

## 1.1 Antecedentes del problema

Se probaron las propiedades antifúngicas de los extractos solubles en agua, etanólicos y metanólicos tomados de hojas, tejidos florales y semillas de ruda silvestre en el crecimiento micelial y la germinación de esporas de *Phytophthora*, *Verticillium*, *Fusarium* etc. Los extractos solubles provocaron una disminución significativa en el crecimiento micelial de la mayoría de los hongos, detectándose máxima actividad para los extractos de semillas. Se demostró la actividad antifúngica de *P. harmala* extractos sobre hongos fitopatógenos que pueden ser utilizados como alternativa a compuestos químicos (Sarpeleh & Sharifi, 2009).

Actualmente conocemos que la planta de ruda (*Ruta graveolens*) produce diversos metabolitos secundarios con propiedades fungicidas, se evaluó el efecto del extracto etanólico de ruda en el desarrollo y producción de esporas del moho *Trichoderma aggressivum* y se observó una inhibición en la velocidad de crecimiento micelial de las cepas de *Trichoderma* expuestas al extracto de ruda. Disminuyó la densidad micelial de las cepas estudiadas, los resultados demostraron que se puede inhibir el crecimiento (53%-81%), la esporulación y la germinación de *Trichoderma* en niveles superiores al 90% empleando extractos vegetales naturales (Reyes Quintandar, y otros, 2014). Se dice que los extractos de la planta funcionan mejor como preventivos que curativos (Huerta tia, 2019).

El uso de plantas superiores para tratar infecciones tanto bacterianas como fúngicas es una práctica muy antigua y en un tiempo fue el único método disponible para tratar enfermedades (Recio & Ríos, 1989). Se estima que únicamente alrededor del 2% de las plantas superiores han sido evaluadas por sus propiedades pesticidas y, de hecho, la gran mayoría de ellas lo han sido por sus propiedades insecticidas, por lo que prácticamente no existen fungicidas comerciales con este origen (Gamboa Alvarado, y otros, 2002).

Las enfermedades que afectan los cultivos de pimiento generalmente reducen su

rendimiento y calidad (Departamento de Protección de Cultivos, 2005).

Las pérdidas económicas debidas a enfermedades de post-cosecha en granos, frutos y hortalizas son provocadas principalmente por hongos y bacterias que causan la degradación de los tejidos y su consiguiente pudrición (Moreno, Salcedo, Cardenas, Hernandez, & Nuñez, 2012).

Según el trabajo de investigación de (Bastiani & Bernacchia, 2017) la inducción de defensas vegetales mediante extractos de plantas, extractos acuosos de ruda silvestre (evaluados por su efecto inhibitor sobre Oidiosp. E) se probó en tomate para determinar su capacidad para inducir la expresión de diferentes genes de defensa y (proteínas reguladoras). Como lo reveló la RT-qPCR, todos los extractos pudieron inducir la acumulación de ARNm de diferentes reguladores de PR y MAPK durante varias horas después del tratamiento, siendo la ruda silvestre una de las más fuertes. Los resultados sugieren que extractos antimicrobianos naturales pueden utilizarse para activar las defensas de las plantas.

En Ecuador se han realizado pocas investigaciones a nivel de laboratorio para evaluar el efecto antifúngico in vitro de los extractos de plantas sobre diversas enfermedades. La mayoría de los estudios se han concentrado en analizar a nivel de laboratorio y de campo el efecto de fungicidas químicos sobre los principales patógenos, por lo que se ve la disponibilidad de alternativas más amigables con el medio ambiente, y a la vez, saludables con los consumidores está limitada (Moncada Sánchez, 2017).

Actualmente para mantener el equilibrio ecológico de las diversas especies, se están desarrollando insecticidas naturales a base extractos de plantas obtenidos mediante diferentes métodos como son la maceración, infusión, fermentación etc., de diferentes partes de las plantas, estos insecticidas también aprovechan los efectos alelopáticos de ciertas especies combinándolos para mejorar su efectividad. (Yanez Vera, 2016).

El manejo ecológico de plagas se fundamenta en comprender la manera cómo interactúan animales y las plantas (principios ecológicos), y utiliza una variedad de métodos naturales y artificiales para controlar las plagas. Una combinación de estos métodos abarca: lucha biológica, lucha química (uso de insecticidas de origen botánico), resistencia genética y, prácticas agronómicas específicas (Ramirez, 2013).

Debido a los problemas actuales que existe en la actualidad se han explorado diversos enfoques para el control biológico, ya que los agricultores actualmente dependen en gran medida de métodos agresivos con insumos químicos, por esta razón se ve la necesidad de generar un resultado amigable con el medio ambiente, para lo cual los extractos vegetales son una de las alternativas a utilizarse como bactericidas, funguicidas, insecticidas, nematocidas (Chipantiza & Gustavo, 2020).

El uso de extractos vegetales para el control de plagas y enfermedades en la agricultura sostenible representa una alternativa favorable, debido a su elevada efectividad, bajo costo y no ser contaminante del ambiente, por lo que se plantea este proyecto (Carranza, 2017).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

Los pimientos pueden ser afectados por hongos, bacterias y virus en cualquier etapa de su desarrollo. Las enfermedades que afectan los cultivos generalmente reducen su rendimiento y calidad. Un diagnóstico rápido de la causa de la enfermedad y la implementación de un manejo adecuado de la misma son pasos esenciales para asegurar la protección y el desarrollo del cultivo (Departamento de Protección de Cultivos, 2005) por esas razones se quiere analizar la eficacia del uso del nematocida botánico "Extracto de ruda".

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la concentración del extracto de ruda para el control de enfermedades fungosas en el pimiento orgánico durante su etapa reproductiva?

### **1.3 Justificación de la investigación**

En nuestro país se desarrolla cultivos agrícolas que son de mucha importancia, uno de ello es el cultivo del pimiento, sin embargo, no se tiene la suficiente información sobre la aplicación de extractos naturales contra las enfermedades fúngicas, por lo tanto, el desarrollo de la presente investigación va dirigido a los agricultores, investigadores y estudiantes que se encuentran directamente relacionados con el cultivo.

### **1.4 Objetivo general**

Analizar el uso del extracto de ruda para el control de enfermedades fungosas en el cultivo de pimiento orgánico en su etapa reproductiva, mediante experimento de campo determinando la eficacia del extracto.

### **1.5 Objetivos específicos**

- Realizar monitoreo de diferentes dosis del extracto de ruda.
- Evaluar la dosis optima del extracto de ruda para el control de enfermedades fungosas en el cultivo de pimiento orgánico en su etapa reproductiva.
- Identificar cual es la dosis más efectiva del extracto de ruda para el control de enfermedades fungosas en el cultivo de pimiento orgánico.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

En Nigeria se investigó la extracción de compuestos antifúngicos naturales de las cáscaras de ñame (*Dioscorea alata*) y su efecto de estos compuestos sobre las estructuras vegetativas y reproductivas de algunos patógenos de la pudrición del ñame. Se identificaron cuatro componentes antifúngicos prominentes; entre los cuales se caracterizó completamente uno de ellos e identificado como  $\beta$ -sitosterol. La actividad antifúngica de estos compuestos frente a la germinación de esporas de dos patógenos del ñame mostró una inhibición de menos del 57% a una concentración de 50 mg/L. Fola microbiologica, (1996).

En Polonia se llevó a cabo un estudio donde se compararon diferentes concentraciones (500-5000 ppm) de 5 extractos etanólicos de *Neem*, *Pong-pong*, Chile, Hierba Limón y Jengibre con DMSO, así como un fungicida (Guazatina, 1000 ppm) el objetivo fue determinar su actividad antifúngica (inhibición). zona) in vitro en medio PDA como durante condiciones de almacenamiento. Se empleó la prueba de letalidad LC50 (BST) para establecer la dosis letal del extracto de la planta en comparación con la de los productos químicos sintéticos (guazatina) los resultados concluyeron que *Pong-pong*, *Neem* y chile mostraron efectos positivos en la inhibición de hongos. Samarrai, (2012) .

Ahora bien, en Italia se investigó la actividad biológica de un extracto de *Ruta graveolens* y sus aleloquímicos [8-metoxipsoraleno (8-MOP), 5-metoxipsoraleno (5-MOP) y 4-hidroxycumarina] que previamente se había aislados, contra varios hongos patógenos: *Fusarium solani*, *Pyrenochaeta lycopersici*. y *Trichoderma viride*. Además, se evaluó un extracto liofilizado de ruda frente a *Penicillium sp.*, *Thielaviopsis basicola* y *Verticillium dahliae*.

Se determinó que 5 g de extracto liofilizado de ruda por litro, la concentración más baja probada, inhibió el crecimiento micelial de *P. lycopersici* y *V. dahliae* en un 63,6% y 47%, respectivamente, con IC 50 (la concentración requerida para inhibir el crecimiento 50%). valores de 4,16 y 6,5 g/litro, respectivamente. Además, se observó una reducción significativa en el crecimiento radial de las seis especies de hongos evaluadas mediante el uso del extracto liofilizado de ruda. Oliva A, (1999).

Mareggiani (2001), realizó en Costa Rica el siguiente trabajo de investigación acerca del: Manejo de insectos plaga mediante sustancias semioquímicas de origen vegetal, tales como: el nim, el piretro (*Tanacetum spp.*) el timbó (*Derris spp.*), *Lonchocarpus spp.*, y el tabaco (*Nicotiana tabacum*), las cuales tienen la capacidad de afectar la comunicación química entre organismos. El control de insectos con el uso de varias plantas, como el nim (*Azadirachta indica*), incrementó el interés en el uso de estos metabolitos secundarios.

En Cuba actualmente se cultivan más de 200 mil árboles de nim (*Azadirachta indica A. Juss.*), destinados para el control de los insectos. *Thrips palmi Karny* es una de las principales plagas que causa daños significativos en la agricultura orgánica y urbana y por esta razón fue crucial investigar si los derivados del nim tenían efecto ovicida contra esta plaga, Ramos (2001) quien estudió el efecto de NeemAzal en hojas de pimiento infestadas con huevos de *thrips palmi Karny* (*Thysanoptera thripidae*), las hojas fueron lavadas con agua y detergente para eliminar todos los insectos de la superficie.

Los resultados mostraron que el tratamiento con NeemAzal 0,05% redujo significativamente ( $p=0,05$ ) el número de larvas presentes en las hojas, en comparación con el control tratado solo con agua.

Por otro lado, en la zona de Arica Chile se realizó el estudio de la efectividad de tres aceites esenciales para el control de áfidos en pimiento (*Capsicum annum L.*) Catresan, (2013) donde evaluaron la efectividad repelente de tres distintos aceites esenciales *Eucaliptus globulus* Labill., *Rosmarinus officinalis* Linn., *Allium sativum* L. sobre los pulgones *A. gossypii*, *M. persicae* y *M. euphorbiae*, en cultivo de pimiento (*Capsicum annum* híbrido Paloma) en invernadero biosolarizado y no biosolarizado. Para ello se dispusieron en ambas 15 parcelas, cada una con 15 plantas de pimiento.

Para evaluar los tratamientos se realizaron 20 monitoreos semanales en cada parcela, registrando en tres plantas seleccionadas previamente aceites el número promedio de pulgones totales (adultos ápteros + alados + ninfas) y de pulgones parásitos (momias) en el envés de cuatro hojas del estrato medio de la planta. Los datos analizados con un ANAVA para un DCA con tres repeticiones. Los resultados indicaron que los tratamientos con aceite esencial de ajo (*A. sativum*) + aceite vegetal de soja y aceite esencial.

Por otro lado debido a la sobreexplotación de maderas preciosas en los bosques neotropicales, como las caobas (*Swietenia spp.*) y cedros (*Cedrela spp.*) (*Meliaceae*) en Costa Rica (2010) , se ha propuesto establecer plantaciones comerciales extensas. Sin embargo, en América Latina y el Caribe el gusano barrenador de las meliáceas, *Hypsipyla grandella* (Zeller) (*Lepidoptera: Pyralidae*) ha sido un obstáculo histórico. En una prueba preliminar para detectar riesgos de fitotoxicidad del producto formulado (sin el extracto), no se observaron síntomas

de fitotoxicidad.

En cuanto en Perú se evaluaron el uso de extractos para controlar la mosca del botón floral (*Dasiops sp*) en granadilla, Campos (2020), la muestra consistió en el número de botones florales sanos y los botones caídos infectados dentro de un área neta experimental (5x10 m<sup>2</sup>). Se utilizó el diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 3 repeticiones y 4 tratamientos con 12 unidades experimentales. Se probaron el efecto de los extractos vegetales en el control de *Dasiops sp.*, a razón de 1,5 L / 20 L H<sub>2</sub>O. Para monitorear la densidad poblacional de la especie se instaló una trampa con atrayente alimenticio en el centro de la parcela experimental. Los resultados mostraron que a los 45 días de intervención las parcelas tratadas con extractos de ruda presentaron la menor incidencia de *Dasiops sp* /trampa/semana, seguida por el tratamiento extracto de paico, sin embargo, en los 60 días post aplicación las caídas/trampa ascienden hasta 50 adultos/trampa, a los 75 días 20 adultos/trampa.

El tratamiento con higuera mostro un descenso constante desde la primera semana de evaluación finalizando con 27 adultos/trampa. En cuanto al porcentaje de infestación los primeros quince días de intervención, el tratamiento con extracto de higuera presento el mayor daño (36,87 %), mientras que los tratamientos con paico y ruda registran entre 15,21 % y 18,93 % respectivamente. Finalmente, en la reducción de número de larvas de la mosca del botón floral la eficacia de los extractos vegetales paico y ruda en la reducción de numero de larvas por botón floral se manifiestan a los 45 días con un promedio de 8,33 y 9,33 respectivamente, a los 90 días con 4,67 y 5,67 y a los 120 días el promedio de larvas por botón floral es de 2,00 y 4,33 respectivamente.

En cuanto al número de hojas caídas, se encontraron diferencias significativas tanto entre tratamientos ( $F=11.37$ , g.l.=3,  $p<0.0001$ ) como entre evaluaciones ( $F=11.28$ , g.l.=2,  $p<0.0001$ ), así como para las interacciones entre tratamientos y evaluaciones ( $F=10.03$ , g.l.=11,  $p<0.0001$ ). En la 1ª evaluación no hubo diferencias entre los tratamientos, pero para la 2ª y 3ª evaluaciones sí ( $p<0.05$ ). No se observó caída de hojas en los árboles tratados con carbofurán, mientras que en los tratados con el producto formulado se registró un promedio de 0.30 hojas caídas, sin diferencias significativas entre ambos ( $p>0.05$ ).

Así como en Pichincha, Quito Vasquez, (2013) se llevó a cabo una investigación titulada control de trips (*Frankliniella occidentalis*) mediante la aplicación de tres extractos botánicos en el cultivo de rosas (*Rosa spp.*) variedad Mohana; las dosis aplicadas fueron las siguientes: d1= 6 cc/litro de agua, d2= 8 cc/litro de agua y d3= 10 cc/litro de agua; e2: d1= 9 cc/litro de agua, d2= 12 cc/litro de agua y d3= 15 cc/litro de agua; y, e3: d1= 15 cc/litro de agua, d2= 20 cc/litro de agua y d3= 25 cc/litro de agua, además se agregó un Adicional: extracto de ajenojo (20 cc/litro de agua). Los tratamientos más eficaces resultaron ser aquellos que utilizaron el extracto acuoso de Quinoa.

En cambio, una investigación se llevó a cabo en el campus experimental “La María” (Universidad Técnica Estatal de Quevedo), localizada en el cantón Mocache, km 7 de la vía Quevedo-El Empalme. Para el siguiente estudio se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones, en la elaboración de extractos de *R. graveolens* y *M. pulegium* se utilizaron 100 g de hojas respectivamente, para *Tagetes sp.* se utilizaron 100 g de flores y para el extracto de cebolla se utilizó 10 g del bulbo. Posterior a ello, la cantidad obtenida fue sumergida de forma independiente en 1 L de agua destilada

contenida en una olla de aluminio, Velez (2020).

Una investigación en Tulcán, Carchi sobre los beneficios que de los extractos vegetales siendo empleados como insecticida para repeler pulgilla (*Epitrix spp*), consto de 10 tratamientos y tres repeticiones; los tratamientos fueron distribuidos completamente al azar en cada uno de los tres bloques para dar un total de 30 unidades experimentales, cada unidad experimental tuvo dimensiones de 4 m de ancho y 4 m de largo.

Se llevaron a cabo preparaciones de extractos vegetales al 10% y 15% en agua de cada extracto vegetal (100 ml/ L, 150ml/L de agua sin clorar), estas soluciones se aplicaran cada 10 días a lo largo del ciclo del cultivo, los resultados del análisis mostraron que el extracto incidencia (*Epitrix spp.*) a los 20 días después de la emergencia del cultivo, en la cual el extracto de hierba mora (*Solanum nigrum*) en una concentración alta redujo significativamente la incidencia de daños por pulgilla, exactamente incito un 15.71% de hojas afectadas, lo que sugiere que este extracto se puede aplicar a los 10 días del cultivo de papa para evidenciar un control de pulgilla (*Epitrix spp*) García (2022).

En Ambato los extractos que se obtuvieron para esta presente investigación fueron plantas frescas que fueron recolectadas en el sector, la forma más común para la obtención de los extractos es con agua. Los métodos utilizados fueron maceración e infusión, en el caso de la maceración consiste en dejar la planta triturada con agua entre 5 a 10 días y para infusión consiste en hervir el agua e introducir la planta previamente triturado para luego dejarlo enfriar a temperatura ambiente. Se evaluó el efecto de dos métodos de extracción de ruda, ortiga y ajo

para el control del pulgón, sin embargo, no existió diferencias significativas. Guashca (2023).

En Cevallos, Tungurahua se evaluó el efecto insecticida de polvos vegetales obtenidos de la parte aérea de plantas de ruda (*Ruta graveolens*), ortiga (*Urtica dioica*), marco (*Ambrosia arborescens*), matico (*Buddleja globosa*) las cuales crecían naturalmente en la Granja Experimental Docente de la Universidad Técnica de Ambato (UTA), en Querochaca, Ecuador. Para preparar los productos se recolectaron las partes aéreas de cada planta se secaron a temperatura ambiente y a la sombra durante cinco días y luego se trituraron manualmente.

Seguidamente fueron pesados 150 g de maíz, que se colocaron en frascos plásticos con una tapa perforada y posteriormente infestados con 20 gorgojos adultos. Noventa y seis horas después de haber infestado el maíz con los gorgojos, en cada frasco fueron agregados 7,5 g del polvo vegetal respectivo, lo cual representa el 5% del peso de la muestra de maíz. La mayor tasa de mortalidad en gorgojos se observó con los polvos vegetales fue alcanzada con la aplicación de marco y ruda con 53,35 y 41,65% Zurita (2017).

## **2.2 Bases teóricas**

### **1.1 Origen**

Infoagro (2011) en línea indica que, el pimiento es originario de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annuum L.* se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había extendido su cultivo en España, con la ayuda de los portugueses se distribuyó por el resto de Europa y el mundo.

La llegada del pimiento a Europa represento un avance significativo en la cocina ya que comenzó a complementar e incluso reemplazar a la pimienta negra (*Piper*

*nigrum L.*), un condimento muy valorado en el comercio entre Oriente y Occidente. (Infoagro.com, 2011) en línea.

### Taxonomía

De acuerdo con (INFOAGRO, 2010), muchos historiadores coinciden en que el pimiento tiene su origen América, donde los pueblos precolombinos especialmente los aborígenes de las estribaciones de la cordillera de los andes ya cultivaban esta planta antes de la llegada de los españoles a América. El pimiento es una planta que requiere climas cálidos con unas temperaturas óptimas de 18 a 21 °C con una baja humedad relativa, prefiere suelos fértiles, ligeramente ácido y no tolera la salinidad.

La clasificación botánica según ((ITIS), 2023) es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae

Tribu: Capsiceae

Género: Capsicum

Especie: Capsicum annuum L.

### Morfología

La información proporcionada por Infoagro (2011) acerca de la morfología del pimiento describe a una planta como: herbácea perenne, aunque su ciclo de cultivo anual, su altura varía entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de

cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

-Sistema radicular: pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

-Tallo principal: de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

-Hoja: entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja.

-Flor: las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%.

-Fruto: baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable

entre 3 y 5 milímetros.

### **Requerimientos edafoclimáticos**

Referente al clima y al suelo este cultivo, tiene sus particularidades (INAMHI, 2013) , señaladas a continuación:

**TEMPERATURA:** El pimiento es una planta que se ve afectada a las bajas temperaturas y prefiere los climas subcálidos y cálidos, aunque puede adaptarse a climas templados, con una temperatura óptima entre los 22°C a los 25°C en la germinación y desarrollo vegetativo y de 26°C a 28°C en la floración y fructificación. Las temperaturas bajas pueden provocar la aparición de frutos deformes y de menor tamaño.

**PRECIPITACION:** Necesita una precipitación media de 600 a 1.200 mm distribuidos de manera uniforme a lo largo de todo el periodo vegetativo.

**LUMINOSIDAD:** Requiere alta luminosidad especialmente durante las etapas iniciales del crecimiento y la floración, requiriéndose de 6-8 horas/sol/día.

**ALTITUD:** Se adapta bien hasta los 1.800 msnm, aunque a mayores altitudes puede enfrentar dificultades.

**SUELOS:** Prefiere suelos profundos, ligero, suelos fértiles con buen drenaje y ricos en materia orgánica que sean francos o arenosos y tengan un PH entre 6,5 y 7,5. Tiene una tolerancia moderada a la salinidad del suelo y del agua de riego. Los suelos con exceso de agua no son recomendables ya que pueden causar asfixia radicular y problemas fitosanitarios.

### **Técnicas del cultivo**

#### **Marcos de plantación**

(TASCON, 1975), la distancia de plantación depende de la variedad comercial cultivada, recomendando una separación de 30 a 40 cm entre plantas y

de 70 a 90 cm entre surcos.

Para Sánchez, citado por (Castro, 2015), señala que las densidades de siembra varían según las variedades, el equipo disponible para la preparación del suelo y los sistemas de riego, pudiendo oscilar entre 20.000 y 60.000 plantas por hectárea.

(Del Castillo, Uribarri, Sadaba, Aguado, & Javier, 2004), indican que los pimientos híbridos deben plantarse con distancias de 70-80 cm entre plantas y 1,20 m entre hileras, lo que facilita la poda, el tutorado y la recolección.

(Jarrin, 1988), recomienda, para cultivos de pimiento, un distanciamiento de 0,50 x 0,50 m si son 8 variedades, lo que equivale a una densidad de 40.000 plantas por hectárea; mientras que, si son híbridos, se puede plantar a una distancia de 1,0 x 0,80 m, resultando en una población de 12.500 plantas por hectárea.

### **Poda de formación**

Para (Del Castillo, Uribarri, Sadaba, Aguado, & Javier, 2004) a poda de formación más común es la poda tipo holandesa, que consiste en dejar dos o tres ramas que surgen del tallo principal, permitiendo que cada rama actúe como una guía de la cual cuelgan los frutos. El mismo autor sugiere dejar tres ramas y un máximo de cinco frutos en cada rama.

### **Aporcado**

Según (INFOAGRO, 2010) esta técnica implica cubrir con tierra o arena una parte del tronco de la planta para fortalecer su base y fomentar el desarrollo de las raíces. En suelos arenosos, es recomendable retrasar esta práctica tanto como sea posible para evitar el riesgo de quemaduras debido al

sobrecalentamiento de la arena.

### **Tutorado**

Según (INFOAGRO, 2010), es esencial para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se rompen con facilidad.

Este autor señala que, pueden considerarse dos modalidades:

**Tutorado tradicional:** Se colocan palos verticales en los extremos de las filas de cultivo, que luego se unen con hilos o alambres. De estos hilos se bajan otros verticales que se atan al cultivo, manteniendo la planta en posición vertical, (InfoAgro.com en línea).

**Tutorado holandés:** Cada tallo dejado tras la poda de formación se sujeta al enrejado con un hilo vertical que se va enrollando a la planta a medida que crece. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra en comparación con el tutorado tradicional, pero mejora la aireación general de la planta y optimiza el aprovechamiento de la radiación y las labores culturales (despuntos, recolección, etc.), lo que impacta positivamente en la producción final, la calidad del fruto y el control de enfermedades, (InfoAgro.com en línea).

### **Aclareo de frutos**

Generalmente, se recomienda eliminar el fruto que se forma en la primera "cruz" para obtener frutos de mayor tamaño, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos, (InfoAgro.com en línea).

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Delimitación de la investigación

Este trabajo se realizará en un área aproximada de 200m<sup>2</sup>

##### 3.1.1 Espacio: Lugar donde se ejecutará el desarrollo del trabajo de titulación.

La ubicación de este ensayo experimental se realizará en el Cantón Daule parroquia (Laurel), en el Recinto Yurima Central con las siguientes coordenadas

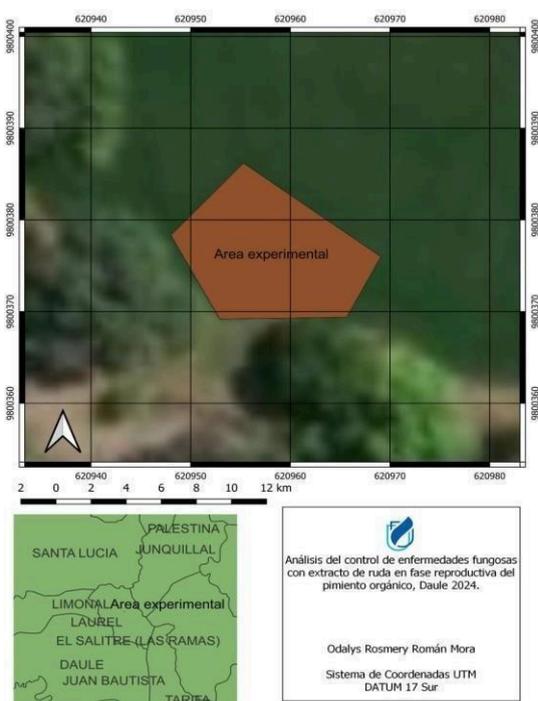
Norte: 9800372.00m S

Este: 620956.00 m E

Como se muestra en la imagen 2 como se muestra a continuación Figura2.

Ubicación área experimental

Google Earth



##### 3.1.2 Tiempo:

Esta investigación se realizará durante el periodo de cuatro meses del 2024, durante se procederá a realizar el trabajo de investigación de campo y el proceso de tabulación.

### **3.1.3 Población:**

Se limita a el Cantón Daule con una población de 173.684 habitantes (Daule) en los que estas incluidos productores, consumidores e industriales quien se beneficia directa e indirectamente relacionado con el cultivo del pimiento.

## **3.2 Enfoque de la investigación**

### **3.1.1 Tipo de investigación**

- Investigación de campo

Esta investigación es de tipo cuantitativa con enfoque de investigación de campo y experimental, con un nivel de conocimiento exploratorio, descriptivo, explicativo o correlacional.

### **3.1.2 Diseño de investigación**

El diseño propuesto para esta investigación es de Diseño Completamente al Azar (DCA), del que se evaluarán tres tratamientos, con la finalidad de determinar la dosis más eficaz del extracto de ruda en las enfermedades fungosas del pimiento orgánico.

## **3.3 Metodología**

### **3.3.1 Variables**

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

#### **3.3.1.1 Variable independiente**

Diferentes dosis de extracto de ruda

#### **3.3.1.2 Variable dependiente**

Número de frutos caídos por planta, Longitud del fruto (cm), peso de fruto (g)

### **3.3.2 Hipótesis**

El manejo adecuado de las diferentes dosis de extracto de ruda en la etapa reproductiva tuvo incidencia de manera significativa sobre las enfermedades fúngicas del pimiento orgánico en la zona del cantón Daule.

### 3.3.3 Diseño experimental

#### 1.1.1 Tabla 1. Tratamiento de estudio

N° Tratamiento.	Dosis en tratamiento.
1 extracto de ruda	15 cc/Litro
2 extracto de ruda	10 cc/Litro
3 testigo	0 cc/Litro

Román 2023

Para realizar este estudio se utilizará un diseño completamente al azar (DCA), que consta de tres tratamientos como lo indica la tabla 1, cada uno constará con cuatro repeticiones, lo cual dará un total de 12 unidades experimentales.

Se delimitarán las parcelas experimentales con dimensiones de 2 metros de largo por 1 metro, dejando espacio de 1 metros para los caminos, para diferenciar entre tratamientos se colocarán las respectivas identificaciones, se formaron 12 parcelas correspondientes a los 3 tratamientos y 4 repeticiones. La densidad de plantación será de 18 plantas por tratamiento con una distancia de siembra de 30 cm entre plantas y 50 cm entre hileras.

Tabla 2 Delimitación de experimento

Componentes	Unidad
Diseño experimental	DCA
Tipo de siembra	Trasplante
Números de tratamientos	3
Numero de plantas por tratamiento	18
Número de repeticiones	4
Número total de parcelas	12
Distancia entre plantas e hileras	30cm entre plantas, 50cm entre hileras.
Longitud de parcela	2m
Ancho de la parcela	1m

Separación entre repeticiones	1.5m
Área total de los ensayos	200m2

Román,2023

### 3.3.4 Recursos

**Tabla 3. Materiales a utilizar**

<i>Material</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo</i> <i>Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
<i>Estacas</i>		12	1.00	12.00
<i>Clavos</i>		1caj	9.00	9.00
<i>Machete</i>		1		8.00
<i>Regla</i>		1	0.30	0.30
<i>Martillo</i>		1	7.00	7.00
<i>Azadón</i>		1	20.00	20.00
<i>Libreta de apuntes</i>		2	5.00	10.00
<i>Lápiz</i>		2	0.50	1
<i>Lupa</i>		1	10.00	10.00
<i>Cinta métrica</i>		1	5.00	5.00
<i>Espátulas</i>		1	2.50	2.50
<i>Rastrillo</i>		1	20.00	20.00
<i>Bandeja germinadora</i>		2	5	10.00
<b>CAMPO</b>				
<i>Arrendamiento</i>		1h	250	250
<i>Riego</i>			50	50
<i>Semillas</i>			5.00	15
<i>Nematicida E. Ruda</i>		1lt	40.00	40.00

Román, 2023

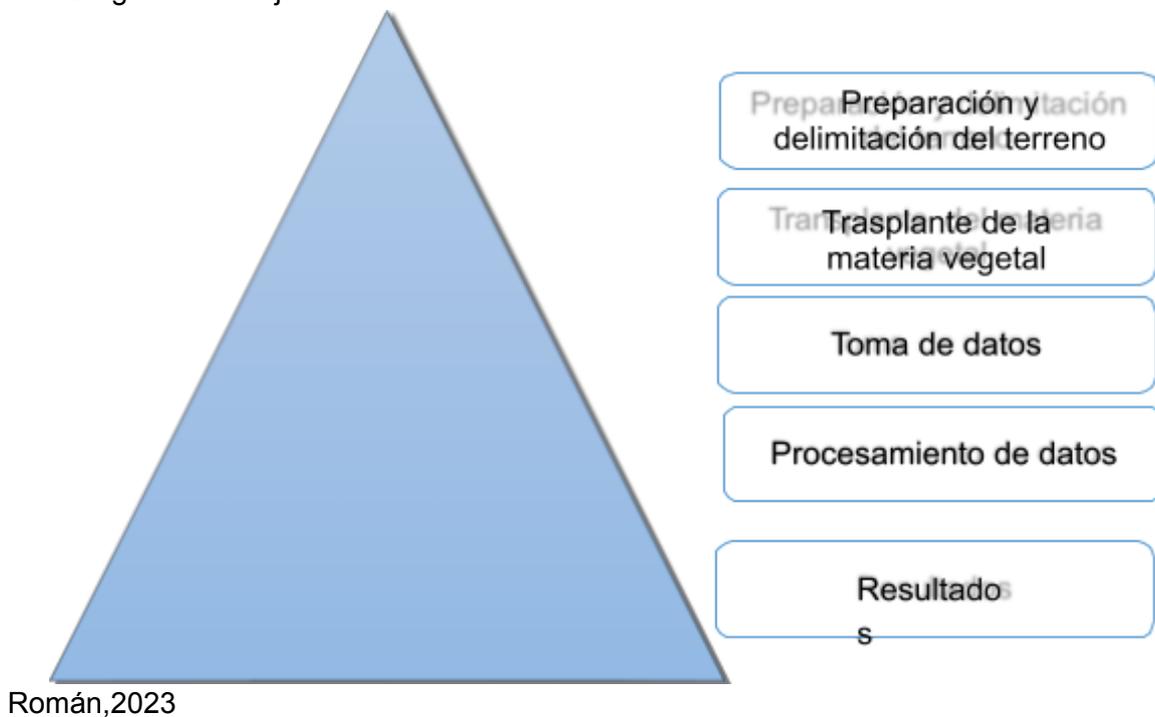
### 3.3.5 Métodos y técnicas

El método propuesto para este trabajo de investigación experimental descriptivo e inferencial de campo en el cual se implementará un ensayo de campo el cual

consistirá en estimar la dosis más eficaz del extracto de ruda, la técnica a utilizar es un experimento de campo, ya que se obtendrán de forma al azar, la información de las variables correspondientes a la etapa de reproducción del cultivo, rendimientos de cada una de las variables descritas para tabular, y procesar mediante las aplicaciones correspondientes.

### 3.3.5.1 Diagrama de flujo de las actividades experimentales a realizar durante su trabajo de titulación

Figura 1. Diagrama de flujo



### 3.3.6 Análisis estadístico

En esta investigación usaremos el análisis estadístico inferencial y descriptivo.

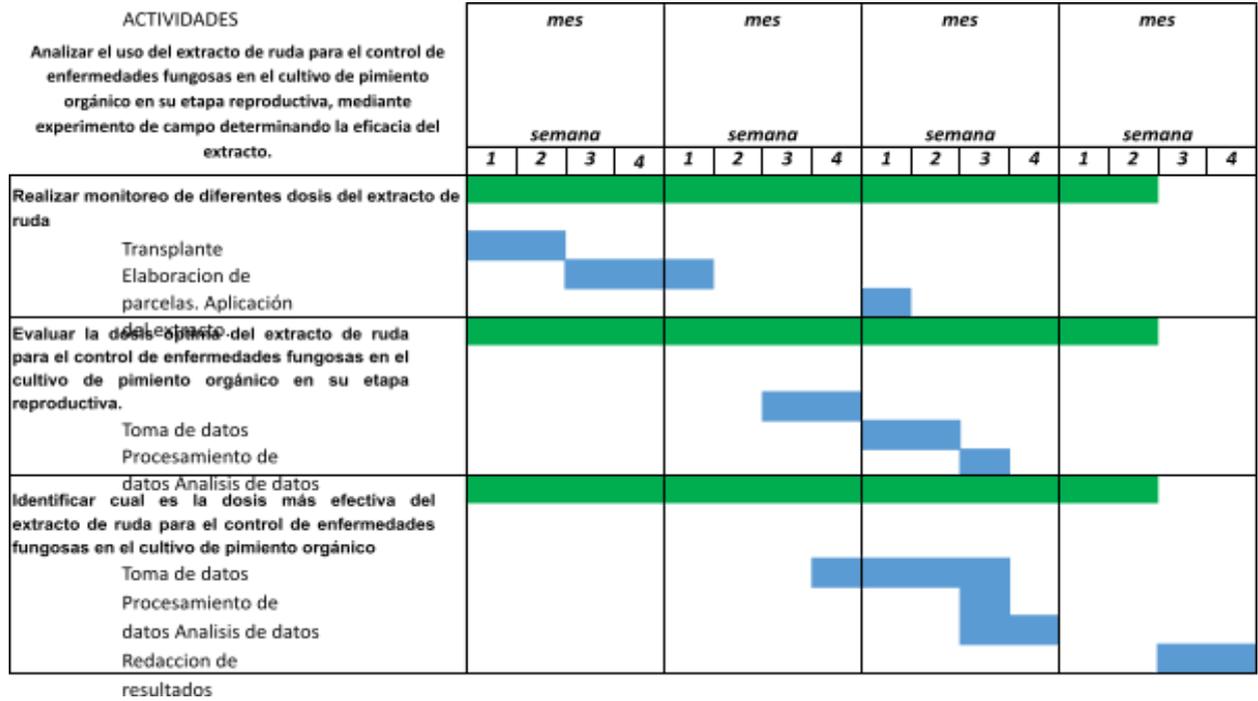
Tabla 4. Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	GL
Tratamiento (T-1)	2
Repeticiones (T-1)	3
Error experimental	6
Total	11

Román 2023

## 3.4 Cronograma de actividades

Figura 3. Cronograma



## 4. Resultados

### 4.1 Realizar monitoreo de diferentes dosis del extracto de ruda en pimiento orgánico mediante experimento decampo.

Tabla 1. Resultado del monitoreo de las diferentes dosis de extracto de ruda en frutos caídos de pimiento orgánico.

Tratamientos	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza	Rango	Mínimo	Máximo
10 cc /L	0,70	0,70	0,37	0,13	0,80	0,30	1,10
15 cc/L	1,93	2,10	0,67	0,44	1,50	1,00	2,50
Testigo	0,50	0,50	0,26	0,07	0,60	0,20	0,80

Román, 2024.

Los datos obtenidos durante las evaluaciones de la cantidad de frutos caídos por cada tratamiento se describen en la Tabla 1 donde se observa que las medias aumentan de acuerdo con el incremento de la dosis de extracto de ruda, de la misma manera se incrementa la mediana. Las medidas de desviación como el error típico, la desviación estándar y la varianza parecen aumentar a medida que aumenta la dosis de los tratamientos, lo que también se puede evidenciar en el rango de los datos. La mayor cantidad de frutos caídos se presenta en el tratamiento con 15 cc/L de ruda.

Tabla 2. Estadística descriptiva de la longitud frutos (cm) del cultivo de pimiento según dosis del extracto de ruda:

Tratamientos	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza	Rango	Mínimo	Máximo
10 cc /L	40,13	43,50	9,94	98,90	21,70	25,90	47,60
15 cc/L	12,68	11,25	3,45	11,92	7,40	10,40	17,80
Testigo	63,88	62,70	5,19	26,91	12,10	59,00	71,10

Román, 2024.

Los datos obtenidos durante las evaluaciones de la longitud de los frutos en cada tratamiento se describen en la Tabla 2 donde se observa que las medias y las medianas no siguen el mismo patrón de incremento de la dosis de extracto de ruda. Las medidas de desviación como el error típico, la desviación estándar y la varianza no parecen seguir un orden determinado lo que garantiza la homocedasticidad de los datos. El mayor tamaño promedio de frutos lo presenta el testigo.

Tabla 3. Estadística descriptiva del peso (g) del de fruto del pimiento en gramos según dosis del extracto de ruda

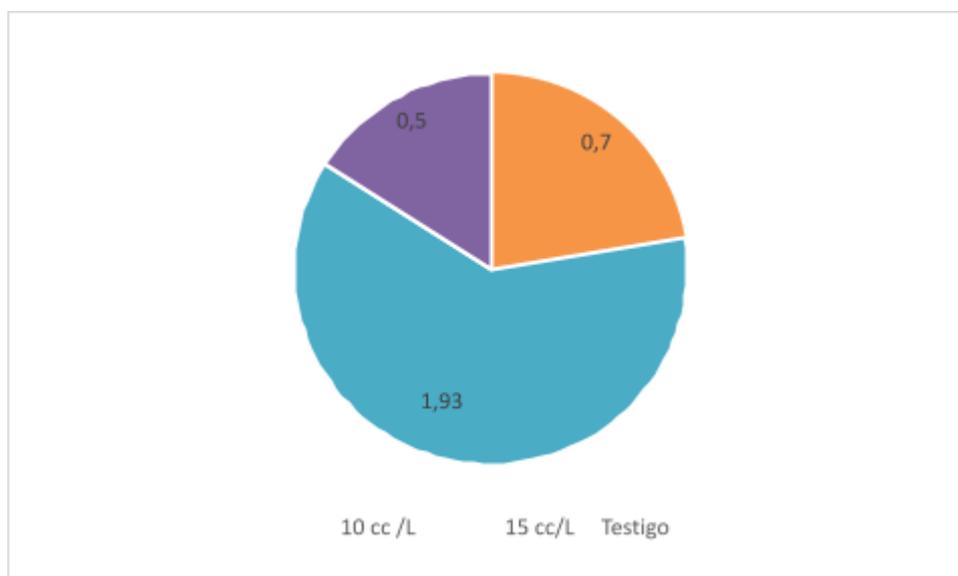
Tratamientos	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza	Rango	Mínimo	Máximo
10 cc /L	276,2	276,4	9,7	94,0	20,0	266,0	286,0
15 cc/L	235,3	236,9	5,7	32,2	12,8	227,2	240,0
Testigo	262,2	263,5	5,9	34,6	13,7	254,0	267,7

Román, 2024.

Los datos obtenidos durante las evaluaciones del peso de los frutos en cada tratamiento se describen en la Tabla 3 donde se observa que las medias y las medianas no siguen el mismo patrón de incremento de la dosis de extracto de ruda. Las medidas de desviación como el error típico, la desviación estándar y la varianza no parecen seguir un orden determinado lo que garantiza la homocedasticidad de los datos. El rango de los datos en cada tratamiento es bastante uniforme. El mayor peso promedio de frutos lo presenta el testigo.

## 2. Evaluar la dosis óptima del extracto de ruda para el control de enfermedades fungosas en el cultivo de pimiento orgánico en su etapa reproductiva

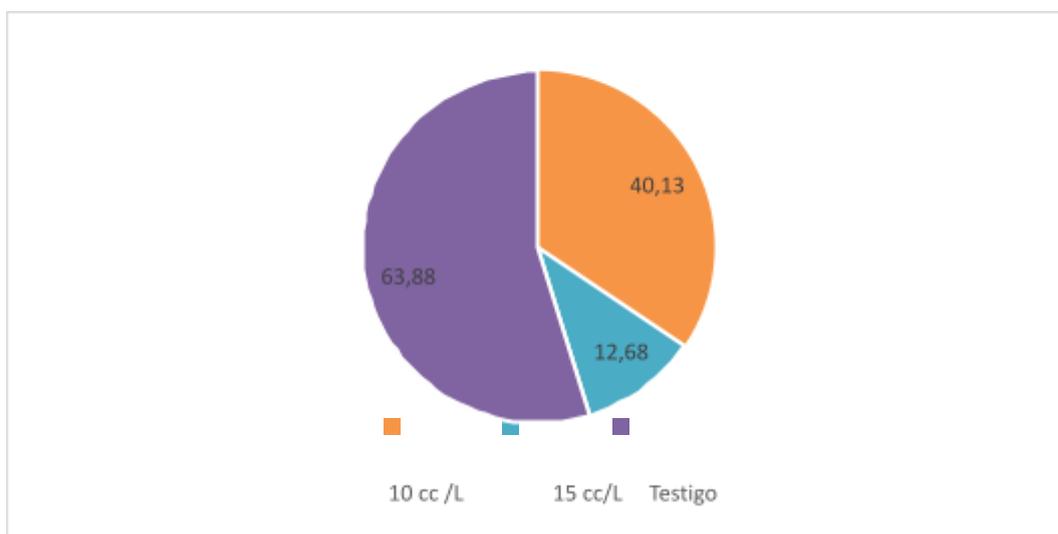
En la figura 1, se muestra el número de frutos caídos por el efecto del extracto de ruda aplicado en el cultivo de pimiento.



**Figura 1.** Frutos caídos en el cultivo de pimiento según dosis de extracto de ruda. Román, 2024.

El número de frutos caídos por tratamiento se puede observar en la Figura 1 en donde se presenta el Tratamiento con 15 cc/l de extracto de ruda como el de mayor cantidad (1.93), seguido en menor cantidad por los demás tratamientos.

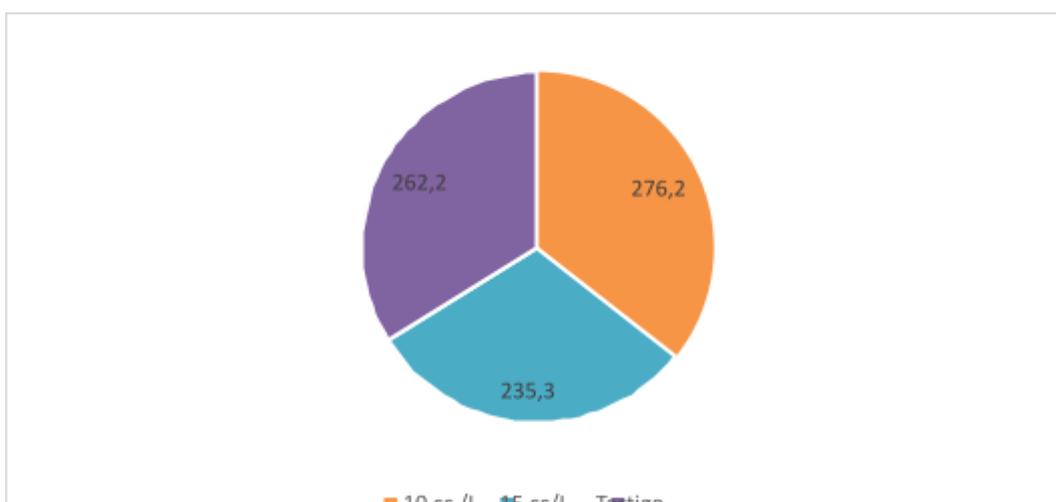
En la figura 2. Se presenta el efecto y respuesta del extracto de ruda en la longitud de frutos de pimiento.



**Figura 2.** Media de longitud de frutos de pimiento según dosis de extracto de ruda. Román, 2024.

La longitud de frutos por tratamiento se puede observar en la Figura 2 en donde se presenta el Tratamiento con 15 cc/L de extracto de ruda como la menor longitud (12.68), mientras que el testigo presentó la mayor longitud de frutos (63.88).

En la figura 3, se muestra el número de frutos de pimiento y el efecto del tratamiento sobre estos



**Figura 3.** Peso promedio del fruto de pimiento en gramos según dosis de extracto de ruda. Román, 2024.

El peso de frutos por tratamiento se puede observar en la Figura 3 en donde se presenta que todos los tratamientos tienen un peso similar, sin embargo, en la dosis de 10 cc/L de extracto de ruda como el de mayor peso, seguidos por el testigo y el tratamiento con 15 cc/L.

*En la tabla 4. Se muestra el análisis de varianza*

Tabla 4. Análisis de la Varianza de frutos caídos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,46	5	1,09	5,35	0,0323
Tratamientos	4,76	2	2,38	11,66	0,0086
Repeticiones	0,70	3	0,23	1,15	0,4036
Error	1,23	6	0,20		
<b>Total</b>	<b>6,69</b>	<b>11</b>			

Román, 2024.

El análisis de varianza realizado para la variable frutos caídos nos indica que los tratamientos como fuente de variación presentan diferencias significativas entre ellos debido a que su p-valor es menor a 0.05 (0.0086). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que dice que al menos uno de los tratamientos es diferente a los demás en cuanto a la cantidad de frutos caídos. Para identificar si uno o más tratamientos presentan las diferencias se realizarán comparaciones múltiples por el método de Tukey al 5%.

En la tabla 5, se muestra el análisis de varianza de la longitud de frutos en el cultivo pimiento.

Tabla 5. Análisis de la Varianza de longitud de frutos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5440,04	5	1088,01	29,00	0,0004
Tratamientos	5252,01	2	2626,00	69,99	0,0001
Repeticiones	188,03	3	62,68	1,67	0,2711
Error	225,13	6	37,52		

Total	5665,17	11
-------	---------	----

Román, 2024.

Para el caso de la variable longitud de frutos, el análisis de varianza realizado nos indica que los tratamientos presentan diferencias significativas entre ellos debido a que su p-valor es menor a 0.05 (0.0001). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que dice que al menos uno de los tratamientos presenta frutos con diferente longitud respecto a los demás. Para identificar si uno o más tratamientos presentan las diferencias se realizarán comparaciones múltiples por el método de Tukey al 5%.

En la tabla 6, se detalla en análisis de varianza y al mismo tiempo se evidencia la significancia estadística.

Tabla 6. Análisis de la Varianza de peso de frutos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3630,37	5	726,07	13,75	0,0031
Tratamientos	3464,75	2	1732,37	32,80	0,0006
Repeticiones	165,62	3	55,21	1,05	0,4382
Error	316,94	6	52,82		
Total	3947,30	11			

Román, 2024.

La variable peso de fruto también presenta diferencias significativas según los tratamientos ya que su p-valor es menor a 0.05 (0.0006). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que dice que al menos uno de los tratamientos presenta frutos con diferente peso respecto a los demás. Para identificar si uno o más tratamientos presentan las diferencias se realizarán comparaciones múltiples por el método de Tuckey al 5%.

### **3. Identificar cual es la dosis más efectiva del extracto de ruda para el control de enfermedades fúngicas en el cultivo de pimiento orgánico**

De acuerdo con los resultados presentados en el análisis de varianza, los tratamientos evaluados presentaron significancia ( $p\text{-valor} < 0.05$ ) por lo tanto, es necesario proceder con la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5% para poder conocer si uno o más tratamientos son diferentes entre sí.

Para la variable frutos caídos el resultado se lo refleja en la tabla 7.

Tabla 7. Prueba a posteriori de Tukey para el numero de frutos caídos.

Tratamientos Medias

Testigo	0,50
b	
10 cc /L	0,70 b
<u>15 cc/L</u>	<u>1,93</u>

a Román, 2024.

El resultado nos muestra que realizar aplicaciones de extracto de ruda con dosis de 15 cc/L provoca la mayor cantidad de frutos caídos y este tratamiento es significativamente diferente a los demás. Por otro lado, aplicar la dosis de 10 cc/L es estadísticamente similar al testigo.

En la tabla 8. Se exhibe la variabilidad entre los tratamientos y su efecto sobre la longitud de frutos

Tabla 8. Prueba a posteriori de Tukey en la variable longitud de frutos

<u>Tratamientos Medias.</u>	15 cc/L	12,68 c
10 cc /L	40,13 b	
<u>Testigo</u>	<u>63,88 a</u>	

Román, 2024.

Para la variable longitud de frutos cada tratamiento resulta significativamente diferente entre sí ya que a cada uno presenta una letra diferente. El tratamiento con mayor longitud de frutos es el testigo, mientras que el tratamiento con menor longitud de frutos es con la dosis de 15 cc/L de extracto de ruda.

El peso de fruto por tratamiento se muestra en la tabla 9, en la cual se observa las diferencias estadísticas entre tratamientos.

Tabla 9. Pruebas a posteriori de Tukey en la variable peso de frutos

Tratamientos Medias

15 cc/L	235,25
b	
Testigo	262,18 a
<u>10 cc /L</u>	<u>276,20 a</u>

Román, 2024.

Para la variable peso de frutos, los tratamientos testigo y extracto de ruda con 10 cc/L presentaron el mayor peso promedio de frutos y son estadísticamente iguales entre ellos, mientras que el tratamiento con 15 cc/L de extracto de ruda presentó el menor peso promedio de frutos.

De acuerdo a los datos presentados se observa que las dosis altas de extracto de ruda tienen un efecto poco beneficioso para el rendimiento de frutos de pimiento. Este efecto probablemente es debido a que la aplicación se realizó en la fase reproductiva del cultivo y existan otros factores en las fases anteriores del cultivo que influyan también en el rendimiento.

## 5. Discusión

Los datos obtenidos durante las evaluaciones de la cantidad de frutos caídos por cada tratamiento muestran que la media y la mediana aumentan conforme se incrementa la dosis de extracto de ruda, lo que sugiere un efecto negativo sobre los frutos, provocando su aborto. Adicionalmente, las medidas de dispersión, como el error típico, la desviación estándar y la varianza, también aumentan con la dosis, lo cual es corroborado por el rango de los datos. El tratamiento con 15 cc/L de extracto de ruda presenta la mayor cantidad de frutos caídos, indicando una relación directa entre la dosis del extracto y la cantidad de frutos caídos.

La prueba a posteriori, aplicada con un nivel de significancia, reveló que la aplicación de 15 cc/L del extracto de ruda aumenta significativamente la incidencia de frutos caídos, con un promedio de 1,93, esto contrasta con el testigo y la dosis de 10 cc/L, que registraron promedios inferiores de 0,50 y 0,70 respectivamente, sin diferencias estadísticas relevantes entre ellos. Esto indica a que, dosis elevadas de extracto de ruda podrían influir negativamente en la adherencia de los frutos al cultivo.

El análisis de la longitud de los frutos bajo diferentes tratamientos reveló variaciones en las medias. con la dosis de 10 cc/L de extracto de ruda, el promedio de longitud de los frutos fue de 40,13 cm. Al incrementar la dosis a 15 cc/L, el promedio disminuyó a 12,68 cm. En contraste, con el testigo se registró un promedio de 63,88 cm. Las medianas no mostraron una tendencia clara en relación con el aumento de la dosis de extracto de ruda. Además, las medidas de dispersión no presentaron un patrón uniforme, lo cual indica la homogeneidad de la varianza (homocedasticidad) en los datos. El análisis apunta que el tratamiento testigo obtuvo el mayor tamaño de frutos.

La prueba de Tukey realizada a un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$  evidenció variaciones estadísticamente significativas en la longitud de los frutos entre los distintos tratamientos. Específicamente, el tratamiento con 15 cc/L de extracto de ruda registró fue estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

El análisis del peso de los frutos reveló que la dosis de 10 cc/L de extracto de ruda generó un promedio de 276,2 g, mientras que el control alcanzó 235,3 g y la dosis de 15 cc/L registró el menor promedio con 262,2 g. Las medias y medianas no mostraron una correlación clara con el aumento de la dosis. Las medidas de dispersión confirmaron la homocedasticidad de los datos, y el rango de pesos fue uniforme, destacando a el testigo con el mayor promedio.

En la producción se puso de manifiesto las variaciones estadísticamente relevantes en el rendimiento promedio entre los distintos tratamientos. Se observó que el tratamiento con 15 cc/L de extracto de ruda presentó en menor peso de (235,25 g), en comparación con el testigo (262,18 g) y la dosis de 10 cc/L (276,20 g), entre los cuales no se detectaron diferencias estadísticas significativas. Estas evidencias sugieren que la dosis de 15 cc/L tiene un impacto negativo marcado en el rendimiento del cultivo, mientras que las dosis menores y el control mantienen un rendimiento similar.

Los resultados obtenidos sobre la cantidad de frutos caídos, muestran que se incrementa la dosis de extracto de ruda, tiene un efecto negativo sobre los frutos, ocasionando abortos, este hallazgo es consistente con otros estudios que han evaluado el impacto de extractos botánicos en la agricultura (Ileer et al., 2022). El extracto de ruda afecta la producción de frutos del pimiento y este resultado es similar al encontrado por Arroyo. (2024), quien observó que el tratamiento con extracto de ruda presentó un alto porcentaje de daños en los frutos y, se corrobora los resultados con efecto adverso del extracto de ruda en la producción frutal.

El tratamiento con 15 cc/L de extracto de ruda, que presentó la mayor cantidad de frutos caídos, indica una relación directa entre la dosis del extracto y la cantidad de frutos caídos, los cual está relacionado con lo reportado por Ileer et al. (2022) quienes reportan que, dosis elevadas de extractos botánicos pueden tener efectos fitotóxicos, llevando a un aumento en la caída de frutos.

En esta investigación se muestra que la aplicación de 15 cc/L del extracto de ruda aumenta la pérdida de frutos por abortos (1,93). Contrastando con el testigo y la dosis de 10 cc/L, con la menor pérdida de frutos (0,50 y 0,70 respectivamente), lo cual está relacionado con los resultados obtenidos por Reis et al. (2015), Olivia et al. (2002) quienes demostraron que, los extractos de plantas pueden tener efectos significativos en el crecimiento y desarrollo de las plantas, ocasionando pérdidas en la producción. Además, es importante destacar que el extracto de ruda puede tener efectos inhibidores en el crecimiento micelial de *Magnaporthe* en el cultivo de arroz un patógeno de plantas, y reducir la severidad de la brusone en las hojas de arroz en un 80,84%<sup>2</sup>, lo cual indica que el extracto de ruda puede tener aplicaciones potenciales en el control de enfermedades de las plantas, y que a dosis elevada puede ser perjudicial (Reis et al., 2014).

En relación a la longitud de los frutos bajo diferentes tratamientos reveló variaciones en la dosis de 10 cc/L de extracto de ruda, con 40,13 cm. Al incrementar la dosis a 15 cc/L, el promedio disminuyó a 12,68 cm. En contraste, con el testigo se registró un promedio de 63,88 cm, lo cual difiere con lo encontrado por Vélez-Ruiz et al. (2023) quienes encontraron que, el extracto de ruda ayuda a controlar insectos plagas que benefician al desarrollo y tamaño de fruto.

El extracto de ruda al tener un efecto antimicrobiano afecta directamente al cultivo, afectando la longitud de los frutos de pimiento (Reyes et al., 2014). Por otro lado, el uso de este extracto es beneficioso para el control de plagas en el cultivo de pimiento (Castresana et al., 2018).

El peso de los frutos con la dosis de 10 cc/L del extracto de ruda presentó 276,2 g. siendo el mayor entre los tratamientos, evidenciándose que el extracto de ruda puede tener un efecto estimulante en el crecimiento de los frutos hasta cierto punto (Rodríguez-Montero et al., 2020). Sin embargo, es interesante notar que la dosis de 15 cc/L registró un promedio menor (262,2 g) en comparación al tratamiento de 10 cc/L, evidenciando que el extracto de ruda puede promover el crecimiento del fruto y, a



concentraciones elevadas puede tener un efecto inhibido, influyendo en el desarrollo de las plantas (González y Ojeda, 2022).

## 6. Conclusiones

El uso de extracto de ruda a diferentes dosis tiene efectos variados en las características del fruto de pimiento orgánico. Mientras que mayores dosis de extracto de ruda aumentan la cantidad de frutos caídos, no necesariamente mejoran la longitud o el peso de los frutos. El tratamiento con 15 cc/L de extracto de ruda muestra una alta cantidad de frutos caídos, pero tanto la longitud como el peso de los frutos son mayores en el testigo, sugiriendo que la aplicación de ruda puede provocar desordenes en el desarrollo del fruto. Por otro lado, el extracto de ruda podría tener efectos adversos en el rendimiento del cultivo de pimiento, especialmente en términos de la calidad y cantidad de los frutos producidos.

Los análisis de varianza realizados revelan diferencias significativas entre los tratamientos para las variables de frutos caídos, longitud de frutos y peso de frutos, confirmando que al menos uno de los tratamientos tiene un efecto distinto sobre estas variables, aunque el extracto de ruda a diferentes dosis muestra efectos significativos sobre la cantidad de frutos caídos, la longitud y el peso de los frutos, la dosis de 10 cc/L es la que no afecta negativamente el tamaño y peso de los frutos.

La dosis alta de extracto de ruda (15 cc/L) no es beneficiosa para el rendimiento del cultivo de pimiento, afectando negativamente la cantidad de frutos caídos, así como la longitud y el peso de los frutos. En contraste, una dosis de 10 cc/L parece ser más adecuada, mostrando resultados más positivos y similares al testigo en términos de frutos caídos y peso, aunque inferior en longitud.

Por lo tanto, la dosis de 10 cc/L de extracto de ruda es la mejor para el control de enfermedades fungosas en el cultivo de pimiento orgánico, ya que equilibra el control de enfermedades sin comprometer significativamente el rendimiento de los frutos. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar la fase de aplicación y otros factores agronómicos para optimizar el rendimiento del cultivo.

## 7. Recomendaciones

Basado en los resultados:

Se recomienda utilizar una dosis de 10 cc/L de extracto de ruda para el control de enfermedades fungosas en el cultivo de pimiento. Esta dosis ha mostrado un equilibrio adecuado entre el control de enfermedades y el mantenimiento de la calidad del fruto, sin afectar negativamente su tamaño y peso.

Realizar un monitoreo regular del efecto del extracto de ruda sobre el cultivo durante toda la etapa reproductiva. Es esencial evaluar no solo el impacto inmediato sobre los frutos, sino también las posibles repercusiones a largo plazo en el rendimiento del cultivo.

Asegurarse de que las condiciones de cultivo, como el riego, la fertilización y el manejo del suelo, sean óptimas para minimizar el impacto adverso del extracto de ruda. La aplicación debe ser ajustada según el estado general del cultivo y las condiciones ambientales.

Evaluar la fase del cultivo en la que se aplica el extracto de ruda. La aplicación en la etapa reproductiva debe ser cuidadosamente gestionada para evitar efectos adversos en la calidad y cantidad de los frutos.

Continuar con estudios adicionales para investigar los mecanismos detrás de los efectos observados y explorar la posibilidad de combinaciones de extractos o métodos de aplicación alternativos que puedan mejorar tanto el control de enfermedades como el rendimiento del cultivo.

## 8.Referencias

Aderiye, B. O. (1996). Antifungal properties of yam (*Dioscorea alata*) peel extract.

*Folia Microbiologica*, 407–412. Obtenido de Departamento de Microbiología, Universidad Estatal de Ondo, Ado-Ekiti, Nigeria:  
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02815690>

Agroactivo. (2023). *Nematicida extracto de ruda*

<https://agroactivocol.com/producto/sanidad-vegetal-alimentos-saludables/nematicida-extracto-de-ruda-2/>

Barbosa, J., Hilje, L., Duron, J., Victor, C., Calvo, M. (2010). Actividad fagodisuasiva y sistémica de una formulación derivada de un extracto de ruda. Obtenido de *Revista de Biología Tropical*, 58(1), 15–29.

Bastiani, M., & Bernacchia, G. (02 de febrero de 2017). *Patología vegetal*.

Patología vegetal: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-017-1168-y>

Campos, M. (2020). *Repositorio de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan*.

EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE LA MOSCA DEL BOTÓN FLORAL (*Dasiops* sp) EN GRANADILLA:

<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6280/TDr.MADS00035C24.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carranza, E. (2017). *Evaluación de la actividad antifúngica in vitro de cinco extractos. Obtenido de Universidad de Ambato: Tesis pregrado.*

Castresan, J. E. (2013). Estudio de la efectividad de tres aceites esenciales para el control de áfidos en pimiento, *Capsicum annuum L.. Idesia (Arica)*, 49-58.

Castro, C. (2015). *Repositorio Universidad Técnica de Babahoyo*. Obtenido de Estudio comparativo del control de malezas postemergente dirigido y no dirigido en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*):

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1057/T-UTB-FACIAG-AGR-000209.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chipantiza, O., & Gustavo. (2020). *Repositorio Universidad Técnica de Babahoyo*.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31552/1/Tesis-258%20%20Ingenier%20Agron%20mica%20CD%20675%20Olovacha%20Gustavo.pdf>

Daule, G. M. (s.f.). *Historia y datos generales*. Gad Daule:

<https://www.daule.gob.ec/historia-y-datos-generales/>

Del Castillo, J., Uribarri, A., Sadaba, S., Aguado, G., & Javier, D. g. (2004). *Guía de cultivo de Pimiento en invernadero*. ES: Navarra Agraria.

Departamento de Protección de Cultivos, E. E. (Junio de 2005). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento*. Tecnológico para la Producción de Pimiento: <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PIMIENTO-Enfermedades- v2005.pdf>

Duran Ramirez, F. (2013). *Seguridad Alimentaria, cultivando hortalizas*. Bogotá: Grupo latino editores.

Gamboa Alvarado, R., Castillo, H., Francisco, Guerrero Rodriguez, E., Sánchez Arizpe, A., & Lira Saldivar, R. (2002). Inhibición del Crecimiento Micelial de *Rhizoctonia solani kuhn* y *Phytophthora infestans* Monk. (De Bary) con Extractos Vegetales Metanólicos de Hojasén (*Flourensia cernua* D.C). *Revista mexicana de Fitopatología*, 2-3.

Garcia, A. (2022). *REPOSITORIO UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI*. Evaluación del efecto de extractos vegetales como repelentes de pulguilla (*Epitrix spp*) y estimulantes de crecimiento en variedad de papa (*Solanum tuberosum*) súper chola: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1674/1/436-%20GARC%c3%8dA%20CADENA%20ANDR%c3%89S%20PA%c3%9aL.pdf>

Gisper, C. (2000). *Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganaderia*. Barcelona-España: Oceano.

Guashca, J. (2023). *REPOSITORIO UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO*. EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE RUDA, ORTIGA Y AJO PARA EL CONTROL DE *Brevicoryne brassicae* (PULGON) EN EL CULTIVO DE COL MORADA (*Brassicacea oleracea var. capitata* f. *rubra*): <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/38173/1/031%20Agronom%c3%ada%20-%20Guashca%20Millingalli%20Jos%c3%a9%20Francisco.pdf>

Huerta tia, M. (2019). *Huerta tia, Maria*.

Obtenido de <https://www.huertatiamaria.com/>

INAMHI, E. e. (13 de 11 de 2013). *INAMHI. EL CULTIVO DEL PIMIENTO Y*

EL CLIMA EN EL ECUADOR:

<https://www.inamhi.gob.ec/meteorología/articulos/agrometeorología/EI%20>

[%20cultivo%20del%20pimiento%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ec](https://www.inamhi.gob.ec/meteorología/articulos/agrometeorología/EI%20)

[uador.pdf](https://www.inamhi.gob.ec/meteorología/articulos/agrometeorología/EI%20)

(ITIS), B. d. (30 de octubre de 2023). *Base de datos en línea del Sistema*

*Integrado de Información Taxonómica (ITIS)*. Base de datos en línea del

Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS):

<https://doi.org/10.5066/F7KH0KBK>

INFOAGRO. (2010). *El cultivo de pimiento*. Obtenido

de <https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

Infoagro. (12 de noviembre de 2011). *Infoagro*. Obtenido de

Infoagro: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

Jarrin, R. (1988). *Guía Agrícola. Elementos Básicos*. Guayaquil-Ec.

Mareggiani, G. (2001). Manejo de insectos plaga mediante sustancias

semioquímicas de origen vegetal. *CATIE*, 23-28.

Moncada Sánchez, L. J. (2017). *Repositorio UTEQ*. Obtenido de Repositorio

UTEQ: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/dcf894b8->

[638c-4fa5-bde8-1c61c4ee241b/content](https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/dcf894b8-)

Moreno, S., Salcedo, S., Cardenas, M., Hernandez, J., & Nuñez, M. (2012).

Efecto Antifúngico de Capsaicina y extractos de chile piquín (*Capsicum*

*Annuum L. Var Aviculare*) sobre el crecimiento in vitro de *Aspergillus*

*Flavus*.

*Polibotanica*, 4-6.

OlivaA, L. C. (1999). Fungistatic Activity of Ruta graveolens Extract and Its Allelochemicals. *Journal of Chemical Ecology*, 519-526.

Ramirez, F. (2013). *Seguridad Alimentaria cultivando hortalizas*. Colombia]: Grupo Latino Editores.

- Ramos, N., Avilés, R., & Sotomayor, E. &. (2001). Efecto de NeemAzal en hojas de pimiento infestados con huevos de Thrips palmi Karny. *Boletín de sanidad vegetal*, 192-198.
- Recio, M., & Ríos, J. (1989). Una revisión de algunos compuestos antimicrobianos aislados de plantas medicinales reportados en la literatura 1978-1988. *Revista mexicana de fitopatología*, 117-125.
- Reyes Quintandar, C., Martínez Carrera, D., Morales Almora, P., Sobal Cruz, M., Escudero Uribe, A., & Ávila Acevedo, J. (2014). Efecto del extracto de ruda (*Ruta graveolens*) en el crecimiento micelial de Trichoderma. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2-3.
- Samarrai, S. M. (2012). Evaluating eco-friendly botanicals (natural plant extracts) as alternatives to synthetic fungicides. *Ann Agric Environ Med.*, 673-676.
- Sarpeleh, A., & Sharifi, K. &. (31 de Marzo de 2009). *Evidencia de actividad antifúngica de la ruda silvestre (Peganum Harmala) sobre hongos fitopatógenos*. Obtenido de Evidencia de actividad antifúngica de la ruda silvestre (*Peganum Harmala*) sobre hongos fitopatógenos: <https://doi.org/10.1007/BF03356312>
- TASCON, E. (1975). *Pimiento: Material de enseñanza para cultivos tropicales*. Portoviejo: INIAP.
- Torres Serrano, C. (2002). *Manual Agropecuario*. Bogota: Lexus Editores.
- Vasquez, V. (2013). *Control de trips (Frankliniella occidentales) mediante la aplicación de tres extractos botánicos en el cultivo de rosas (Rosa spp.) variedad Mohana*. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

Velez, M., Meza, R., Abasolo, F., & Alavarez, P. (2020). Uso de extractos botánicos para el control de pulgón (*Myzus persicae: Aphididae*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci: Aleyrodidae*) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum: Solanaceae*), en Ecuador. *Terra Latinoamericana*, 4-6.

Yanez Vera, G. (2016). *Repositorio Universidad Estatal de Quevedo*. Obtenido de Efecto de barreras aleopáticas y biocidas en el manejo de insectos plagas del cultivo de pimiento: <https://repo>

Zurita, H., Valle, L., Vasquez, C., Curay, S., Buenaño, M., & Deysi, G. (2017). Eficiencia del uso de plantas insecticidas en el control del gorgojo del maíz, *Sitophilus zeamais Motschulsky, (Coleoptera: Curculionidae)*. *Investigación Agraria*.

Arroyo, M. (2024). *Evaluación del efecto insecticida de tres especies vegetales para el control de piojos en cobayos (Cavia porcellus) mediante pruebas in vitro* (Bachelor's thesis). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/3355/3/ULEAM-AGRO-0109.pdf.

Castresana, J. E., & Puhl, L. (2018). Eficacia de insecticidas botánicos sobre *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii* (Clover)(Hemiptera: Aphididae) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo cubierta. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(1), 136-146.

Ileer, V., Peralta, J., Palacios, C., & Burgos, A. (2022). Bioinsecticidas elaborados con extractos botánicos utilizados contra *Spodoptera* spp. en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) en Los Ríos-Ecuador. *Uniciencia*, 36(1), 659-669.

González, R., & Ojeda, C. (2022). Estudio fitoquímico de lulo (*Solanum Quitoense*), *bioprospección* en la búsqueda del desarrollo de nuevos productos de síntesis (Master's thesis, Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible–Virtual).

Oliva, A., Lahoz, E., Contillo, R., y Aliotta, G. (2002). Efectos de las hojas de *Ruta graveolens* en las características del suelo y en la germinación de semillas y el crecimiento temprano de plántulas de cuatro especies de cultivos. *Annals of Applied Biology* , 141 (1), 87-91.

Reis, K., Côrtes, M., Martins, F., Filippi, M., Paula, J., & Conceição, E. (2015). Characterization of rue extract and its potential for controlling rice blast. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50, 1121-1130.

Reyes, K., Carrera, D. M., Almora, P. M., Cruz, M. S., Uribe, A. H. E., & Acevedo, J. G. Á. (2014). Efecto del extracto de ruda (*Ruta graveolens*) en el crecimiento micelial de *Trichoderma*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 5(8), 1433-1446.

Rodríguez-Montero, L., Berrocal-Jiménez, A., Campos-Rodríguez, R., & Madriz-Martínez, M. (2020). Determinación de la actividad biocida de extractos vegetales para el combate de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista Tecnología En Marcha*, 33(3), 117-129.

Vélez-Ruiz, M. C., Meza-Vera, R. J., Abasolo-Pacheco, F., & Álvarez-Romero, P. I. (2022). Uso de extractos botánicos para el control de pulgón (*Myzus persicae*: Aphididae) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*: Aleyrodidae) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*: Solanaceae), en Ecuador. *Terra Latinoamericana*, 40.

## 9. Anexos

VARIABLE S	NDFCAIDO XP	REPETICION 1 LONGI FRUTO	PESO DFRUTO
<b>T1 10cc/lit</b>			
P1		2 10cm	280g
P2		0 12cm	300g
P3		1 70cm	258g
P4		1 60cm	290g
P5		1 40cm	290g
P6		2 45cm	290g
P7		1 30cm	280g
P8		2 40cm	280g
P9		1 50cm	280g
P10		0 50cm	280g
<b>T2 15cc/lit</b>		<b>1.1</b>	
P1		3 10cm	250g
P2		3 10cm	250g
P3		3 10cm	253g
P4		2 10cm	250g
P5		0 10cm	230g
P6		0 11cm	230g
P7		0 12cm	220g
P8		3 10cm	220g
P9		2 10cm	250g
P10		3 11cm	230g
<b>TESTIGO</b>		<b>1.2</b>	
P1		1 80cm	290g
P2		0 85cm	296g
P3		0 80cm	250g
P4		0 70cm	255g
P5		0 75cm	260g
P6		0 72cm	245g
P7		0 60cm	200g
P8		1 60cm	285g
P9		1 49cm	283g
P10		1 80cm	283g

NDFCAIDO XP	REPETICION 2	
	LONGI FRUTO	PESO FRUTO
	0 50cm	300g
	0 45cm	300g
	1 50cm	300g
	0 50cm	200g
	1 53cm	280g
	1 50cm	300g
	1 40cm	280g
	0 40cm	300g
	1 40cm	300g
	0 45cm	300g
	2.1	
	3 10cm	240g
	3 19cm	230g
	4 11cm	220g
	2 10cm	220g
	1 10cm	220g
	3 12cm	230g
	2 6cm	220g
	4 10cm	241g
	1 11cm	231g
	2 10cm	220g
	2.2	
	0 85cm	285g
	0 80cm	230g
	0 75cm	220g
	1 65cm	225g
	1 45cm	255g
	1 55cm	284g
	1 65cm	282g
	1 66cm	281g
	2 45cm	281g
	1 56cm	280g

NDFCAIDO XP	REPETICI ON 3	PESO FRUTO
	LONGI FRUTO	
	1 50cm	280g
	1 51cm	250g
	1 11cm	230g
	1 55cm	280g
	1 50cm	250g
	1 53cm	280g
	1 50cm	280g
	0 55cm	280g
	1 50cm	250g
	1 51cm	280g
	<b>3.1</b>	
	2 19cm	250g
	2 18cm	230g
	2 10cm	235g
	1 29cm	240g
	1 17cm	230g
	4 19cm	250g
	3 10cm	230g
	3 19cm	250g
	3 18cm	220g
	2 19cm	220g
	<b>3.2</b>	
	0 77cm	275g
	0 73cm	245g
	0 70cm	255g
	0 80cm	265g
	0 55cm	255g
	0 46cm	255g
	0 63cm	225g
	0 59cm	255g
	1 54cm	255g
	1 40cm	255g

NDFCAIDO XP	REPETICI ON 4	
	LONGI FRUTO	PESO FRUTO
	0 31cm	300g
	0 51cm	280g
	1 21cm	280g
	0 21cm	280g
	0 21cm	280g
	1 21cm	250g
	1 21cm	280g
	0 22cm	250g
	0 30cm	250g
	0 20cm	250g
	4.1	
	2 11cm	255g
	1 10cm	245g
	0 19cm	230g
	0 11cm	255g
	0 11cm	225g
	0 11cm	255g
	2 9cm	235g
	1 13cm	255g
	2 11cm	225g
	2 10cm	220g
	4.2	
	1 68cm	290g
	1 55cm	245g
	1 53cm	270g
	1 33cm	290g
	1 45cm	267g
	1 66cm	234g
	0 68cm	245g
	0 65cm	256g
	0 68cm	290g
	0 69cm	290g

**Variables.**

Numero de frutos caidos por planta

Longitud del fruto

Peso del fruto

**Dosis**2  
tratamientos

:

15cc/l

10cc/l

Evaluacion: Cosecha.

testigo.

4  
repeticiones12 unidades  
experimentales.

**Figura 4:** Preparación del terreno antes de la siembra.



**Figura 5:** Material vegetal listo para ser trasplantado.



**Figura 6:** sembrando el material vegetal.



**Figura 7:** Imagen en la que se aprecia plantas con fruto antes de la cosecha.



**Figura 8:** Aplicación del extracto de ruda



**Figura 8:** Recolección del fruto