UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE AGRONOMÍA

“Evaluación de extractos botánicos en el control de ácaros *(Tetranychus urticae)* en el cultivo de fresa *(Fragaria x ananassa*) bajo condiciones de laboratorio”

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Autor: Lizbeth Viviana Toalombo Peñafiel

Tutor: Ing. Segundo Euclides Curay Quispe PhD.

Cevallos – Ecuador

Enero- 2026

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, Toalombo Peñafiel Lizbeth Viviana**,** portador de cédula de ciudadanía número:1850109859, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **"Evaluación de extractos botánicos en el control de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) bajo condiciones de laboratorio"** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

Cevallos, enero 2026



.....

Lizbeth Viviana Toalombo Peñafiel

AUTORA

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **"Evaluación de extractos botánicos en el control de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*) bajo condiciones de laboratorio"** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad. Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial. Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato publicación de este Informe Final, o de parte de él.

Cevallos, enero 2026

.....

Lizbeth Viviana Toalombo Peñafiel

AUTORA

TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado del Trabajo de Titulación, **"Evaluación de extractos botánicos en el control de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa)* bajo condiciones de laboratorio"**, de **Toalombo Peñafiel Lizbeth Viviana**, estudiante de la carrera de Agronomía, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de conformidad con el Reglamento para la Titulación de Grado para obtener el título terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato, una vez revisado y calificado.

Cevallos, enero 2026

REVISADO POR

Ing. Segundo Euclides Curay Quispe, PhD
TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

Para constancia firman:

Ing. Pomboza Tamaquiza Pedro Pablo, PhD.
PRESIDENTE

Ing. Mg. Dobronski Arcos Jorge Enrique
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Mg. Pallo Paredes Edwin Leonardo
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

DEDICATORIA

A Dios por guiarme y bendecirme para que yo pueda culminar este sueño, gracias por darme fuerzas en los momentos más difíciles e iluminar mi camino cuando me sentía perdida.

A mis padres Hilda Susana y José Jacinto que con su amor y paciencia siempre me motivaron a seguir adelante y creyeron en mi cuando yo dudaba, gracias papitos por su apoyo incondicional, por el sacrificio que hacen día a día y sobre todo gracias por inculcarme buenos valores y enseñarme a ser valiente.

A mis hermanos Diana y David gracias por siempre estar a mi lado en buenos y malos momentos apoyándome siempre con sus palabras y compañía me motivaron a seguir y no darme por vencida.

A todos mis familiares y amigos que siempre estuvieron presentes desde el inicio hasta el final de este sueño.

Lizbeth Viviana Toalombo Peñafiel

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la salud, la vida y las fuerzas para seguir adelante y culminar este sueño tan anhelado.

A mis padres por ser un pilar fundamental en mi vida y darme la oportunidad de estudiar y permitirme culminar este sueño, gracias por todos sus consejos que aprecio y valoro mucho, gracias por todo su apoyo incondicional los amo.

A la Universidad Técnica de Ambato por brindarme la oportunidad de ser parte de esta prestigiosa institución que me abrió las puertas y permitió mi formación académica y personal.

Agradezco profundamente al Ing. Segundo Curay gracias por su apoyo y confianza, su acompañamiento constante fue fundamental durante el desarrollo de esta tesis.

A mi grupo de amigas "Las Anitas" que con sus locuras hicieron que toda esta etapa universitaria sea más bonita, con sus risas y aventuras, gracias por todo el tiempo compartido siempre las llevare en mi corazón amigas, nunca cambien.

A mi amiga Anita que siempre estuvo conmigo en las buenas y en las malas, apoyándonos juntas para lograr este sueño, gracias por tu compañía siempre te llevare en mi corazón.

A Javier que a pesar de la distancia siempre estuvo motivándome con sus palabras, le agradezco todo lo que ha hecho por mí, siempre ocupará un lugar muy especial en mi corazón.

Lizbeth Viviana Toalombo Peñafiel

ÍNDICE DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA ..... **i**

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN ..... **ii**

DERECHO DE AUTOR ..... **iii**

TRIBUNAL DE GRADO ..... **iv**

DEDICATORIA ..... **v**

AGRADECIMIENTO ..... **vi**

ÍNDICE DE CONTENIDOS ..... **vii**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **x**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xi**

RESUMEN ..... **xii**

ABSTRACT ..... **xiii**

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO 1

1.1 Introducción 1

1.2 Antecedentes investigativos 2

1.3 Objetivo 5

1.3.1 Objetivo general 5

1.3.2 Objetivos específicos 5

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA 6

2.1 Ubicación del estudio 6

2.2 Caracterización del lugar 6

2.3 Equipos y materiales 6

2.3.1 Material experimental 6

2.3.2 Herramientas y equipos 6

2.3.3 Material complementario 7

2.4 Tipo de investigación 7

2.5 Hipótesis 7

2.6 Población o muestra 7

2.7 Variables de respuesta 8

2.7.1 Tasa de oviposición 8

2.7.2 Longevidad de los ácaros 8

2.7.3 Tasa de mortalidad 8

2.8 Diseño experimental 9

2.8.1 Factores de estudio 9

2.8.1.1. Factor 1: Extractos botánicos 9

2.8.1.2. Factor 2: Dosis 9
2.8.1.3. Testigo 9
2.8.2. Tratamientos 9
2.8.3. Características de la unidad experimental 10
2.8.4. Esquema del diseño experimental 10
2.9. Manejo del experimento 10
2.9.1. Preparación de los extractos botánicos 10
2.9.2. Inoculación de ácaros en hojas de fresa 11
2.9.3. Aplicación de los extractos 11
2.9.4. Recolección de datos 12
2.10. Procesamiento de la información y análisis estadístico 12
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN 13
3.1. Análisis estadístico y discusión de los resultados 13
3.1.1. Tasa de oviposición 13
3.1.2. Tasa de mortalidad 16
3.1.3. Longevidad de los ácaros 19
3.2. Comprobación de Hipótesis 21
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 22
4.1. Conclusiones 22
4.2. Recomendaciones 22
BIBLIOGRAFÍA 23
ANEXOS 26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 . *Tratamientos* 10

Tabla 2. *Características de la unidad experimental* 10

Tabla 3. *Distribución de los tratamientos en estudio* 10

Tabla 4. *Prueba de Tukey al 5% de la variable de tasa de oviposición del acaró (Tretanichus urticae) a las 24,48 y 72 horas después de la aplicación*. 13

Tabla 5. *Prueba de Tukey al 5% de la variable de tasa de mortalidad del acaró (Tretanichus urticae) a las 24,48 y 72 horas después de la aplicación.* 17

Tabla 6. *Tiempo de vida de Tetranychus urticae bajo aplicación de extractos botánicos* 19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Efecto de los extractos de canela, marco y orégano a las 24 horas.* 14

Figura 2. *Tasa de oviposición de Tretanichus urticae a las 48 horas.* 15

Figura 3. *Tasa de oviposición de Tetranichus urticae a las 72 horas* 16

Figura 4. *Porcentaje de mortalidad de Tetranichus urticae a las 24 horas* 18

Figura 5. *Porcentaje de mortalidad de Tetranichus urticae a las 48 horas mortalidad 24 horas* 18

Figura 6. *Porcentaje de mortalidad de Tetranichus urticae a las 72 horas* 19

Figura 7. *Tiempo de supervivencia de Tetranychus urticae* 20

RESUMEN

Se realizó este trabajo con el objetivo de determinar alternativas de origen natural bajo el principio de accesibilidad y sostenimiento, en el control del ácaro *T. urticae*, conocido como araña roja, una de las principales plagas en cultivos hortofrutícolas y atribuye la limitante fitosanitaria más común en la producción de fresa. Se evaluó la eficiencia de cada extracto botánico, así como la eficacia de las formulaciones biológicas, siendo estos utilizados como herramientas en el manejo de plagas. La investigación se realizó bajo condiciones de laboratorio en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, con un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos biológicos distintos como extractos de orégano (*Origanum vulgare*), marco (*Ambrosia arborescens)* y canela (*Cinnamomum verum*) junto con dos testigos. En este proceso se realizó la aplicación tres repeticiones por tratamiento utilizando como material biológico muestras con infección natural de *T. urticae.* Las variables que se analizaron fueron tasa de oviposición, tasa de mortalidad y longevidad de los ácaros las mismas que se registraron en intervalos de 24, 48 y 72 horas. La intención de esta investigación fue no solo servir como repositorio científico sobre la inferencia de estos plaguicidas bilógicos en *T. urticae*, sino también brindar a la comunidad una alternativa práctica sostenible y de mayor accesibilidad económica para enfrentar esta afección tan común en plantaciones de fresas. La aplicación de estos resultados promueve un mejor control en ácaros, lo que permite disminuir la dependencia de insumos químicos y reducir los efectos adversos sobre el desarrollo del cultivo de fresa.

PALABRAS CLAVE: FRESA, ÁCAROS, *TETRANYCHUS URTICAE*, EXTRACTOS BOTÁNICOS, ORÉGANO, MARCO, CANELA

ABSTRACT

This study was conducted with the aim of identifying natural alternatives, based on the principles of accessibility and sustainability, for controlling the mite T. urticae, known as the red spider mite, one of the main pests in fruit and vegetable crops and the most common phytosanitary constraint in strawberry production. The efficiency of each botanical extract was evaluated, as well as the efficacy of the biological formulations, which were used as tools in pest management. The research was conducted under laboratory conditions at the Faculty of Agricultural Sciences, using a completely randomized design (CRD) with three different biological treatments: extracts of oregano (Origanum vulgare), ragweed (Ambrosia arborescens), and cinnamon (Cinnamomum verum), along with two controls. In this process, three repetitions per treatment were carried out using samples naturally infected with T. urticae as biological material. The variables analyzed were oviposition rate, mortality rate, and longevity of the mites, which were recorded at intervals of 24, 48, and 72 hours. The intention of this research was not only to serve as a scientific repository on the inference of these biological pesticides in T. urticae, but also to provide the community with a practical, sustainable, and more affordable alternative to address this common problem in strawberry plantations. The application of these results promotes better mite control, which reduces dependence on chemical inputs and reduces adverse effects on strawberry crop development.

KEYWORDS*:* STRAWBERRY, MITES*, TETRANYCHUS URTICAE,* BOTANICAL EXTRACTS, OREGANO, FRAME, CINNAMON AND MARCO

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

A nivel nacional el cultivo de Fresa (*Fragaria × ananassa)* se ha establecido como uno de los sistemas frutícola con gran peso económico en el país, reflejándose en un incremento del 65% de productores en el país en los últimos años esto debido a una demanda creciente tanto a nivel nacional como internacional; sin embargo, no todo ha sido positivo para los productores puesto que una serie de plagas a afectado el rendimiento económico de los cultivos (Bamel & Gulati, 2021), entre estas plagas se encuentra *Tetranychus urticae* que causa daños significativos en las producciones de fresa. La principal característica de este ácaro es la fácil proliferación en el cultivo, los síntomas más visibles se dan momento de alimentarse, ya que inserta su estilete en el mesófilo y las células epidérmicas de las hojas. Este efecto provoca una reducción en la fotosíntesis y transpiración, esto afecta la floración y rendimientos en los cultivos (Cua-basulto & Conkal 2019).

Actualmente, los productores nacionales mantienen el control de *Tetranychus urticae* por medio de plaguicidas de origen netamente químico esto por su eficacia inmediata siendo este tipo de plaguicidas el predilecto de los agricultores, pero no todo ha sido bueno debido a que también se han evidenciado que el uso prolongado de estos químicos suelen tener consecuencias graves, ya que la aplicación rutinaria de estos a causado que esta plaga cree resistencia a la abamectina (Xue & Snoeck, 2020), es por eso que el uso constante de plaguicidas cause problemas no solo de resistencia sino que también la evidente contaminación del suelo, agua y ni hablar del riesgo toxicológico no solo para el consumidor si no para los mismos productores. De esta manera, los agricultores y productores de fresa a diario deben cumplir las necesidades de los consumidores los cuales cada día demandan de productos más sanos e inocuos

los cuales son pilares importantes en la producción agroecológica actual (Garcès, 2022).

En este contexto los plaguicidas de origen biológico son aquellos que se elaboran a base de extractos vegetales y presentan una opción satisfactoria no solo por su baja agresividad al producto y productor, sino que también favorecen al medio ambiente, utilizando procesos amigables para que no se vean afectados por procesos negativos en los consumidores (Mina, 2021; Isman, 2020). Así también por los beneficios de sus propiedades insecticidas, fungicidas y acaricidas, además de sus principios activos ayudan en el control de plagas y enfermedades (Guaras & Lanchimba, 2024). Entre estas plantas tenemos el orégano (*Origanum vulgare*), marco (*Ambrosia arborescens)* y canela (*Cinnamomum verum)* que se caracterizan por su potente acción acaricida e insecticida. Con efecto repelente y tóxico sobre insectos y ácaros, sin inferir en la estructura química del suelo ni dañando microrganismos beneficiosos.

La elección de este tipo de plaguicidas además de responder a una tendencia mundial de producción más limpia aporta un equilibrio de los sistemas agrícolas del país dando alternativas accesibles y replicables. La Universidad Técnica de Ambato garantiza que el presente estudio fue realizado bajo el lineamiento de investigación fitopatológica aplicada, con la intención de que se valide científicamente la funcionalidad de plaguicidas biológicos bajo condiciones controladas de laboratorio.

De esta manera, el trabajo "Evaluación de extractos botánicos en el control de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de fresa (*Fragaria × ananassa*) bajo condiciones de laboratorio." se establece en la búsqueda de alternativas agrícolas sustentables que mitiguen el uso de agroquímicos no solo mejorando así la calidad de producto final si no también reduciendo el porcentaje de enfermedades desde un enfoque más ecológico y económicamente sustentable a futuro

1.2 Antecedentes investigativos

A nivel internacional se realizó la evaluación del efecto antifúngico a cargo de Hernández y López (2022), donde se evaluó el extracto de orégano (*Origanum vulgare*) aplicado en producto infectado de *T. urticae* usando concentraciones que

oscilan entre 20-25% en ensayos *in vitro* dando como resultado total una tasa de mortalidad similar al 78% en la aplicación con orégano atribuyéndose a la acción acrílica un 20% debido a que este contiene una compuesto órgano sulfurado conocido por su extrema capacidad antimicrobiana. Por ello la aplicación del orégano como un potente plaguicida natural donde se puede apreciar que las aplicaciones de estos extractos ayudan en el control de ácaros en cultivos frutales como la fresa y se disminuye consideradamente el impacto ambiental que generan los productos sintéticos.

En investigaciones desarrolladas por Molina y Vera (2022) se puso en retrospectiva la eficiencia de eucalipto y orégano en acción contra el *T. urticae* en frutales tropicales. Los autores determinaron que dos de los extractos propuesto como son el ajo y el orégano mostraron una disminución potencial en la germinación de esporas similar a un 65% en comparación al testigo, demostrando así el potencial acaricida. Este tipo de descubrimientos fortalecen el enfoque agroecológico para la aplicación de extractos de origen biológico y demostrando que los compuestos volátiles pueden afectar con consideración el desarrollo de patógenos generando residuos tóxicos.

De igual manera Rashid et al. (2023) evaluó el proceso acaricida del Marco (*Ambrosia arborescens*) en acción sobre el *Tetranychus urticae. culmorum* y *F. solían* a través de pruebas basadas en el criterio de crecimiento radial, se concluyó una tasa de mortalidad que oscilan entre los 60 y 75% vinculados directamente a lo que se ha evidenciado, una disminución significativa de ácaros y pulgones sin efectos fitotóxicos en las plantas. Los autores concluyeron que ambos extractos poseen propiedades insecticidas y acaricidas naturales, siendo una alternativa viable para el manejo de plagas bajo un enfoque agroecológico.

Dentro del país también han existido estudios relacionado como por ejemplo el de Contero y Callay (2024) el cual se realizó en la Universidad Salesiana con el objetivo principal de evaluar los efectos del extracto de canela (*Cinnamomum verum*) y molle (*Schinus molle*) en el control de ácaro de rosa específicamente de aquella producción destinada a la exportación esto bajo el método AZAR con cinco tratamientos de tres repeticiones cada uno de ellos, donde se concluyó que la canela

demostró una tasa del 27% de mortalidad en especímenes adultos y hasta un 24% en huevos, certificando así su poder biocida ante organismos fitoparásitos.

Por otro lado, Paredes y Cando (2023) concluyeron que los extractos foliares de plantas andinas como el marco (*Ambrosia arborescens)* y orégano (*Origanum vulgare*) tuvieron un impacto considerable en la incidencia de plagas mostrando así un efecto acaricida contra *Tetranychus urticae* en hortalizas cultivadas en condiciones altoandinas ecuatorianas. Estos resultados reafirman que el uso de extractos naturales locales es una alternativa eficaz, ambientalmente segura y accesible para que los productores puedan controlar este tipo de plagas, reforzando la viabilidad de la investigación de extractos de origen natural y bajo costo como son canela, orégano y marco para el control optimo de *Tetranychus urticae* bajo condiciones de laboratorio

De acuerdo con Bravo et al. (2021) la aplicación de plaguicida de origen natural con base en extractos vegetales muestra una estrategia sostenible en un campo integrado de plagas y enfermedades agronómicas. Como consecuencia, se puede dar un direccionamiento a la disminución en la dependencia de productos químicos sintéticos debido a que los extractos tienen metabolitos secundarios tales como alcaloides, terpenos, flavonoides y fenoles, los cuales a través de mecanismos de contacto directo actúan de manera fulminante sobre este los ácaros, debilitando su sistema nervioso y provocando un colapso general en la plaga.

Según Molina y Vera (2022) en México, se evaluó la eficacia de extractos de canela (*Cinnamomum verum*) frente a *Tetranychus urticae* en cultivos de fresa bajo invernadero. Los resultados mostraron una mortalidad del 68 % a las 48 horas y un efecto inhibidor sobre la oviposición, atribuido al cinamaldehído, compuesto que afecta el sistema nervioso del ácaro y altera su comportamiento alimenticio.

En la investigación realizada por Paredes y Cando (2023) se evaluaron extractos de marco (*Ambrosia arborescens*) y orégano (*Origanum vulgare*) en hortalizas de la Sierra ecuatoriana, evidenciando una disminución significativa de ácaros y pulgones sin efectos fitotóxicos en las plantas. Los autores concluyeron que ambos extractos poseen propiedades insecticidas y acaricidas naturales, siendo una alternativa viable para el manejo de plagas bajo un enfoque agroecológico.

Por otro lado, Rodríguez Cabrera (2021) evaluaron el uso de extractos de canela (*Cinnamomum verum*) y molle (*Schinus molle*) en el control de *Tetranychus urticae* en rosas de exportación, utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA). El estudio determinó que la canela generó un 27 % de mortalidad en adultos y un 24 % en huevos, demostrando un efecto acaricida comprobable. Estos resultados sirven como referencia metodológica y científica para investigaciones orientadas al control de *T. urticae* mediante extractos vegetales en diferentes cultivos.

De acuerdo con estas revisiones bibliografías se ha realizado las evaluaciones con los extractos botánicos de canela (*Cinnamomum verum*), marco (*Ambrosia arborescens*) y orégano (*Origanum vulgare)* se determinó que ofrecen una alternativa viable como control de ácaros por su acción acaricida y su efectividad.

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar tres extractos botánicos para el control de *Tetranychus urticae* en el cultivo de fresa bajo condiciones de laboratorio.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar que extracto botánico reduce eficazmente la población de ácaros en el cultivo de fresa.
- Establecer la dosis y efecto de los extractos botánicos en el control de ácaros.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Ubicación del estudio

El estudio se realizó en el laboratorio de Entomología del centro de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica Ambato, perteneciente al cantón Cevallos, provincia de Tungurahua.

2.2 Caracterización del lugar

Para el estudio se trabajó en el Laboratorio de Entomología a una altura de 2887 m.s.n.m y sus coordenadas son 1°22'13.17 latitud sur y 78°36'28.04" longitud oeste, datos obtenidos con Handy GPS. La temperatura promedio del laboratorio es de 21°C con una humedad relativa 52%.

2.3 Equipos y materiales

2.3.1 Material experimental

- Ácaros
- Hojas de fresa
- Canela
- Marco
- Orégano

2.3.2 Herramientas y equipos

- Microscopio estereoscopio
- Computadora
- Cernidor

- Botellas ámbar
- Mortero
- Jeringa
- Cajas Petri
- Pincel

2.3.3 Material complementario

- Agua
- Algodón
- Esponja

2.4 Tipo de investigación

La investigación que se realizó es de tipo experimental, ya que se determinó que extracto es el más adecuado para controlar los ácaros, así mismo se analizó la dosis más eficaz para mejorar el control de *Tetranichus urticae* en el cultivo de fresa.

2.5 Hipótesis

Hipótesis nula (H_0): La aplicación de los extractos botánicos no muestran diferencias significativas en el control de ácaros bajo condiciones de laboratorio.

Hipótesis alternativa (H_1): La aplicación de extractos botánicos muestran diferencias significativas en el control de ácaros bajo condiciones de laboratorio.

2.6 Población o muestra

La población de estudio estuvo conformada por ácaros adultos del género *Tetranichus urticae.* Las unidades experimentales compuestas por caja Petri con 10 ácaros, para su reproducción homogénea. Para cada tratamiento se emplearon un total de 30 ácaros. Los cuales fueron asignados los tratamientos aleatoriamente, las observaciones se realizaron a las 24, 48 y 72 después de la aplicación, evaluando la tasa de mortalidad, tasa de oviposición y longevidad de los ácaros.

2.7 Variables de respuesta

2.7.1 Tasa de oviposición

En esta variable se realizó la toma de datos 24, 48 y 72 horas después de la aplicación de los extractos botánicos. Se evaluó la capacidad reproductiva del ácaro (*Tetranychus urticae*) que representó el número promedio de huevos depositados. Con la siguiente fórmula desarrollada por Promipac (2006).

$$\text{Tasa de oviposición} = \frac{Total\ de\ huevos\ depositados}{\text{Número de hembras} * \text{número de días de evaluación}} * 100$$

Promipac (2006).

2.7.2 Longevidad de los ácaros

En esta variable se evaluó el efecto de los extractos botánicos durante 24, 48 y 72 horas y observo si se reducía el tiempo disponible para alimentarse, reproducirse y dañar el cultivo con la siguiente formula determinada por Promipac (2006).

$$Longevidad\ (días) = \text{Día de muerte} - \text{Día de inicio del tratamiento}$$

Promipac (2006).

2.7.3 Tasa de mortalidad

En esta variable se realizó la recolección de datos a las 24,48,72 horas después de la aplicación de los extractos botánicos. Se contabilizó el número de ácaros muertos y se obtuvo la media utilizando la siguiente formula desarrollada por Promipac (2006).

$$Porcentaje\ de\ mortalidad\ (\%) = \frac{Número\ de\ acaros\ muerto}{\text{Número total de ácaros tratados}} * 100$$

Promipac (2006).

2.8 Diseño experimental

El estudio se desarrolló bajo un diseño de Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial 3x2+2 con tres repeticiones, con el propósito de evaluar el efecto de la aplicación de los extractos botánicos a las 24, 48 y 72 horas. Cada repetición se dividió en pequeñas unidades experimentales representados por cajas Petri, en cada una de ellas fueron colocados los ácaros y se aplicaron los diferentes tratamientos aleatoriamente en cada unidad experimental.

2.8.1 Factores de estudio

2.8.1.1. Factor 1: Extractos botánicos

- E1 = Canela
- E2 = Marco
- E3 = Orégano

2.8.1.2. Factor 2: Dosis

- D1 = 20%
- D2 = 15%

2.8.1.3. Testigo

- Pirakill 1 cc/L (comercial)
- Testigo natural (absoluto)

2.8.2. Tratamientos

Se establecieron ocho tratamientos diferentes considerando las dosis de los extractos botánicos con dos testigos.

Tabla 1 . *Tratamientos*

N°	Símbolos	Descripción
1	E1D1	Canela 20%
2	E1D2	Canela 15%
3	E2D1	Marco 20%
4	E2D2	Marco 15%
5	E3D1	Orégano 20%
6	E3D2	Orégano 15%
7	TC	Pirakill 1 cc/L (Testigo comercial)
8	TN	Agua destilada (Testigo natural)

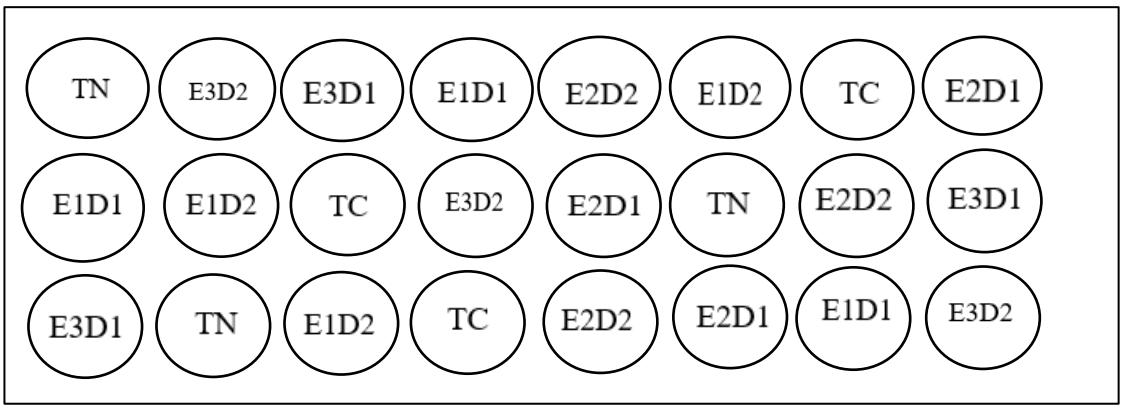
2.8.3. Características de la unidad experimental

Tabla 2. *Características de la unidad experimental*

Materiales	N
Cajas Petri por tratamiento	1
Número de ácaros por caja Petri	10
Número de ácaros por repetición	30
Numero de ácaros total	240
Número de hojas	1

2.8.4. Esquema del diseño experimental

Tabla 3. *Distribución de los tratamientos en estudio*



2.9. Manejo del experimento

2.9.1. Preparación de los extractos botánicos

Para la preparación de los extractos se empleó el método de maceración del material vegetal. Posteriormente, se realizó la limpieza y selección del material

vegetal. Una vez realizada la desinfección el material vegetal se cortó en pequeñas partes para facilitar el proceso de maceración recolectando 0.5 kg del material vegetal, después se colocó en botellas ámbar de un litro con 500 ml de alcohol al 90% dejando reposar por 24 horas en un lugar fresco y seco, una vez transcurridas las 24 horas con la ayuda de una probeta se colocó en las botellas ámbar 800 ml de agua destilada en el 20% de extracto y 850 ml de agua destilada en el 15% de extracto completando así 1000 ml de extracto. Finalmente, dejamos reposar durante 15 días para continuar con el proceso de reposo, luego de haber concluido filtramos los extractos.

2.9.2. Inoculación de ácaros en hojas de fresa

Los ácaros fueron recolectados de un cultivo de fresa infestado para luego llevarlos al laboratorio y posteriormente inocular en discos de hojas de fresa para su crianza. Para el inicio del ensayo se prepararon 4 unidades de cría, consistiendo una caja Petri que contiene una almohadilla de poliuretano con forma circular, sobre las unidades cría se colocó hojas de fresa rodeadas de algodón humedecido para evitar que se escapen los ácaros y mantener la turgencia de la hoja. Se colocaron 20 ácaros para la obtención reproducción homogénea de individuos durante dos días esto con el fin que las hembras ovopositen y lograr obtener la población necesaria de huevos.

Después de obtener 240 huevos que tenían entre 24 y 48 horas de edad, los ácaros hembras y machos progenitores fueron separados de las unidades de cría para posteriormente observar el desarrollo de los huevos hasta alcanzar la adultes de las hembras y machos, de edad conocida, con los cuales se inició el ensayo de efectividad del extracto etanólico (Guanotasig, 2022; Garcés, 2022).

2.9.3. Aplicación de los extractos

Para la aplicación de los extractos se utilizó atomizadores de 2 ml, manteniendo distancia y presión para generar homogeneidad. Se realizo aplicaciones correspondientes de las diferentes dosis en los discos con 10 ácaros en cada caja Petri para cada tratamiento. Las unidades experimentales se mantuvieron con una temperatura de 24°C de temperatura, 55-60% humedad relativa.

2.9.4. Recolección de datos

Para la recolección de datos se evaluó el efecto letal y subletal de los extractos botánicos para lo cual se evaluó en 24, 48 y 72 horas después de la aplicación. La mortalidad (letal) se evaluó después de la aplicación de los extractos botánicos verificando la muerte con estimulación suave de un pincel comprobando su inmovilidad. Para oviposición y longevidad (subletal) se evaluó los efectos de supervivencia en días y fecundidad el número de huevos.

2.10. Procesamiento de la información y análisis estadístico

Una vez recolectada toda la información de las variables evaluadas en la aplicación de los extractos botánicos, los datos se organizaron en Microsoft Exel y fueron sometidos al análisis de varianza ANOVA. Así mismo, se utilizó prueba de comparación de medias de TuKey a un nivel de 0.05 %.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis estadístico y discusión de los resultados

3.1.1. Tasa de oviposición

Los resultados demostraron que la tasa de oviposición a las 24 horas (**Tabla 4**) después de la aplicación no hubo efecto acaricida en los tratamientos y testigos (p-valor 0.3952), ya que todos pertenecen al grupo A, señalando que los extractos a las primeras horas no provocaron ningún efecto sobre los huevos.

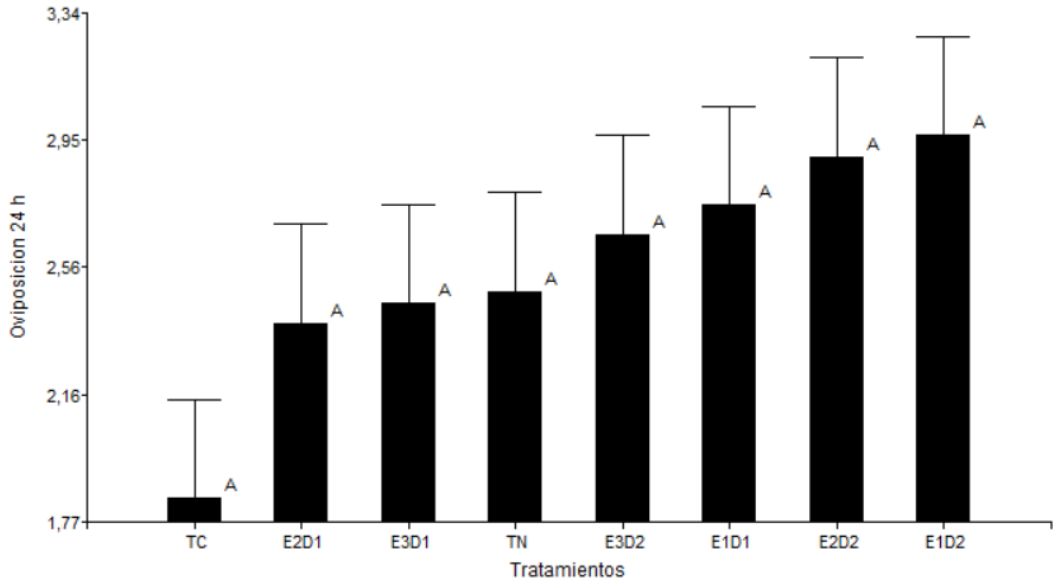
Tabla 4. *Prueba de Tukey al 5% de la variable de tasa de oviposición del acaró (Tretanichus urticae) a las 24,48 y 72 horas después de la aplicación.*

Oviposición								
24 HORAS			48 HORAS			72 HORAS		
TC	1.84	A	TC	3,51	A	TC	4,08	A
E2D1	2,38	A	E1D2	3,79	A	E1D2	4,96	AB
E3D1	2,44	A	E3D1	3,87	A	E3D1	6,27	AB
TN	2,48	A	E1D1	4,08	A	E1D1	6,34	AB
E3D2	2,66	A	E3D2	4,18	A	E2D1	6,39	BC
E1D1	2,75	A	E2D1	4,46	A	E3D2	6,52	BC
E2D2	2,9	A	E2D2	4,64	A	E2D2	6,8	BC
EID2	2,96	A	TN	8,2	B	TN	8,52	C

Mediante la Prueba Tukey al 5% (**Tabla 4**) se puede apreciar la tasa de oviposición, donde se observan dos rangos de varianza, en el rango A se evidencio la mayor eficiencia en la reducción de la tasa de oviposición, ubicando TC (tratamiento comercial) con un valor de 3,51% siendo el más efectivo. Sin embargo, el TN (tratamiento natural) se encuentra en el segundo rango B con un valor de 8,20%. Por otro lado, la tasa de oviposición a las 72 horas se pudo observar tres rangos de significancia en la tasa de oviposición; en el grupo A se mantuvo el TC (testigo

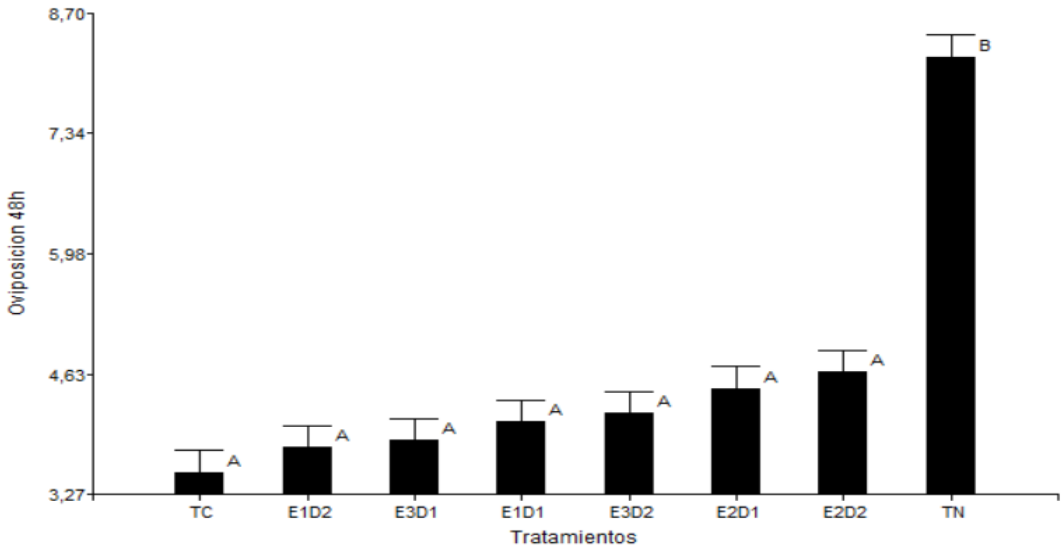
comercial) con un valor de 4,08% indicando un menor porcentaje de oviposición, mientras que el en el rango B se mantuvo el TN (testigo natural) con un valor promedio de 8,53%. Con los resultados obtenidos se corrobora con (Wakil, 2024) menciona que el uso de la abamectina reduce considerablemente la población de *Tetranichus urticae* causando mortalidad elevada, capaz de afectar el proceso fisiológico y reducir la tasa de oviposición. Su acción afecta directamente por contacto e indigestión reduciendo la actividad alimentaria y reproductiva.

Figura 1*.Efecto de los extractos de canela, marco y orégano a las 24 horas.*



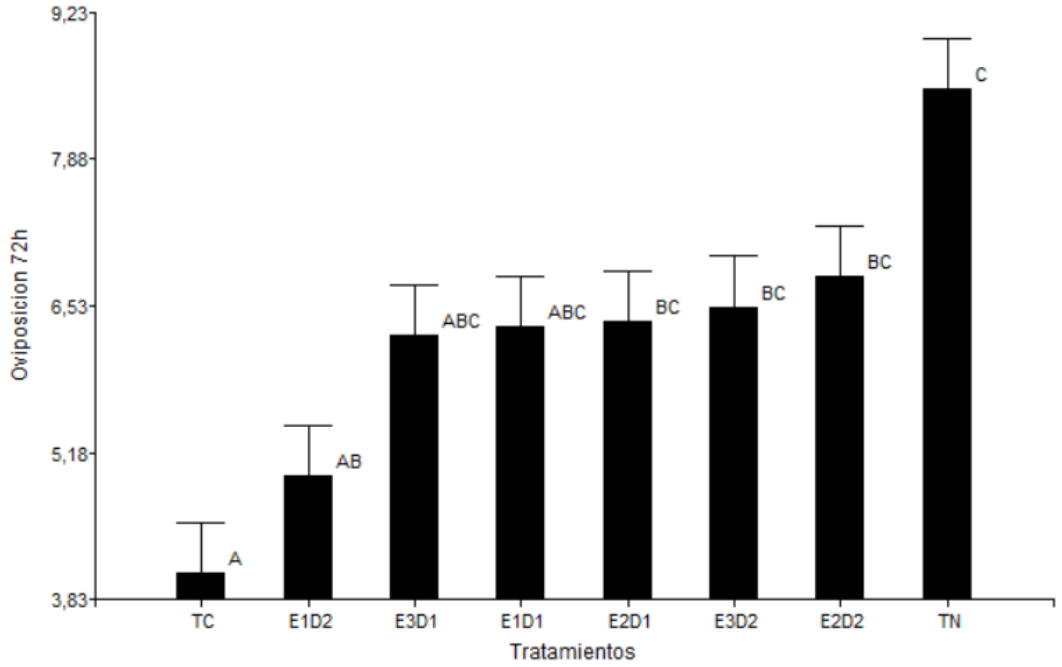
En la Figura 1 se puede apreciar la tasa de oviposición, donde se puede observar que todos los tratamientos se encuentran en el rango A. De manera que no se presentó eficacia de los extractos en las primeras horas de aplicación.

Figura 2. *Tasa de oviposición de Tretanichus urticae a las 48 horas.*



En la Figura 2 se puede apreciar la tasa de oviposición a las 48 horas después de la aplicación del tratamiento, donde no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero matemáticamente el tratamiento que presentó la menor cantidad de huevos fue el TC con un valor promedio de 3,51%, y el tratamiento con mayor porcentaje de oviposición fue de TN con valores de 8,20%.

Figura 3 *. Tasa de oviposición de Tetranichus urticae a las 72 horas*



En la Figura 3 se puede observar que TC (testigo comercial) presenta un valor menor de oviposición de 3.51 % con el rango A, mientras que en el rango B se ubica el TN (Testigo natural) con mayor tasa de oviposición con un promedio de 8.20%.

3.1.2. Tasa de mortalidad

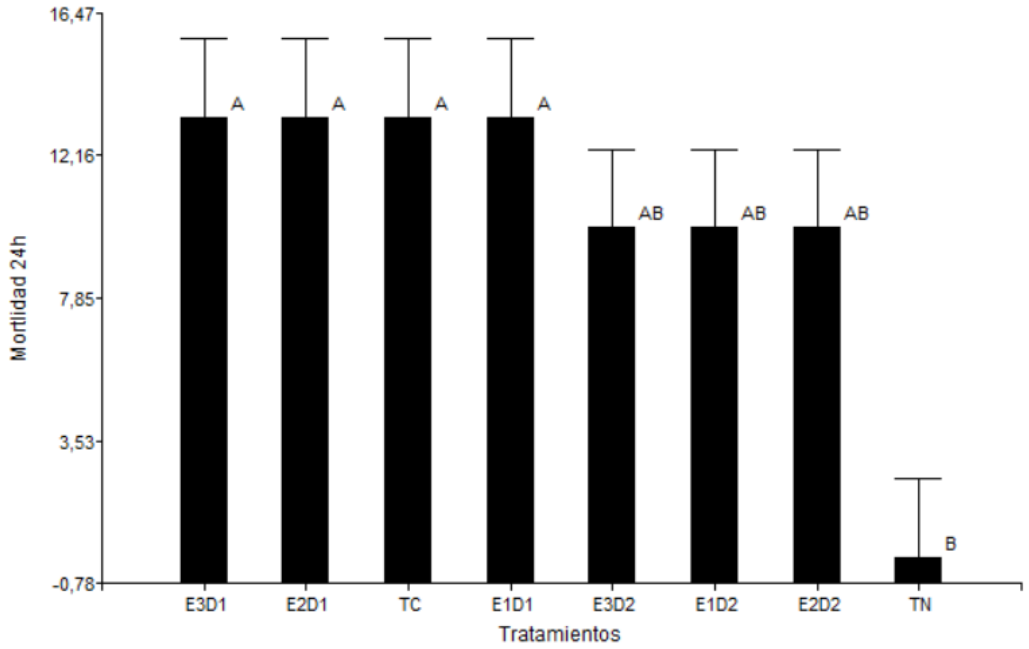
Mediante la Prueba Tukey al 5% (Tabla 5) a las 24 horas se pudo observar dos rangos de significancia, clasificándose en el grupo A con mayor porcentaje de mortalidad a los tratamientos E1D1, TC, E2D1, E3D2 con un valor similar de promedio 13,33%. Seguidamente comparten rango con B los tratamientos TC, E2D2, E3D2 y E1D2. Finalmente, el TN presentó un valor menor de tasa de mortalidad con un valor de 0,00 ubicándose en el rango B.

Tabla 5. *Prueba de Tukey al 5% de la variable de tasa de mortalidad del acaró (Tretanichus urticae) a las 24,48 y 72 horas después de la aplicación.*

Mortalidad								
24 HORAS			48 HORAS			72 HORAS		
E1D1	13,33	A	E3D1	23,33	A	E1D1	26,67	A
TC	13,33	A	E1D1	20,00	A	E3D1	26,67	A
E2D1	13,33	A	E2D1	20,00	A	E2D1	23,33	A
E3D2	13,33	A	TC	16,67	AB	TC	23,33	A
E1D2	10,00	AB	E2D2	13,33	AB	E3D2	20,00	A
E2D2	10,00	AB	E3D2	13,33	AB	E2D2	16,67	AB
E3D2	10,00	AB	E1D2	10,00	AB	E1D2	13,33	AB
TN	0,00	B	TN	0,00	B	TN	0,00	B

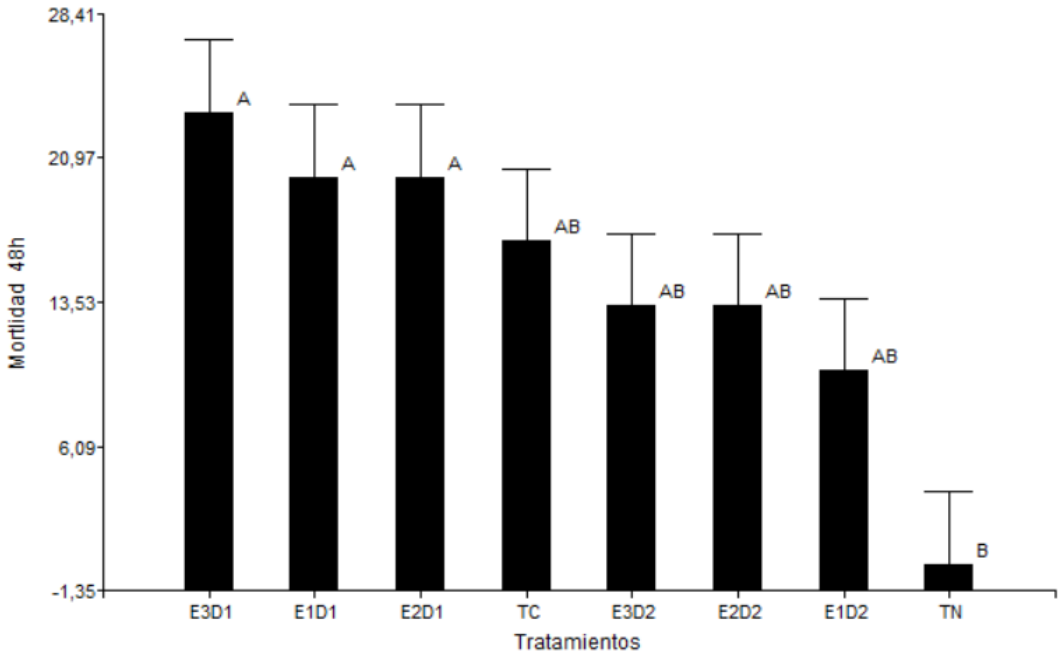
A las 48 horas después de la aplicación los valores aumentan considerablemente en la mayor parte de los tratamientos, alcanzando una tasa de mortalidad entre el 0,00% y 23,33%. Entre los tratamientos se observó que la tasa más eficiente de mortalidad de *Tetranichus urticae* fue por efecto de los extractos de E3D1, E1D1, E2D1 agrupándose en el rango A, seguido por los tratamientos TC, E2D2, E3D2 y E1D2 que comparten con el grupo B. Mientras que TN presentó una mortalidad de 0,00 %, ubicándose en el rango B y mostrando la menor efectividad en el control de ácaros. Así mismo, a las 72 horas se evidencio un incremento de la mortalidad agrupándose en el rango A, a los tratamientos E1D1, E3D1, E2D1 y TC con un promedio de 20,00 % y 26,67%. Sin embargo, el TN se mantuvo en el rango B registrando un valor menor en porcentaje de mortalidad de 0.00%. Con los resultados obtenidos concuerdan con Rodriguez et al. (2025), quienes mencionan que después de la aplicación de los extractos la mortalidad incrementa considerablemente debido a la acumulación de compuestos activos. De igual manera Huamán (2020), manifiesta que los extractos vegetales funcionan como alternativa para el manejo del ácaro rojo (*Tetranichus urticae*), ya que inducen la mortalidad por fumigación, provocando debilidad en la membrana celular, deshidratación y perdida de movilidad con se puede observar en la (**Tabla 5)** a las 72 horas un incremento de la mortalidad lo que corrobora con los mecanismos de acción relacionados con la investigación realizada.

Figura 4. *Porcentaje de mortalidad de Tetranichus urticae a las 24 horas*



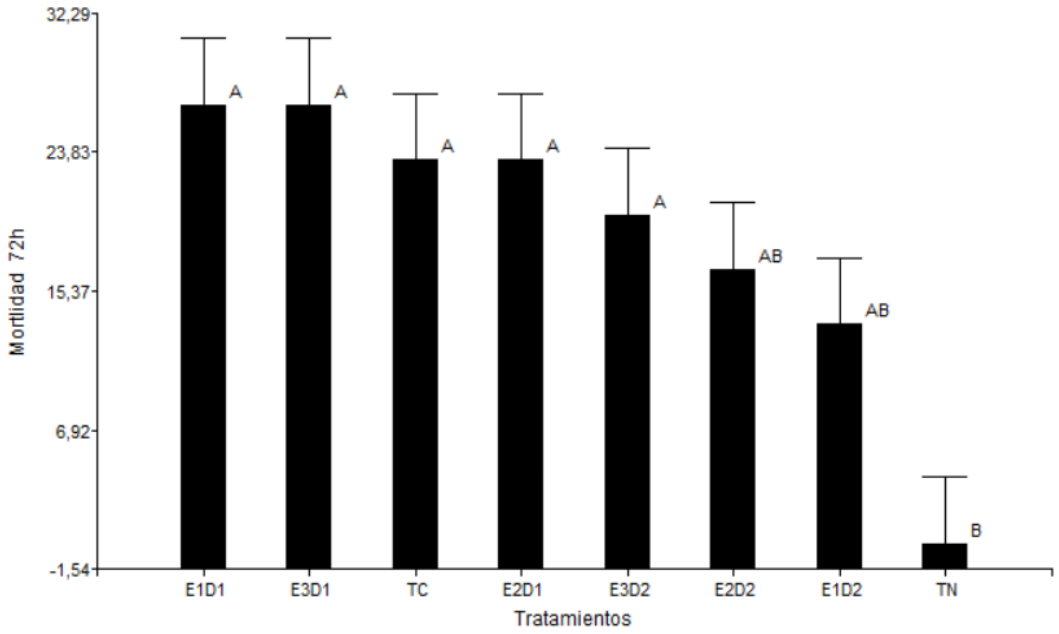
La figura 4 presenta resultados de la mortalidad a las 24 horas, donde se observa que los tratamientos orégano, marco, testigo comercial y canela provocaron tasa de mortalidad de 13,33 %, agrupados en el grupo A, mientras que el tratamiento natural presento la menor tasa de mortalidad siendo clasificado en el grupo B.

Figura 5. *Porcentaje de mortalidad de Tetranichus urticae a las 48 horas mortalidad 24 horas*



En la Figura 5 se puede observar que el tratamiento natural se encuentra en el segundo rango B con valores 0,00%, en comparación de rango A que presenta un porcentaje de mortalidad con valores de 20,00 y 23,33% presentando un número alto en la tasa de moralidad a las 48 horas.

Figura 6. *Porcentaje de mortalidad de Tetranichus urticae a las 72 horas*



En la Figura 6, se puede apreciar que todos los tratamientos con excepción al TN se encuentran en el segundo grupo con rango B, con valores de 0,0% en la tasa de mortalidad.

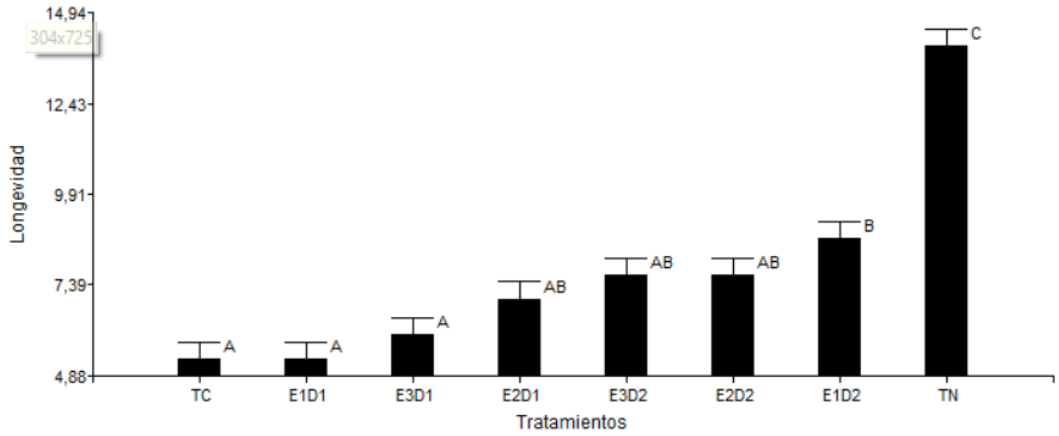
3.1.3. Longevidad de los ácaros

Tabla 6. *Tiempo de vida de Tetranychus urticae bajo aplicación de extractos botánicos*

Longevidad		
Tratamientos	Medias (días)	Rango
TC	5.33	A
E1D1	5.33	A
E3D1	6.00	A
E2D1	7.00	AB
E3D2	7.67	AB
E2D2	7.67	AB
E1D2	8.67	B
TN	14.00	C

En la **Tabla 5** muestra la longevidad de *Tetranichus urticae* sometidos a distintas dosis de 15 y 20% de los extractos de canela, marco y orégano a las 24, 48 y 72 horas posteriores a la aplicación. Los tratamientos en los que se registró menor tiempo de vida fue el TC (testigo comercial) y E1D1 (canela) con similar número de 5,33 días, así mismo un número menor de días fue E3D1 (orégano 20%) con 6 días agrupándose en el grupo A. Mientras que los tratamientos con valor intermedio en la longevidad son E2D1 (marco 20%), E3D2 (orégano 15%) y E2D2 (marco 15%) respectivamente, aunque la aplicación produjo un efecto menor lograron reducir el ciclo de vida con un promedio de 7,00 a 7,67 días. Por otro lado, E1D2 (canela 15%) presenta un resultado mayor de 8,67 días, clasificándose en el grupo B. Sin embargo, el TN (testigo natural) muestra un valor promedio de 14 días ubicándose en el rango C, como resultado el tratamiento menos eficaz. Con los resultados obtenidos concuerdan con Zayed (2022) quien menciona que abamectina disminuye la tasa de supervivencia de los ácaros afectando al sistema nervioso afectado directamente a las neuronas y músculos en cargados de locomoción. Así mismo Lasota y Dybas (1991) mencionan que la abamectina actúa estimulando la liberación del neurotransmisor GABA y activando los canales de cloro, lo que causa parálisis sistema nervioso motor.

Figura 7. *Tiempo de supervivencia de Tetranychus urticae*



En la Figura 7 muestra que los tratamientos con valores bajos son el tratamiento TC (testigo comercial 1cc/l), E1D1(canela 20%) y E3D1(orégano 20%) con promedios entre 5 a 6 días, clasificándose en el rango A. Mientras que el tratamiento TN (tratamiento natural) muestra una longevidad alta aproximadamente de 15 días, clasificándose en el grupo C, demostrando que es el menos eficaz.

3.2. Comprobación de Hipótesis

Mediante los resultados obtenidos se evidencio que el extracto de canela presenta valores significativos de eficiencia en cuanto a la mortalidad, por tal razón rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa debido a que existe diferencia en la variable mortalidad, mientras que en la oviposición y longevidad no se aprecian diferencias entre los tratamientos.

.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.Conclusiones

- Se concluye que el uso de los extractos botánicos si producen efecto acaricida en las 24, 48 y 72 horas después de su aplicación, produciendo una tasa de mortalidad alta y una disminución de la oviposición, considerando esto como indicativo que el uso de los extractos de canela, marco y orégano contribuyen como alternativa ante el uso de plaguicidas químicos.
- Se determinó que el extracto de canela en función a la dosis 20%, la cual presento un porcentaje de mortalidad del 26.67% debido a los compuestos cinamaldehido y eugenol con alta actividad biocida que actúa sobre el sistema nervioso alterando la movilidad y provocando deshidratación en los ácaros.
- Se identifico la dosis y el efecto de los extractos botánicos en el control de ácaros, determinando así que las concentraciones más altas, especialmente la dosis del 20%, presentaron mayor eficacia al incrementar la mortalidad y reducir la oviposición en comparación con la dosis del 15%. Así también, se evidenció que el efecto de los extractos botánicos varió según el tipo de planta, siendo el extracto de canela el que presento mayor actividad acaricida, lo cual evidencia la influencia directa de la dosis y del compuesto botánico sobre el control del ácaro.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda el uso del extracto botánico de canela por su gran potencial insecticida ayuda a controlar los ácaros en una gran totalidad, lo que se considera como una alternativa eficaz para el control de *Tretanichus urticae.*
- Se recomienda incrementar la dosis de los extractos botánicos para obtener mejores resultados en futuras investigaciones.
- Se recomienda aplicar los extractos botánicos en campo para validar su efectividad en factores ambientales reales.

BIBLIOGRAFÍA

Bamel & Gulati. (2021). Biology, population built up and damage potential. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 9(1): 547-552. https://doi.org/10.22271/j.ento.2021.v9.i1h.8201

Bravo, M., Chópite, M. E. S., Alcides, D., González, R., & Merlo, R. V. (2021). Efecto de extractos etanólicos y aceites esenciales foliares de orégano silvestre (Lippia origanoides HBK) y matarratón (Gliricidia sepium (Jacq.) Walpers) en el control de la garrapata común del bovino (Rhipicephalus microplus)(Acari: Ixodidae). *Revista Científica UDO Agrícola*, *15*(1), 15-22.

Contero, J., & Callay, M. (2024). *Evaluación de extractos de canela (Cinnamomum verum) y molle (Schinus molle L.) en el control de Tetranychus urticae en rosas de exportación* [Trabajo de titulación de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio institucional.

Garcés, J. (2022). *Determinación de una tecnología de producción orgánica en cuatro variedades del cultivo de Fresa (fragaria x ananassa d.) Semi-hidropónico, bajo Cubierta.* [Trabajo de titulación de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio Institucional ESPOCH. https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/3b7b467e-ad46-465c-a855-99f55203319f/content

Guanotasig, E. (2022). *Manejo de Eotetranychus lewisi (Acari: Tetranychidae) utilizando extracto etanólico de orégano (Lippia origanoides L.) bajo condiciones de laboratorio* [Trabajo de titulación de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA. https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/148b9a45-c129-47f4-8056-2ed8dafbc915/content

Guaras, J., & Lanchimba, M. (2024). *Uso de la canela (Cinnamomum verum) y molle (Schinus molle L.) para el manejo de Tetranychus urticae en una variedad de Rosa spp.* [Trabajo de titulación de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27004/1/TTQ1432.pdf

Hernández, M., & López, A. (2022). Antifungal activity of garlic (*Allium sativum*) extract against *Fusarium oxysporum* and *F. moniliforme* under in vitro conditions. *International Journal of Agricultural Microbiology, 9*(2), 45–52.

Huamán, C. (2020). Control de ácaros mediante extractos vegetales en condiciones de laboratorio [Trabajo de titulación de grado].

Isman, M. B. (2020). Botanical insecticides in the twenty-first century—Fulfilling their promise? *Annual Review of Entomology, 65*, 233–249. https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025010

Lasota, J. A., & Dybas, R. A. (1991). Avermectins, a novel class of compounds: Implications for use in arthropod pest control. *Annual Review of Entomology, 36*, 91–117. https://doi.org/10.1146/annurev.en.36.010191.000515

Mina, J. (2021). *Evaluación de productos orgánicos y un químico en el control de araña roja (Tetranychus urticae) en el cultivo de mandarina (Citrus reticulata)* [Trabajo de titulación de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. https://repositorio.upec.edu.ec/server/api/core/bitstreams/dbc1fd44-f19d-45d2-8b25-5afa5b28dc5f/content

Molina, F., & Vera, J. (2022). Evaluación de extractos vegetales de eucalipto, ajo y orégano sobre la mortalidad de *Tetranychus urticae* en frutales tropicales. *Revista Chilena de Entomología, 48*(2), 83–92.

Paredes, R., & Cando, P. (2023). Efecto de extractos de *Ambrosia arborescens* y *Origanum vulgare* en la reducción de *Alternaria* y *Fusarium* en hortalizas andinas. *Revista Agroecología Andina, 11*(2), 54–67.

Pavela, R. (2016). Essential oils from plant resources as potent insecticides and repellents: Current status and future perspectives. *Industrial Crops and Products, 76*, 174–187. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.09.050

Rashid, K., El-Kady, N., & Mahmoud, S. (2023). Antifungal potential of *Matricaria chamomilla* essential oil against *Fusarium* species. *Egyptian Journal of*

Biological Pest Control, 33(1), Article 1. https://doi.org/10.1186/s41938-023-00664-5

Rodríguez Cabrera, M. (2021). *Obtención y evaluación de actividad ovicida de extractos vegetales en Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)* [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Puebla]. https://hdl.handle.net/20.500.12371/12375

Rodríguez, D., Cantor, F., & Coy-Barrera, E. (2025). Survival and oviposition of Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychiidae) under exposure to unfractionated botanical extracts. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, *78*(2), 11169-11180. https://doi.org/10.15446/rfnam.v78n2.111419

Wakil, W. (2024). Eficacia acaricida de la abamectina contra poblaciones de *Tetranychus urticae* combinada con hongos entomopatógenos. *Horticulturae, 10*(10), 1019. https://doi.org/10.3390/horticulturae10101019

Xue, K., & Snoeck, S. (2020). Geographical distribution and molecular insights into abamectin and milbemectin cross-resistance in European field populations of *Tetranychus urticae*. *Pest Management Science, 76*(9), 3072–3080. https://doi.org/10.1002/ps.5831

Zayed, G. M. (2022). Silica nanoparticles boosted abamectin's acaricidal bioactivity against *Tetranychus urticae* Koch developmental stages. *Journal of Plant Protection and Pathology, 13*(12), 873–880. https://jppp.journals.ekb.eg/article_239496.html

ANEXOS

Anexo 1. *Maceración del material vegetal*





Anexo 2. *Proceso de filtración a las 24 horas*



Anexo 3. *Proceso de reposo por 15 días*



Anexo 4. *Colocación de extractos en los atomizadores*



Anexo 5*. Aplicación de los extractos en los tratamientos*



Anexo 6. *Acaró macho*





Anexo 7. *Acaró hembra*



Anexo 8. *Ácaro afectado después de la aplicación de los extractos*



Anexo 9. *ADEVA de la variable de la taza de oviposición a las 24 horas*

Completely Randomized AOV for Primtran

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratamien	7	0,47663	0,06809	1,55	0,2212
Error	16	0,70358	0,04397		
Total	23	1,18021			

Grand Mean 1,6452 CV 12,75

Anexo 10. *ADEVA de la variable de la taza de oviposición a las 48 horas*

Completely Randomized AOV for Segtran

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratamien	7	1,42836	0,20405	18,39	0,0000
Error	16	0,17758	0,01110		
Total	23	1,60594			

Grand Mean 2,1925 CV 4,81

Anexo 11. *ADEVA de la variable de la taza de oviposición a las 72 horas*

Completely Randomized AOV for tertran

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratamien	7	0,95967	0,13710	10,48	0,0001
Error	16	0,20934	0,01308		
Total	23	1,16901			

Grand Mean 2,5062 CV 4,56

Anexo 12. *ADEVA de la variable de la tasa de mortalidad a las 24 horas*

Completely Randomized AOV for Primetran

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratamien	7	25,9882	3,71260	46,61	0,0000
Error	16	1,2743	0,07964		
Total	23	27,2625			

Grand Mean 2,7387 CV 10,30

Anexo 13. *ADEVA de la variable de la tasa de mortalidad a las 48 horas*

Completely Randomized AOV for Segutran

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratamien	7	9,9472	1,42103	122,79	0,0000
Error	16	0,1852	0,01157		
Total	23	10,1324			

Grand Mean 1,6943 CV 6,35

Anexo 14. *ADEVA de la variable de la tasa de mortalidad a las 72 horas*

Completely Randomized AOV for Tercertra

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratamien	7	10,6992	1,52845	164,27	0,0000
Error	16	0,1489	0,00930		
Total	23	10,8480			

Grand Mean 1,7593 CV 5,48

Anexo 15. *ADEVA de la variable de longevidad*

Completely Randomized AOV for Primetran

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratamien	7	2,07186	0,29598	21,09	0,0000
Error	16	0,22451	0,01403		
Total	23	2,29637			

Grand Mean 2,6885 CV 4,41