



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA DE AGROPECUARIA

**USO DE LA CANELA (*Cinnamomum verum*) Y MOLLE (*Schinus molle* L.) PARA EL
MANEJO DE *Tetranychus urticae* EN UNA VARIEDAD DE *Rosa* spp DE
EXPORTACIÓN EN EL ECUADOR**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingenieras Agropecuarias.

AUTORAS: SOLEDAD VERÓNICA GUARAS CHURACO

CARMEN LORENA LANCHIMBA ACERO

TUTORA: ROCÍO ELIZABETH CONTERO CALLAY

Quito, Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Soledad Verónica Guaras Churaco con documento de identificación N° 1728438720 y Carmen Lorena Lanchimba Acero con documento de identificación N°

1727948166 manifestamos que:

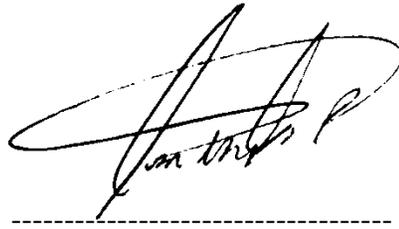
Somos las autoras y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 29 de enero del año 2024

Atentamente,



Soledad Verónica Guaras Churaco
1728438720



Carmen Lorena Lanchimba Acero
1727948166

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Soledad Verónica Guaras Churaco con documento de identificación No.1728438720 y Carmen Lorena Lanchimba Acero con documento de identificación No. 1727948166, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Trabajo experimental: Uso de la canela (*Cinnamomum verum*) y molle (*Schinus molle* L.) para el manejo de *Tetranychus urticae* en una variedad de *Rosa* spp de exportación en el Ecuador.

El cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieras agropecuarias en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 29 de enero del año 2024

Atentamente,



Soledad Verónica Guaras Churaco
1728438720



Carmen Lorena Lanchimba Acero
1727948166

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Rocío Elizabeth Contero Callay con documento de identificación N° 1710659861, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: Uso de la canela (*Cinnamomum verum*) y molle (*Schinus molle L.*) para el manejo de *Tetranychus urticae* en una variedad de *Rosa* spp de exportación en el Ecuador, realizado por Soledad Verónica Guarás Churaco con documento de identificación N° 1728438720 y por Carmen Lorena Lanchimba Acero con documento de identificación N° 1727948166, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 29 de enero del año 2024

ROCIO
ELIZABETH
CONTERO
CALLAY



Lic Rocío Contero, *PhD*

Doctor en Ciencias de la Ingeniería de Alimentos

1710659861

DEDICATORIA

A Dios, a este ser poderoso que me ha permitido llegar hasta estas instancias, gracias a su amor inmenso he logrado vivir este gran sueño donde también en este gran camino me ha enseñado el valor humano que siempre se debe tener hacia el prójimo a pesar de las indiferencias.

A mi padre, Nicolas Guaras que desde el cielo me ha acompañado en este gran sueño, él ha sido el pilar para continuar con mis estudios.

A mi madre, Aurora Churaco que también ha sido unas de las inspiraciones para continuar con mi formar profesional.

A mi esposo, David Ushiña quien ha sido una de las personas que siempre ha estado ahí siendo un gran apoyo tanto moral y económicamente.

A mi hijo, Elian Ushiña quien formó parte de este gran proceso.

A mis hermanos, Martha Guaras y Raúl Guaras quienes han velado por mi bienestar y han sido otras de las inspiraciones para nunca rendirme.

SOLEDAD GUARAS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por formar en mí no solo un profesional, sino también un mejor ser humano, en este tiempo he aprendido muchas cosas que han servido como una gran experiencia para la vida.

Familiares

Agradezco a mis padres por darme la vida y ser una de mis inspiraciones para lograr este gran objetivo, a mi esposo por su gran apoyo mutuo y por ser ese aliento para continuar avanzando en este gran camino, a mi hijo por ser esa fuerza para obtener este título y enseñarle que nada es imposible, a mis hermanos gracias por ese apoyo de familia.

A mis docentes

Extiendo mi gratitud y agradecimiento a todos los docentes de la Universidad Politécnica Salesiana- extensión Cayambe por formar parte de este gran conocimiento.

SOLEDAD GUARAS

DEDICATORIA

A mi Dios por darme la vida, quien supo llenarme de bendiciones durante mi carrera, a mis padres por darme la oportunidad de estudiar esta carrera hermosa y por ser el apoyo fundamental para la realización de mis estudios, a mis hermanos Milton, Efraín, Joel, Rosa y en especial a Saúl quien me acompañó en este camino siempre.

CARMEN LANCHIMBA

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la vida y salud necesaria para poder culminar con mi meta propuesta, a mis padres por apoyarme en mi diario vivir por haber hecho tantos sacrificios para que yo me pueda formar profesionalmente, a mis hermanos quienes me animaron a continuar a pesar de todo estuvieron dándome su apoyo moral. Muchas gracias a todos mis amigos y familiares que pusieron su granito de arena y me apoyaron para alcanzar mi meta.

CARMEN LANCHIMBA

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos.....	4
2. MARCO CONCEPTUAL	5
2.1 Importancia de la producción de rosas en el Ecuador y Cayambe.	5
2.2 Generalidades del cultivar utilizado	6
2.3 Principales plagas en la producción de rosas.....	7
2.4 <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Acari: Tetranychidae).....	7
2.5 Problemas que provoca el ácaro (<i>T.urticae</i>) en rosas de exportación	9
2.6 Uso de extractos naturales como alternativa para el control de <i>T.urticae</i>	10
2.7 Canela (<i>Cinnamomum verum</i>)	11
2.8 Molle (<i>Schinus molle</i> L)	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1 Ubicación del estudio	14
3.2 Colecta y cría de <i>T. urticae</i>	14
3.3 Obtención del material vegetal	15
3.4 Obtención de extractos en estudio para el manejo de <i>T. urticae</i>	16
3.4.1 Infusión de canela	16
3.4.2 Infusión de molle	16
3.4.3 Extracción acuosa crudo de canela	18
3.4.4 Extracción acuoso crudo de molle	18
3.5 Unidad experimental.....	19
3.6 Preparación de arena.....	19
3.7 Aplicación de los extractos sobre huevos y adultos de <i>Tetranychus urticae</i>	21
3.8 Variables a estudiar	23
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24

4.1 Porcentaje de mortalidad de adultos a las 24, 48 y 72 horas posteriores de la aplicación de los extractos.	24
4.2 Porcentaje de no viabilidad de huevos a las 24, 48 y 72 horas posteriores a la aplicación de los extractos.	31
5. CONCLUSIONES.....	38
6. RECOMENDACIONES	39
7. BIBLIOGRAFÍA.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción del botón de rosa (<i>Rosa sp</i>).	7
Figura 2. Ciclo biológico de <i>Tetranychus urticae</i>	9
Figura 3. Proceso de selección de plantas de rosas con síntomas de ácaros y posterior infestación en la planta de fréjol.	14
Figura 4. Material vegetal verde para la extracción de los extractos.	15
Figura 5. Material vegetal de canela (<i>Cinnamomun verum</i>) corteza y polvo	16
Figura 6. Proceso de desinfección y secado de molle (<i>Schinus molle</i> L)	17
Figura 7. Elaboración de la infusión de la canela (<i>Cinnamomun verum</i>) y molle (<i>Schinus molle</i> L)	18
Figura 8. Elaboración del extracto acuoso crudo de canela (<i>Cinnamomun verum</i>) y molle (<i>Schinus molle</i> L)	19
Figura 9. Preparación de las arenas para la cría de los ácaros.	20
Figura 10. Identificación del ácaro <i>Tetranychus urticae</i> : a) hembra, b) macho c) huevos.....	20
Figura 11. Aplicación de los extractos a una distancia de 15 cm con un atomizador.....	21
Figura 12. Análisis de los porcentajes de mortalidad de adultos (<i>Tetranychus urticae</i>) para los tratamientos en estudio.....	27
Figura 13. Porcentaje de no viabilidad de huevos <i>Tetranychus urticae</i> en los tres tiempos aplicados.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadio de evaluación de la plaga y tiempo de evaluación	22
Tabla 2. Estadio de evaluación de la plaga y tiempo de evaluación	22
Tabla 3. Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de mortalidad de adultos (<i>Tetranychus urticae</i>) a las 24 horas de aplicación	24
Tabla 4. Prueba de Tukey al 5% porcentajes de mortalidad de adultos (<i>Tetranychus urticae</i>) a las 48 horas de aplicación	25
Tabla 5. Prueba de Tukey al 5% mortalidad de adultos (<i>Tetranychus urticae</i>) a las 72 horas de aplicación.	26
Tabla 6. Prueba de Tukey al 5% no viabilidad de huevos (<i>Tetranychus urticae</i>) a las 24 horas de aplicación	31
Tabla 7. Prueba de Tukey al 5% no viabilidad de huevos (<i>Tetranychus urticae</i>) a las 48 horas de aplicación	32
Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% no viabilidad de huevos (<i>Tetranychus urticae</i>) a las 48 horas de aplicación	32
Tabla 9. Análisis de los extractos por espectrofotometría UV	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Obtención de frejol para la infestación de <i>Tetranychus urticae</i>	48
Anexo 2. Obtención de molle seco a las 48 horas	48
Anexo 3. Trituración del material vegetal (molle).....	49
Anexo 4. Obtención de los extractos al 20% de concentración	49
Anexo 5. Visibilidad del efecto del extracto en los ácaros adultos y huevos: a) Infusión de molle, b) Extracto acuoso crudo de molle, c) Infusión de canela, d) Extracto acuoso crudo de canela ...	50
Anexo 6. Análisis de los extractos con el uso de espectrometría	50
Anexo 7. Obtención de la variedad mundial	51

RESUMEN

El *Tetranychus urticae* Koch es una de las plagas que afecta a diferentes cultivos como ornamentales, frutales entre otros. Esta plaga provoca pérdidas de 60% al 80% de la producción por lo que muchos agricultores para combatirlas usan pesticidas que son dañinos al medio ambiente que pueden afectar al suelo, aire, agua y a la salud de quienes hacen uso de estos productos, por ello, es de vital importancia buscar nuevos productos de origen natural. Por esta razón en la presente investigación se propuso evaluar la eficiencia de dos tipos de extractos de canela (*Cinnamomum verum*) y molle (*Schinus molle* L.) para el manejo del ácaro *Tetranychus urticae* en huevos y adultos, frente a una variedad de rosa de exportación (*Rosa* spp). Para la obtención de los extractos se utilizó frutos y hojas del molle y la corteza de la canela. La infusión, se preparó con 20 g del material vegetal en 100 ml de agua destilada, llevando a ebullición por diez minutos, siendo el mismo proceso para molle y canela. Para el extracto de molle y canela se preparó 20 g por 100 ml de agua destilada y se dejó en maceración por 48 h, para posteriormente realizar la filtración. Quedando así definidos 4 tratamientos y 1 testigo con agua destilada, cada uno con 5 repeticiones. La unidad experimental estaba conformada por 20 huevos y 20 adultos de *Tetranychus urticae*. En cada tratamiento fueron utilizados 5 ml por aspersion y la evaluación fue en tres tiempos a las 24, 48 y 72 horas posteriores a la aplicación. Los resultados indicaron que el tratamiento que actúa como acaricida fue infusión molle y extracto acuoso crudo de molle con el 83 % de mortalidad para adultos y la infusión de molle con el 88% de mortalidad para huevos. Y baja mortalidad para el extracto de canela con el 27% para adultos y el 24% para huevos. Se concluye que el tratamiento más eficiente es la infusión de molle actuando como adulticida y ovicida para *T. urticae*.

PALABRAS CLAVES: Extractos vegetales, ácaros, mortalidad, rosas

ABSTRACT

Tetranychus urticae Koch is one of the pests that affects different crops such as ornamentals, fruit trees, among others. This pest causes losses of 60% to 80% of production, which is why many farmers use pesticides to combat them that are harmful to the environment and can affect the soil, air, water and the health of those who use these products, it is vitally important to look for new products of natural origin. For this reason, in the present investigation it was proposed to evaluate the efficiency of two types of extracts of cinnamon (*Cinnamomum verum*) and molle (*Schinus molle* L.) for the management of the *Tetranychus urticae* mite in eggs and adults, against a variety of rose of export (*Rosa spp*). To obtain the extracts, molle fruits and leaves and cinnamon bark were used. The infusion was prepared with 20 g of plant material in 100 ml of distilled water, bringing to a boil for ten minutes, the same process for molle and cinnamon. For the molle and cinnamon extract, 20 g were prepared per 100 ml of distilled water and left to macerate for 48 h, followed by filtration. Thus, 4 treatments and 1 control with distilled water were defined, each with 5 repetitions. The experimental unit was made up of 20 eggs and 20 adults of *Tetranychus urticae*. In each treatment, 5 ml were used per spray and the evaluation was in three stages at 24, 48 and 72 hours after application. The results indicated that the treatment that acts as acaricide was molle infusion and crude aqueous extract of molle with 83% mortality for adults and molle infusion with 88% mortality for eggs. And low mortality for cinnamon extract with 27% for adults and 24% for eggs. It is concluded that the most efficient treatment is the infusion of molle acting as an adulticide and ovicide for *T. urticae*.

KEYWORDS: Plant extracts, mites, mortality, roses

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo se estima que existen más de 1200 especies de ácaros de los cuales un 10% pueden afectar la agricultura reduciendo el rendimiento económico de los cultivos (Bamel & Gulati, 2021), entre estas especies se encuentra *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) (Arvensis, 2019). Esta plaga por ser tan pequeña, sumado al desconocimiento de los agricultores pasa desapercibida en la mayoría de los cultivos provocando importantes ataques (Álvarez, 2020) ha sido encontrada infestando a más de 1000 especies de plantas a nivel mundial (Hincapié et al., 2019).

En la floricultura particularmente de rosas (*Rosa spp*), son altos los costos económicos que implica el control de esta plaga y las pérdidas por las restricciones de exportación de los productos con la presencia de *Tetranychus urticae* (Colcha, 2021). Ya que una vez establecida en el cultivo, es difícil deshacerse de ella debido a su alta fecundidad y a rápida resistencia a los acaricidas (Bamel & Gulati, 2021). *Tetranychus urticae* es una de las principales plagas que afectan el desarrollo así como la producción de rosas de corte producidas bajo invernadero (Buitrago, 2018).

Los ácaros fitófagos inician la infestación en la parte media de la planta y ascienden hacia los brotes, los daños se producen en el envés de las hojas y se muestran como zonas amarillentas en el haz, como consecuencia se disminuye la fotosíntesis, que incide en el crecimiento, se retrasa la floración y el tamaño de los frutos (Intagri, 2017). La presencia de los ácaros provoca cambios morfológicos, fisiológicos y bioquímicos en las células de las plantas (Bamel & Gulati, 2021). La incidencia de esta plaga superior al 40% puede provocar desbalances en el cultivo (Mina, 2021b) y su daño puede llegar a reducir el 60% al 80% la producción de una cosecha (Gallegos, 2012).

Este ácaro se desarrolla preferentemente a una temperatura de 26°C y 40 % de humedad relativa, es una especie arrenotoca y puede desarrollar varias generaciones en el año (Reséndiz & Castillo, 2018). Cuando la temperatura se eleva el ciclo biológico se acelera, puede llegar a durar alrededor de siete días desde huevo hasta adulto reduciendo el ciclo (Mina, 2021b).

Para el control de esta plaga generalmente se utilizan acaricidas que son productos químicos tóxicos como Abacmectina, Endosulfán, Fenpropatrín entre otros (Villegas et al., 2010), al contar sin ninguna planificación o dosificación correcta, lo cual genera resistencia de la plaga (Álvarez, 2020), daños a la salud del agricultor y consumidores, además de contaminación ambiental en suelo, aire y agua con el uso reiterado de este tipo de productos (Buitrago, 2018). Los ácaros benéficos como los fitoseidos también son afectados por el uso de insecticidas-acaricidas (Castresana et al., 2022).

Considerando las condiciones anteriores, es necesario realizar investigaciones que enfatizen la selección de productos naturales amigables con el ambiente y que tengan la misma efectividad que los productos químicos y no incrementen los costos de producción (Mina, 2021b).

Ecuador ocupa el segundo lugar como exportador de flores a nivel mundial dentro de estas predominan las rosas con un 76% de exportación, a su vez este campo genera 50.000 empleos dentro del sector florícola de Ecuador (Expoflores, 2018).

En este contexto, se buscan alternativas de manejo de la plaga, dentro de los cuales surgen como opción el uso de extractos vegetales. Estos extractos permiten la aplicación de forma preventiva como de control y para manejar ataques significativos, convirtiéndose en una de las técnicas que aporta a disminuir la dependencia de los insumos agroquímicos (Buitrago, 2018).

Algunos metabolitos secundarios que poseen las plantas (alcaloides, glicoalcaloides, terpenoides, ácidos orgánicos o alcoholes) (Intagri, 2018) sirven como controladores de plagas y enfermedades. Entre estas plantas tenemos la canela (*Cinnamomum verum*) que contiene altos compuestos de flavonoides, quinonas, taninos pirogalotánicos, antocianinas y saponinas (Hurtado, 2015). Al igual que la planta de molle (*Schinus molle* L.) contiene sustancias activas como terpenos, flavonoides, esteroides, alcaloides, taninos (López & Caso, 2015), ácido linoleico, saponinas y oleorresinas (Guevara, 2014). El extracto de canela y molle son utilizadas como antifúngicos e insecticidas dentro de la agricultura.

Acuña et al.,(2022) en una investigación realizada en Venezuela estudió la biología del ácaro *Tetranychus urticae* y su control utilizando canela (*Cinnamomum verum*) en plantas de *Rosa* sp. Con esta misma especie vegetal en el Ecuador, se ha investigado su efecto para el control de *Botrytis cinerea* en el cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*) (Pazmiño, 2016).

En cuanto al molle (*Schinus molle* L.), en una investigación realizada por Córdova (2023) en Ecuador evaluó la actividad acaricida de extractos acuosos frente al ácaro *Olygonychus yothersi* (Acari: Tetranychidae). Con esta misma especie vegetal Villacrés (2017) evaluó la actividad insecticida frente al gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) de la papa (*Solanum tuberosum*). Sin embargo, no se conoce de estudios realizados en el Ecuador utilizando la canela y molle para el manejo de *Tetranychus urticae* en rosas de exportación.

En ese contexto se planteó la presente investigación cuyos objetivos fueron:

1.1 Objetivos

Objetivo general

Evaluar la eficiencia de dos tipos de extractos de canela (*Cinnamomum verum*) y molle (*Schinus molle* L.) para manejo de *Tetranychus urticae* en una variedad de rosa de exportación, mediante pruebas de laboratorio, como un aporte en la búsqueda de alternativas de manejo amigables con el ambiente para combatir esta plaga.

Objetivos específicos

Obtener los extractos acuoso e infusión de canela y molle a 20% para el control biológico de *Tetranychus urticae*.

Determinar el efecto acaricida (*T. urticae*) de la canela y molle en las etapas de huevos y adultos en la variedad mundial de *Rosas spp*

Establecer cuál es el preparado más eficiente para el manejo de *T. urticae* en la variedad mundial de *Rosas spp* de exportación.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Importancia de la producción de rosas en el Ecuador y Cayambe.

En el Ecuador la producción de flores se inicia a finales de los años 70, mientras que la exportación, especialmente de rosas, se inició en los años 80. Las flores del Ecuador tienen alto prestigio en el mercado exterior ya que las condiciones ambientales del Ecuador permiten que las flores cultivadas en este país tengan características únicas que lo diferencian de los otros países. En el territorio ecuatoriano se registra más de 500 empresas dedicadas al cultivo de flores, las cuales son enviadas a más de 90 países en todo el mundo (Quimbita, 2021) dentro de estas destacan algunos países como EE.UU, Rusia, Ucrania, Europa y algunos países de Latinoamérica (Acosta et al., 2014).

En el año 2022 el 77,9% del total de la superficie a nivel nacional es destinado para los cultivos de rosa, girasol, gypsophila, claveles entre otros ornamentales (Espac, 2022).

En el Ecuador existen tres principales provincias que se encuentran dedicadas a la alta producción de rosas dentro de estas se registra Pichincha con 4.000 hectáreas que está localizada en Cayambe y Pedro Moncayo donde se dedican a la producción con más de 300 variedades de rosas (L. Acosta et al., 2014). Para la exportación de estas variedades deben cumplir con ciertos estándares de calidad como; enviar flor fresca, punto de corte uniforme, un calibre adecuado de tallo y botones grandes como mínimo 7 cm (Cañar, 2016).

Por ende, Tabacundo y Cayambe son lugares que producen rosas de calidad y tiene mayor producción donde el 20% de las empresas se dedican a la producción y exportación, mientras que

el 10% se dedican únicamente a la exportación. (Rosas, 2020). En esta provincia gracias a la industria de las flores genera alrededor de 50 000 empleos (Expoflores, 2018).

2.2 Generalidades del cultivar utilizado

La rosa Mondial, se ha convertido dentro de las demás variedades en la más popular debido a su color y tamaño (Cañar, 2016). Esta variedad se caracteriza por su durabilidad de vida en florero (Fuster & Florentina, 2022) y es la más aceptada en la mayoría de los mercados; tanto por floristerías, importadores, mayoristas (Dabezat, 2019). Esta variedad es la más adquirida en procesos de tinturación (Caicedo, 2023).

El ciclo fenológico de una rosa dura alrededor de 10 a 11 semanas. La mitad de este ciclo es considerado el periodo de crecimiento vegetativo y la otra mitad reproductiva. Dentro del periodo vegetativo la planta es inducida a la formación de los brotes y desarrollo del tallo floral. Y la fase reproductiva esta la formación del primordio floral donde se observa estadios fenológicos llamados punto arroz, arveja, garbanzo y rayado color (W. Rodríguez & Flórez, 2006). Por estas particularidades se debe realizar un buen manejo para obtener un mejor desarrollo y producción de la rosa, por ende se debe acondicionar a ciertos factores como el mantenimiento de 6 a 8 horas luz, HR entre 60 al 80%, una temperatura ideal de 24°C, con un manejo de pH de 5,5 a 6,5 y una conductividad eléctrica de 0,9 mΩ/cm (Yanchapaxi et al., 2017).

	Nombre científico:	<i>Rosa sp</i>
	Color de botón:	Marfil, blanco-verdoso
	Diámetro de botón:	4,8cm
	Longitud de tallo:	93cm
	Duración en florero:	18 días

Figura 1. Descripción del botón de rosa (*Rosa sp*).

Fuente: Autoras

2.3 Principales plagas en la producción de rosas

Dentro de estas plagas tenemos: ácaros, pulgones, trips y mosca blanca (Yanchapaxi et al., 2010). Trips es una de las plagas que ocasiona problemas dentro del cultivo provocando la aparición de cicatrices tanto en hojas, tallos y flores (Pujota, 2013).

Pulgón es una de las plagas que se alimenta de yemas florales causando clorosis en los pétalos (Reyes, 2020). Las moscas blancas causan marchitamiento debido a que succiona la sabia de la planta provocando retraso en el crecimiento o incluso la muerte, a su vez es un tipo de plaga que secreta la fumagina lo que es un medio atrayente para la infestación de los hongos (Canna, 2020) y la más perjudicial dentro de este cultivo tenemos a *Tetranychus urticae*.

2.4 *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)

Es un ácaro polífago que tiene ciclo de vida corto, rápido desarrollo y fuerte capacidad de dispersión (Argolo, 2012). Este tipo de plaga puede desarrollarse en un tiempo promedio de $11,01 \pm 0,69$ días desde huevo hasta llegar a la etapa adulta (Acuña, Arreaza, Herrera, Yopez, et al., 2022).

Los ácaros pueden presentar diferentes características morfológicas, especialmente su coloración que puede variar dependiendo de su alimentación, factores ambientales, plantas hospederas y etapa de desarrollo (Argolo, 2012). La hembra puede tener un tamaño entre 0,4 a 0,6 mm, y puede presentar un aspecto globoso estas pueden depositar en hasta un promedio de 5,31 huevos/día (Reséndiz & Castillo, 2018), estos son colocados en la parte del envés de las hojas, pueden ser colocadas de forma grupal o individual, habitualmente cerca de las nervaduras o en los márgenes de las hojas y bien adheridos a ellos (Acuña, 2022). Básicamente los huevos de esta plaga son esféricos y lisos, sin embargo cuando son recién puestos son claros, casi transparentes esto puede ir cambiando mientras avanza la incubación (Aucejo & Jaca, 2005), llegando a un color opaco, blanco y posterior a un color amarillento (Reséndiz & Castillo, 2018). El macho es más pequeño de aspecto aperado con un tamaño de 0,3 mm presentando un abdomen puntiagudo en forma de cono y las patas más largas (Guerrero, 2015).

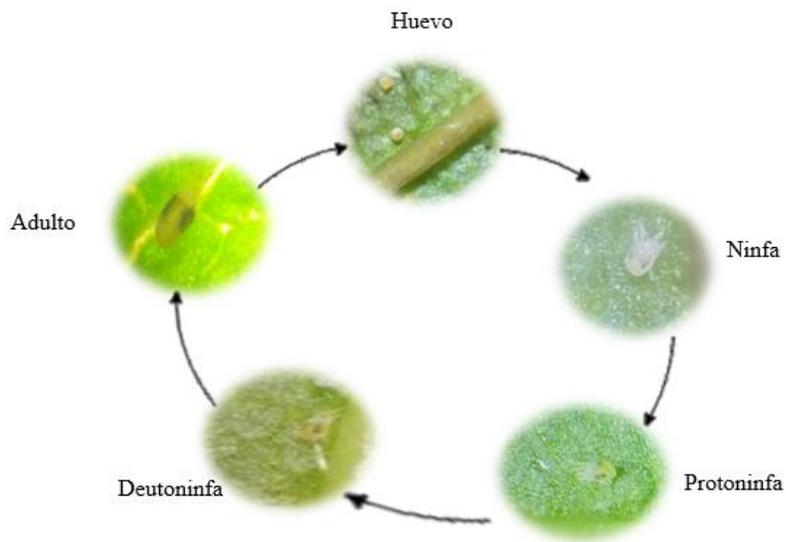


Figura 2. *Ciclo biológico de Tetranychus urticae*

Fuente : (Farinango & Pazmiño, 2023)

2.5 Problemas que provoca el ácaro (*T.urticae*) en rosas de exportación

Dentro de la producción de rosas para la exportación y comercialización es importante la calidad de la planta, por ende, es muy importante el manejo fitosanitario de los cultivos de rosa porque puede ser una de las limitantes para la exportación de este ornamental. *T.urticae* es una de las plagas que ocasiona amarillamiento de las hojas lo que provoca disminución de la actividad fotosintética induciendo la reducción de crecimiento y retraso de floración de la planta (Gallegos, 2012).

Esta plaga se alimenta con la ayuda de sus estiletes, formando un tubo hueco a través del cual penetra en los tejidos y absorbe la savia de la planta (Intagri, 2017). La araña roja de dos manchas al alimentar y dejar su telaraña sobre la planta destruye la belleza estética de la rosa

disminuyendo su calidad (Bamel & Gulati, 2021). Es una de las plagas que es transportada fácilmente con la ayuda del viento (Mina, 2021a).

2.6 Uso de extractos naturales como alternativa para el control de *T.urticae*

En las dos últimas décadas, los productos de origen vegetal en su parte composicional química, ha enfatizado en los 19 metabolitos secundarios que está implicado en el control de plagas (Quevedo & Alférez, 2018). Por ende, dentro de la agricultura el uso de extractos es una alternativa para el manejo integrado de plagas, esto con el objetivo de disminuir el uso de insecticidas que provocan daños al medio ambiente y problemas a la salud de los personas (Fagro, 2021). La ventaja de usar los extractos crudos o compuestos obtenido de la planta es por poseer agregados bioactivo y la resistencia de la plaga es menor ya que ejerce sobre diferentes procesos metabólicos (Márquez et al., 2023), otra de las ventajas de estos productos es que son de acción rápida, eficiente, baja toxicidad y son biodegradables (Semillas valles S.A, 2022).

Mecanismos de acción de los extractos según (Semillas, 2022):

Repelentes: algunas de las plantas son capaces de producir metabolitos secundarios desagradables lo que aleja a las plagas

Veneno por contacto: algunos de los extractos ocasionan la muerte al aplicar sobre la plaga.

Ventajas para el agricultor según (Cortez, 2023):

Fácil preparación lo que permite que pueda realizar sin depender de un técnico o empresas especializadas.

Para la obtención de los preparados se hace uso de los recursos que pueden estar al alcance del agricultor lo que lleva como una alternativa de bajo costo.

2.7 Canela (*Cinnamomum verum*)

TAXONOMÍA DE CANELA (*Cinnamomum verum*). Según (Aizaga, 2017)

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Laurale

Familia: Lauraceae

Género: *Cinnamomum*

Epíteto específico: *Verum*

N. científico: *Cinnamomum verum*

La planta de canela ha sido considerado uno de los productos para el manejo preventivo de hongos, bacterias y ácaros (Fagro, 2021). La canela es un árbol tropical, originario de Asia que puede llegar a crecer a una altura entre los 8 y los 17 m, contiene hojas perennes y flores blancas. Cuando la corteza de la canela es obtenida de tallos más jóvenes mejor es su calidad (Guamanzara, 2011). Por ende, se debe tomar en cuenta que de la parte media del tronco se obtiene canela de primera calidad, la del extremo superior se considera de segunda calidad y de la base se considera canela de tercera calidad (Gómez, 2023).

Para su óptimo desarrollo la planta de canela requiere de 24 a 30°C, su forma de reproducción puede ser por semilla, esquejes o acodos (Todos los derechos reservados; Presl, 1823)

Dentro de los usos de la planta de la canela tenemos como antifúngica, repelente, insecticida, para elaboración de pastas selladora en plantas podadas para evitar la aparición de bacterias y hongos (Acosta, 2021)

Es una de las plantas que contiene compuestos naturales como el ácido cinámico, cinnamaldehído y eugenol que a su vez puede causar alteración del sistema digestivo, repelencia y la muerte de la plaga. A todos estos daños causados también se añade la alteración del sistema nervioso que evita que se secreten feromonas implicadas en el apareamiento de los insectos (Fagro, 2021).

2.8 Molle (*Schinus molle* L)

TAXONOMÍA Según (Ramírez & Soto, 2018).

DIVISIÓN: Spermaphytes

SUB DIVISIÓN: angiospermas

CLASE: dicotiledóneas

SUB CLASE: Rosidae

ORDEN: Spindales

FAMILIA: Anacardiaceae o Terebinthaceae

GÉNERO: *Schinus*

ESPECIE: *Schinus molle* L.

Es una de las plantas que ha sido usada para el manejo integrado de plagas, las partes más utilizadas para este manejo son especialmente los frutos y las hojas. Molle es un árbol originario de la región andina de Sudamérica, principalmente Perú que posterior a esto se ha distribuido a diferentes países vecinos como Ecuador. Es una planta de hojas perennes con copa redondeada con ramas gráciles y péndulas; que llega a medir de 15 a 20 m metros de altura; generalmente es robusto, muy ramificado. Es un ornamental dioica que contiene hojas paripinnadas compuesto de 14 a 30 folíolos de forma lanceoladas con bordes dentados y flores pequeños de color blanco (Luna, 2012). Esta planta es resistente a sequías y a las altas temperaturas, se desarrolla en suelos áridos y salinos (Bravo, 2019).

Uno de los principales usos es para cercas vivas, barrera rompe vientos, como ornamental en las orillas de las calles o parques, proporciona sombra y refugio para la vida silvestre, también participa en la conservación de suelos y mejora la fertilidad al proporcionar materia orgánica.

Su forma de reproducción puede ser sexual (semilla) o asexual (estacas o esquejes, rizomas). Es una de las plantas que ha demostrado tener compuestos como monoterpenoides, el linalol (Hayouni et al., 2008) los cuales a su vez afectan el sistema nervioso causando obstaculización de transporte de iones y liberación de acetilcolinesterasa en insectos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del estudio

La presente investigación se realizó en la Estación de Investigación e Innovación para el desarrollo sostenible, ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, parroquia San José de Ayora, a una altitud de 2800 m.s.n.m.

Coordenadas: 0°04'13"N 78°08'26"W

3.2 Colecta y cría de *T. urticae*

Los ácaros fueron obtenidos de fincas diferentes ubicadas en la parroquia de Cangahua, Otón y San José de Ayora. Para la colecta se seleccionó muestras de hojas de rosas que presentaron síntomas visibles provocados por *T. urticae*, las cuales fueron almacenadas en una tarrina plástica y transportadas al lugar de estudio con la misma que se hizo la infestación en la planta de fréjol.



Figura 3. *Proceso de selección de plantas de rosas con síntomas de ácaros y posterior infestación en la planta de fréjol.*

Para mantener la población de los ácaros libre de los pesticidas se rige a la metodología modificada por Rodríguez (2021) que consiste en la siembra de plantas de fréjoles las cuales se infestan con los ácaros cuando tienen 2 a 3 hojas verdaderas.

3.3 Obtención del material vegetal

La canela se obtuvo del mercado Santa Clara que se encuentra ubicado en la ciudad Quito a una distancia de 267 km de Cayambe.

El material vegetal de molle se recolectó de las localidades rurales de la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, parroquia Cangahua, comunidad Santa Marianita de Pingulmí que se encuentra ubicada a una distancia 18.60 km de Cayambe. Las partes de las plantas extraídas fueron las hojas y semillas las cuales fueron llevados al laboratorio envuelto en una funda polietileno.



Figura 4. *Material vegetal verde para la extracción de los extractos.*



Figura 5. *Material vegetal de la canela (Cinnamomun verum) corteza y polvo*

3.4 Obtención de extractos en estudio para el manejo de *T. urticae*.

Los extractos fueron elaborados en el laboratorio de microbiología de la Universidad Politécnica Salesiana extensión Cayambe.

3.4.1 Infusión de canela

En este proceso se modifica la metodología de Acuña et al., (2022) y Sánchez et al., (2013) donde se preparó 20 g de canela triturado en 100 ml de agua destilada se llevó a una ebullición de 90°C por diez minutos, posterior se dejó enfriar a una temperatura ambiente por 24 horas y seguido a este proceso se realizó el filtrado con 4 capas de gasa estéril con la finalidad de separar los restos sólidos de la infusión. Finalmente se almacena en refrigeración a 4°C, en frascos estériles ámbar hasta su uso (Ruíz, 2021).

3.4.2 Infusión de molle

En la infusión de molle se utilizó hojas y frutos, en este proceso se modificó la metodología de Córdova, (2023) y Iannacone & Alvarino, (2010) donde se realizó la desinfección del material vegetal con hipoclorito al 0,2%, alcohol al 70% y agua destilada. el material vegetal fue llevado a

una estufa a 40 °C durante 48 h, se preparó 20 g (molle) en 100 ml de agua destilada. Posteriormente se llevó a una ebullición de 90°C por diez minutos (Sánchez et al., 2013), se dejó enfriar a una temperatura ambiente por 24 horas, terminado la etapa de enfriamiento se filtró con 4 capas de gasa estéril con la finalidad de separar los restos sólidos de la infusión (Acuña et al., 2022). Terminado el proceso, se almacenó en refrigeración a 4°C en frascos estériles ámbar hasta su uso (Ruíz, 2021).



Figura 6. Proceso de desinfección y secado de molle (*Schinus molle L*)



Figura 7. *Elaboración de la infusión de la canela (Cinnamomun verum) y molle (Schinus molle L)*

3.4.3 Extracción acuosa crudo de canela

Se modificó la metodología de (Garcia, 1992), se preparó 20 g de canela en polvo en 100 ml de agua destilada que se mantuvo en maceración por 48 h, para la extracción se filtró a través de un papel filtro (Whatman® N°1) para evitar el pase de los restos solidos hacia la solución líquida. Finalmente se almacena en refrigeración a 4°C, en frascos estériles ámbar hasta su uso (Ruíz, 2021).

3.4.4 Extracción del extracto acuoso crudo de molle

Se obtuvo siguiendo la metodología de Iannacone & Alvariño, (2010) donde se realizó el secado del material vegetal de molle en estufa a 40 °C durante 48 h posteriormente se trituró en un mortero de piedra. Se almacenó en una tarrina estriada con tapa de 1L hasta su uso. Para la preparación del extracto acuoso se utilizó 20 g (molle) en 100 ml de agua destilada, se mantuvo en maceración por 48 h, para la extracción se filtró a través de un papel filtro (Whatman® N°1) para separar los restos solidos de la solución madre. Finalmente se almacenó en refrigeración a 4°C, en frascos estériles ámbar hasta su uso (Ruíz, 2021).



Figura 8. *Elaboración del extracto acuoso crudo de la canela (Cinnamomun verum) y molle (Schinus molle L)*

3.5 Unidad experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con cinco tratamientos y cinco repeticiones (figura 1). Donde conforman cada unidad de caja Petri con 20 hembras y otra unidad estará conformado por 20 huevos.

3.6 Preparación de las arenas

Se utilizó la metodología modificada de Acuña et al., (2022) y Córdova, (2023), en cada caja de Petri de 60 mm de diámetro, se colocó un disco de algodón humedecido con agua destilada. se introduce un disco de hoja de 36 mm de diámetro de rosa de la variedad mundial con el envés hacia arriba, rodeándolas con bandas de algodón para evitar el escapan de los ácaros (figura 9), con la ayuda de un pincel de disección (triple cero) se colocó sobre el disco de hoja ácaros adultos (ocho hembras y dos machos) provenientes de la colonia para la obtención de nuevas generaciones para adultos que se espera la eclosión y que llegue a la etapa adulta, con el mismo procedimiento

se obtiene las nuevas generaciones huevos. Las observaciones se realizaron cada 12 horas, finalmente se obtuvo huevos de dos días y se eliminó los adultos.



Figura 9. Preparación de las arenas para la cría de los ácaros.

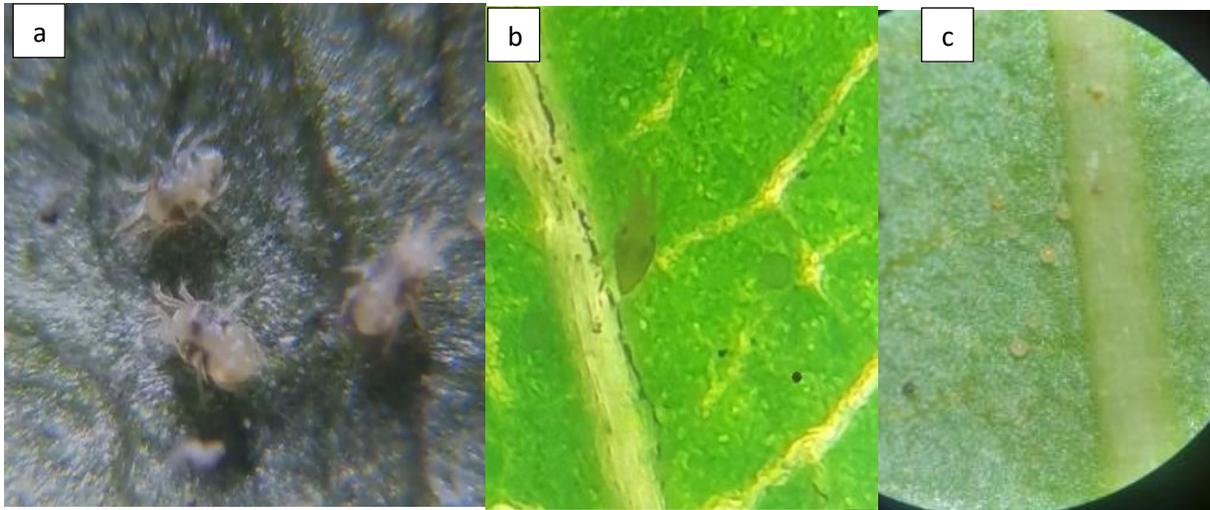


Figura 10. Identificación del ácaro *Tetranychus urticae*: a) hembra, b) macho c) huevos.

Las condiciones ambientales en la crianza de los ácaros se manejaron con una temperatura media de $21,33 \pm 0,52$ °C a una HR de $46 \pm 2,77$ % con fotoperiodo de 12 horas luz, esto con el objetivo de acelerar su ciclo de vida.

3.7 Aplicación de los extractos sobre huevos y adultos de *Tetranychus urticae*

Se contabilizo los 20 individuos por cada caja de Petri para adultos y huevos. En huevos se dejó en observación 4 días hasta visualizar el punto rojo que prácticamente son los ojos de las larvas. Se aplicó 1ml por caja de Petri a una distancia de 15 cm.



Figura 11. Aplicación de los extractos a una distancia de 15 cm con un atomizador.

La evaluación de la efectividad de los extractos se desarrolló a una temperatura media de $16,05 \pm 0,40$ °C a una HR de $67,50 \pm 3,98$ %, esto con el fin de evitar que las hojas se deshidraten a causa de altas temperatura.

Para visualizar el efecto del extracto se consideró ácaros muertos si no se observan movimientos después de ser tocados con un pincel. Para ver el resultado del extracto en los huevos

se maneja mediante la inhibición de la eclosión de los huevos y la observación de un aspecto diferente a lo normal (deshidratación).

Los resultados fueron evaluados mediante el análisis de varianza, con la prueba de Tukey al 5% con el paquete INFOSTAT.

Tabla 1. *Estadio de evaluación de la plaga y tiempo de evaluación*

Tratamientos	Estadios	Tiempo (horas)		
Infusión de molle 20 %	Huevo	24	48	72
Extracto acuoso crudo de molle 20%	Huevo	24	48	72
Infusión de canela 20%	Huevo	24	48	72
Extracto acuoso crudo de canela 20%	Huevo	24	48	72
Agua destilada	Huevo	24	48	72

Fuente:(Guaras & Lanchimba, 2024)

Tabla 2. *Estadio de evaluación de la plaga y tiempo de evaluación*

Tratamientos	Estadios	Tiempo (horas)		
Infusión de molle 20 %	Adultos	24	48	72
Extracto acuoso crudo de molle 20%	Adultos	24	48	72
Infusión de canela 20%	Adultos	24	48	72
Extracto acuoso crudo de canela 20%	Adultos	24	48	72
Agua destilada	Adultos	24	48	72

Fuente: (Guaras & Lanchimba, 2024)

3.8 Variables

- Porcentaje de mortalidad de adultos a las 24, 48 y 72 horas

Después de la aplicación de los extractos en estudio será determinado mediante la contabilización del número ácaros muertos.

- Porcentaje de no viabilidad de huevos a las 24, 48 y 72 horas posteriores a la aplicación de los extractos.

Después de la aplicación de los extractos en estudio se contabilizó el número de los huevos no eclosionados.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Porcentaje de mortalidad de adultos a las 24, 48 y 72 horas posteriores de la aplicación de los extractos.

Tabla 3. Prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de mortalidad de adultos (*Tetranychus urticae*) a las 24 horas de aplicación

Tiempo (horas)	Tratamientos	Medias (%)	Rangos	p-Valor
24	Extracto acuoso crudo de molle	80	A	< 0,0001
	Infusión de molle	78	A	
	Infusión de canela	52	B	
	Extracto acuoso crudo de canela	22	C	
	Testigo negativo *	6	C	

*Agua destilada.

Nota. Las medias con letras mayúsculas iguales en una misma columna indican que los porcentajes de mortalidad en adultos son estadísticamente iguales.

Fuente: (Guaras & Lanchimba,2024)

La evaluación de los extractos vegetales mediante la aplicación por aspersión a una dosis de 5 ml por tratamiento mostró a las 24 horas, un porcentaje de mortalidad del 80% para adultos con el extracto acuoso crudo de molle, 78% para la infusión de molle y 52% para la infusión de canela. Los porcentajes más bajos de mortalidad fueron para el extracto acuoso crudo de canela con el 22% y el testigo negativo con el 6%.

Tabla 4. Prueba de Tukey al 5% porcentajes de mortalidad de adultos (*Tetranychus urticae*) a las 48 horas de aplicación

Tiempo(horas)	Tratamientos	Medias (%)	Rangos	p-Valor
48	Infusión de molle	83	A	< 0,0001
	Extracto acuoso crudo de molle	81	A	
	Infusión de canela	60	A	
	Extracto acuoso crudo de canela	27	B	
	Testigo negativo *	16	B	

*Agua destilada.

Nota: Las medias con letras mayúsculas iguales en una misma columna indican que los porcentajes de mortalidad en adultos son estadísticamente iguales.

Fuente: (Guaras & Lanchimba,2024)

La evaluación de la aplicación de los extractos a las 48 horas mostró un porcentaje de mortalidad en adultos del 83 % para la infusión de molle, 81% para el extracto acuoso crudo de molle y del 60 % para la infusión de canela. Los porcentajes de mortalidad para el extracto acuoso crudo de canela y el testigo negativo continuaron bajos siendo del 27% y del 16% respectivamente (tabla 4).

Tabla 5. Prueba de Tukey al 5% mortalidad de adultos (*Tetranychus urticae*) a las 72 horas de aplicación.

Tiempo(horas)	Tratamientos	Medias (%)	Rangos	p-Valor
72	Infusión de molle	83	A	< 0,0001
	Extracto acuoso crudo de molle	83	A	
	Infusión de canela	63	A	
	Extracto acuoso crudo de canela	27	B	
	Testigo negativo*	16	B	

*Agua destilada.

Nota. Las medias con letras mayúsculas iguales en una misma columna indican que los porcentajes de mortalidad en adultos son estadísticamente iguales.

Fuente: (Guaras & Lanchimba,2024)

Al evaluar la mortalidad a las 72 horas en adultos se determinó que el tratamiento con infusión de molle y el extracto acuoso crudo de molle presentaron un porcentaje del 83% y la infusión de canela el 63%. Los porcentajes más bajos fueron para el extracto acuoso crudo de canela con el 27% y el testigo negativo con el 16 % (tabla 5).

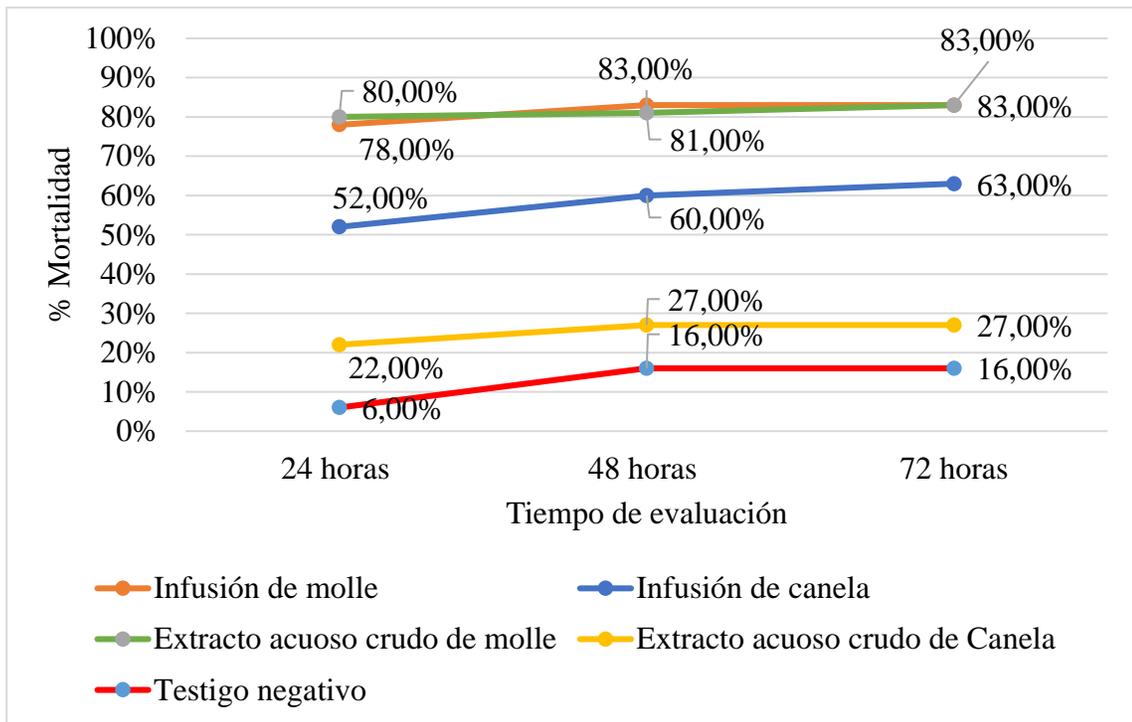


Figura 12. Análisis de los porcentajes de mortalidad de adultos (*Tetranychus urticae*) para los tratamientos en estudio.

Fuente: (Guaras & Lanchimba,2024)

La comparación del porcentaje de mortalidad en adultos entre las 24 a las 72 horas, mostró que la infusión de molle se mantuvo constante con un valor del 80% al 83%, el extracto acuoso crudo de molle presentó un leve incremento del 78% al 83%. El tratamiento infusión de canela, también presentó un incremento del 52% al 63%. Dentro del tratamiento extracto acuoso crudo de canela a las 24 horas se observó el 22% de mortalidad incrementando a las 72 horas con el 27%. Y finalmente para el tratamiento testigo negativo se registró al inicio un 6% y a las 72 horas fue del 16%, como se observa en la (figura 12).

Schinus molle es una de las plantas que contiene algunos metabolitos secundarios los cuales actúan como insecticidas o repelentes para algunas plagas. El análisis mediante tamizaje químico realizado por Villacrés, (2017) evidencia algunos metabolitos secundarios como: flavonoides, saponinas, lactonas, cumarinas, alcaloides, triterpenos, resina y tanino. Iannacone & Alvarino, (2010) mencionan que las hojas de *Schinus molle* contienen terpenoides que están relacionados al compuesto cis-menth-2-en-1-ol y el trans-piperitol los que actúan como insecticidas en algunas plagas de insectos.

Por otro lado Hurtado, (2015) mediante el tamizaje fitoquímico del extracto de canela en agua, indica que están presentes algunos metabolitos como taninos, fenoles, cumarinas, flavonoides, antocianinas y quinonas evaluados a través de cromatografía de gases, que pueden presentar efecto plaguicida en diferentes cultivos.

Algunos de los compuestos mencionados en las referencias anteriores podrían encontrarse en los extractos evaluados en la presente investigación. Los distintos metabolitos de plantas obtenidos con extractos acuoso o disolventes orgánicos han demostrado ser efectivos demostrando diversos grados de mortalidad en insectos (Hurtado, 2015; Villacrés, 2017). En el presente estudio se evaluaron extractos acuosos tanto crudo como en infusión de molle y de canela, cuyos metabolitos pudieron actuar contra la plaga en estudio.

Según Villacrés, (2017) al evaluar la actividad insecticida del extracto acuoso de molle en tres concentraciones diferentes (5%, 10%, 15%) frente al gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax Hustache*) interpretó un índice bajo en la mortalidad de adultos a las 48 y 72 horas con el 16,67% y 10%. Sin embargo, en el presente estudio para *Tetranychus urticae* en adultos el molle

mostró mayor porcentaje de mortalidad reportando 80%, 81% y 83% a las 24, 48 y 72 horas respectivamente. Por otro lado según Iannacone & Lamas, (2003) reportaron una mortalidad de 28,90% en adulto de *Trichogramma pintoi* a las 12 horas de evaluación y frente a *Copidosoma koehleri* reportaron una mortalidad 86,66% a las 48 horas de evaluación siendo valores similares obtenidos en esta investigación.

Iannacone & Alvariño, (2010) Al evaluar el efecto de contacto del extracto acuoso de molle en 5 concentraciones diferentes (p/v) desde el 1,5 al 20% sobre los adultos *Orius insidiosus* observaron una mortalidad de 70,6% a las 24 horas. En el presente trabajo el extracto acuoso de molle se obtuvo un porcentaje similar de mortalidad (80%) en adultos *Tetranychus urticae* a las 24 horas, *estos* resultados pueden variar por la forma de aplicación de los extractos, ya que en el presente estudio se aplicó por el método de aspersion. Los resultados presentados son comparables con Córdova, (2023) quien obtuvo el extracto mediante destilación por arrastre de vapor, un porcentaje de mortalidad de 76,67% a las 24 horas, 86,67% a las 48 y 90% a las 72 horas en adultos de *Oligonychus yothersi*, las variaciones de estos resultados pueden deberse por el método de extracción de los extractos ya que en el presente estudio se realizó la extracción por el método de maceración en agua destilada.

En la presente investigación para la infusión de molle se determinó que actúan como insecticidas para el manejo de *Tetranychus urticae* donde se obtuvo los siguientes resultados para adultos con un porcentaje de mortalidad de 78% a las 24 horas, 80% a las 48 horas y 83% a las 72 horas. Por otra parte, se desconoce estudios realizados utilizando la infusión de molle para control de plagas. Sin embargo, existen estudios realizados sobre la inhibición *in vitro* del crecimiento de

Staphylococcus aureus donde sus resultados indican que en la concentración al 40% presenta un efecto inhibitoria (Alfaro, 2015). De mismo modo, *Schinus molle in vitro* presentó efecto antibacteriano al 40% de concentración, al inhibir el crecimiento de *Staphylococcus aureus* presentando un diámetro del halo de inhibición de 45 mm en comparación con el 10% de concentración en la cual presentó un halo de 650mm (Alfaro & Ruiz, 2018).

Para el extracto acuoso de canela según Garcia, (1992) al evaluar el efectos de polvo y extractos acuosos de canela sobre el “gran barrenador de los granos” *Prostephanus truncatus* para el extracto acuoso de canela no hubo ningun efecto sobre la mortalidad de adultos de *Prostephanus truncatus*. De igual forma en la presente investigación la mortalidad de *Tetranychus urticae* en adultos no evidenció buenos resultados, se presentó una baja mortalidad del 22% a las 24 horas y 27% para las 48 y 72 horas. Por otro lado existen escasos estudios relacionados con el uso de extracto acuoso de canela para control de plagas.

Otra referencia Acuña et al., (2022) que evaluó el porcentaje de mortalidad en *Tetranychus urticae* usando canela en adulto mostró los siguientes resultados para infusión de canela $41,66 \pm 7,57$ de hembras muertas en las tres horas de observación, posteriormente a las 24 horas mostraron un porcentaje de mortalidad de $60,00 \% \pm 14,04\%$. Sin embargo, en este estudio a las 24 horas se obtuvo un porcentaje de mortalidad del 52% y a las 72 horas se registró una mortalidad del 63% en *Tetranychus urticae*. Estos resultados son comparables con lo reportado por Taveras et al., (2020) donde evalúan la actividad insecticida de ajo y canela en *Diaphorina citri* mostrando resultados a las 72 horas con 67,07% de mortalidad. Por otra parte Maurisaca, (2016) en su estudio realizado eficacia de extractos botánicos en el control del minador (*Liriomyza spp*) en cultivo

Gypsophila paniculata reportó a que a los 8 días de evaluación después del trasplante, se presentó un 80% de mortalidad. En comparación con estos autores, los resultados de la investigación presentan una baja mortalidad a las 72 horas. Esto puede deberse a que en la aplicación en campo utilizan un adherente para que el producto sea más efectivo.

4.2 Porcentaje de no viabilidad de huevos a las 24, 48 y 72 horas posteriores a la aplicación de los extractos.

Tabla 6. Prueba de Tukey al 5% no viabilidad de huevos (*Tetranychus urticae*) a las 24 horas de aplicación

Tiempo (Hora)	Tratamientos	Medias (%)	Rangos	p-Valor
24	Infusión de molle	97	A	< 0,0001
	Extracto acuoso crudo de molle	87	A	
	Infusión de canela	73	A	
	Extracto acuoso crudo de canela	51	B C	
	Testigo negativo*	46	B C	

*Agua destilada.

Nota. Las medias con letras mayúsculas iguales en una misma columna indican que los porcentajes de no viabilidad en huevos son estadísticamente iguales.

Fuente: (Guaras & Lanchimba,2024)

Al analizar la no viabilidad en huevos se determinó el porcentaje para cada tratamiento, siendo a las 24 horas la infusión de molle, el tratamiento que presentó mayor porcentaje de huevos no viables con el 97%, seguido del extracto acuoso crudo de molle con el 87%, la infusión de canela con el 73%, los cuales fueron significativos ($p < 0,0001$) comparados con el extracto acuoso crudo de canela con el 51% y testigo negativo con el 16% (tabla 6).

Tabla 7. Prueba de Tukey al 5% no viabilidad de huevos (*Tetranychus urticae*) a las 48 horas de aplicación

Tiempo (horas)	Tratamientos	Medias (%)	Rangos	p-Valor
48	Infusión de molle	91	A	< 0,0001
	Extracto acuoso crudo de molle	78	A	
	Infusión de canela	38	B	
	Extracto acuoso crudo de canela	29	B	
	Testigo negativo *	23	B	

*Agua destilada.

Nota. Las medias con letras mayúsculas iguales en una misma columna indican que los porcentajes de no viabilidad en huevos son estadísticamente iguales.

Fuente: (Guaras & Lanchimba,2024)

Al evaluar la no viabilidad de huevos a las 48 horas de haber aplicado los tratamientos, para la infusión de molle presentó 91% y el extracto acuoso crudo de molle con el 78%. Los porcentajes más bajos fueron para la infusión de canela con el 38%, el extracto acuoso crudo de canela con el 29 % y el testigo negativo con el 23 % (tabla 7).

Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% no viabilidad de huevos (*Tetranychus urticae*) a las 48 horas de aplicación

Tiempo (horas)	Tratamientos	Medias (%)	Rangos	p-Valor	
72	Infusión de molle	88	A	< 0,0001	
	Extracto acuoso crudo de molle	71	A		
	Infusión de canela	30	B		
	Extracto acuoso crudo de canela	24	B		C
	Testigo negativo*	9			C

*Agua destilada.

Nota. Las medias con letras mayúsculas iguales en una misma columna indican que los porcentajes de no viabilidad en huevos son estadísticamente iguales.

Fuente:(Guaras & Lanchimba,2024)

Según los resultados obtenidos a las 72 horas para el tratamiento infusión de molle con el 88% y el extracto acuoso crudo de molle con el 71%. El resto de tratamientos presentaron valores más bajos. La infusión de canela presentó un porcentaje de no viabilidad del 30%, extracto acuoso crudo de canela el 24% y el testigo negativo el 9% como se puede observar en la tabla (8).

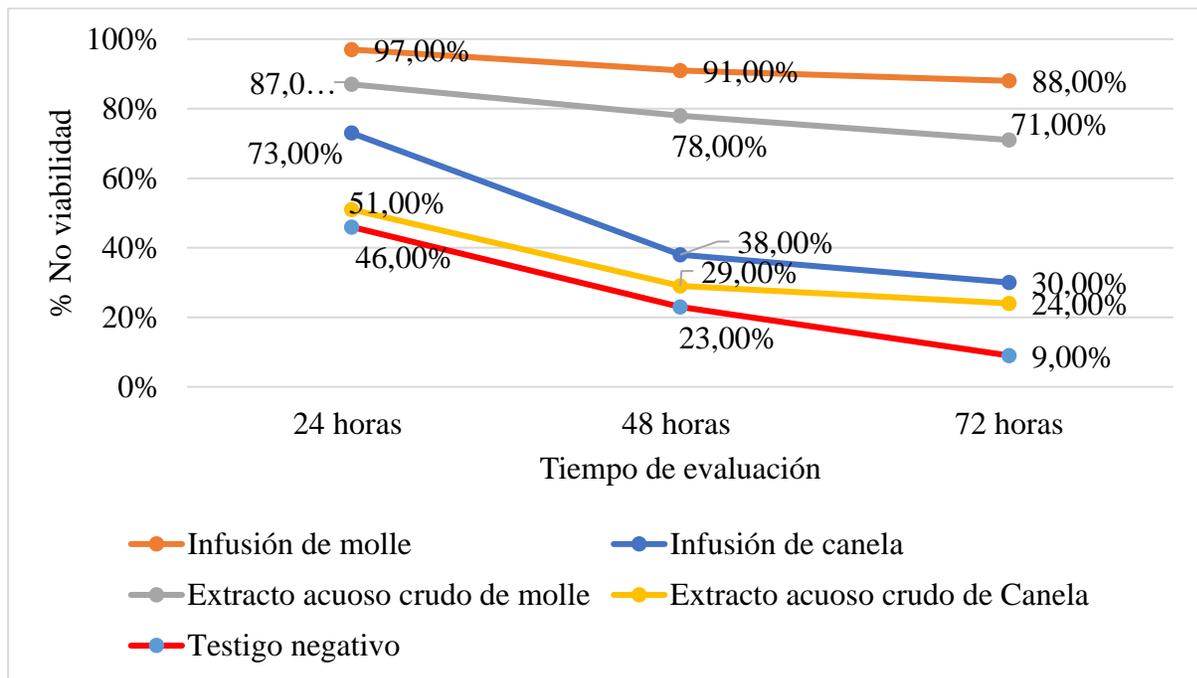


Figura 13. Porcentaje de no viabilidad de huevos *Tetranychus urticae* en los tres tiempos aplicados.

Fuente: (Guaras & Lanchimba,2024)

Según los análisis realizados después de la aplicación de los tratamientos a las 24, 48 y 72 horas, muestran que hubo efecto ovicida a las 72 horas dejando un valor constante. Así la infusión

de molle presentó un porcentaje de no viabilidad del 88% a las 72 horas obteniendo un porcentaje de huevos eclosionados del 9% de las 24 a las 72 horas.

Para el extracto acuoso crudo de molle fue del 71% a las 72h obteniendo un porcentaje de huevos eclosionados del 16% de las 24 a 72 horas.

Los tratamientos con los porcentajes más bajos (< 51%) fue para el extracto acuoso crudo de canela con 27% de huevos eclosionados del 24 a 72 horas y en el testigo negativo con 9% de huevos no eclosionados como se observa en la (figura 13).

La planta de molle (*Schinus molle* L) ha demostrado tener efecto de mortalidad en plagas tanto en adultos y huevos por contener compuestos como monoterpenoides y el linalol (Hayouni et al., 2008) los cuales afectan el sistema nervioso causando obstaculización de transporte de iones y liberación de acetilcolinesterasa en insectos. Por otra parte, la planta de la canela que contiene compuestos naturales como el ácido cinámico, cinnamaldehído y eugenol que pueden causar alteración del sistema digestivo, repelencia y la muerte de la plaga. A todos estos daños causados también se añade la alteración del sistema nervioso que evita que se secreten feromonas implicadas en el apareamiento de los insectos (Fagro, 2021). Si bien los ácaros no son insectos por ser artrópodos tienen cierta similitud morfológica con estos, por lo tanto, es posible que los efectos antes mencionados también tengan influencia sobre los estadios de la plaga evaluada.

Según Villacrés, (2017), al evaluar el extracto acuoso de molle por el método de arrastre de vapor en dosis diferentes determinó valores altamente significativos a las 24 horas en las 3 dosis en comparación con las 72 horas, sin observar diferencias significativas en el índice de inhibición de eclosión larval, que fue del 25% a las 24 horas y 21,88% a las 48 horas. Por otro lado Iannacone

& Alvarino,(2010) al evaluar la toxicidad de *Schinus molle* sobre cuatro controladores biológicos determinó que el porcentaje de no eclosión de huevos de *Ceraeochrysa cincta* fue mayor que *Chrysoperla asoralis* (5,1%) a las 48 horas y para *Chrysoperla asoralis* la sensibilidad a *Schinus molle* fue del 34,3% de huevos no eclosionados. Los resultados del presente estudio reportó para extracto acuoso de molle del 87% a las 24 horas, 78% a las 48 horas y 71% a las 72 horas de huevos no eclosionados son valores similares con lo reportado por Córdova, (2023) que evaluó la actividad acaricida del extracto de molle en huevos de *Olygonychus yothersi* obteniendo el 20% de viabilidad a las 48 y 72 horas es decir que el 80% de los huevos de esta plaga no eclosionaron.

En la presente investigación para la infusión de molle se determinó que actúan como ovicidas para el manejo de *Tetranychus urticae* donde reportó 97%, 91% y 88% en los tres tiempos evaluados. Por otra parte, se desconoce estudios realizados utilizando la infusión de molle como ovicida. Sin embargo, existen estudios realizados sobre la inhibición *in vitro* del crecimiento de *Staphylococcus aureus* donde sus resultados indican que a la concentración del 40%, existe un efecto inhibitorio (Alfaro, 2015). De mismo modo, *Schinus molle in vitro* presentó efecto antibacteriano al 40% de concentración, al inhibir el crecimiento de *Staphylococcus aureus* presentando un diámetro del halo de inhibición de 45 mm en comparación con el 10% de concentración en la cual presentó un halo de 650mm (Alfaro & Ruiz, 2018).

Para la inhibición eclosional de los huevos para el extracto acuoso de canela se desconoce estudios realizados. Por su parte Acuña et al., (2022) trabajando en el control de ácaro en planta de *rosa spp* en condiciones de laboratorio realizó el uso de extracto etanólico de canela para determinar la mortalidad de los huevos reportando un bajo porcentaje del $7,50\% \pm 6,88$ a las 24

horas. Los resultados obtenidos por Acuña et al., (2022) pueden deberse al método de preparación del extracto con etanol, lo que causaría limitación de la liberación de los metabolitos secundarios efectivos e ingredientes activos de la canela. Los resultados del trabajo realizado usando extracto acuoso de canela presentó valores superiores con el 51% a las 24 horas, 29% a las 48 horas y 24% a las 72 horas respectivamente.

Según Acuña et al., (2022) determinaron el efecto de canela sobre *Tetranychus urticae* en una variedad de rosa en condiciones de laboratorio y observaron para infusión de canela una mortalidad de $36,66\% \pm 14,2$ a las 24 horas en huevos. Mientras que en el presente trabajo a las 72 horas el porcentaje de no viabilidad de los huevos fue del 30% para la infusión de canela. Para Hoyos, (2016) sobre el control de mosca blanca *Bemisia tabaco* en plantas de melón utilizando inmersión de hojas, en canela verificó que el 100% de los huevos de *Bemisia tabaco* sobrevivieron y no hubo efecto ovicida.

4.3. Análisis de la concentración de los extractos por espectrofotometría UV

Tabla 9. Análisis de los extractos por espectrofotometría UV

Extractos vegetales	Lectura día 1 (nm)	Lectura día 7 (nm)
Infusión de molle	0,820	0,930
Infusión de canela	0,120	0,650
Extracto acuoso crudo de molle	0,212	0,950
Extracto acuoso crudo de canela	0,102	0,477

Fuente: (Guaras & Lanchimba,2024)

Los extractos fueron analizados por espectrofotometría UV a 560 nm marca GENESYS 20, reportando una alta concentración de metabolitos en el molle, para la infusión (0,820 nm) y para el

extracto acuoso crudo (0,212 nm), en comparación con la canela, que para la infusión fue de 0,012 nm y para el extracto de 0,102 nm. El ensayo requirió de la estandarización previa del equipo con agua destilada como blanco. Las lecturas se realizaron en dos tiempos, al día uno de preparación de los extractos y al séptimo día. Fueron mantenidos en refrigeración $< 7^{\circ}\text{C}$ y se observa que las concentraciones de los metabolitos se incrementan con el pasar de los días, sin embargo, son más eficientes los extractos recién preparados (tabla 9).

5. CONCLUSIONES

La obtención de los extractos acuosos crudos e infusión de canela y molle al 20% de concentración son procedimientos muy sencillos, la obtención del extracto acuoso crudo de canela y molle se realizó mediante maceración con agua estéril por 48 horas y para la obtención de infusión de canela y molle se llevó a ebullición por 10 minutos dejando por 24 horas a temperatura ambiente. El material vegetal debió ser triturado antes de utilizar, para liberar los ingredientes activos.

El extracto más efectivo como acaricida para el manejo de *Tetranychus urticae* para huevos y adultos fue el molle tanto en extracto acuoso crudo como en infusión, por presentar resultados significativos > 80% a las 24, 48 horas y 72 horas. Como ovicida el más eficiente fue la infusión de molle con un porcentaje del 88% a las 72 horas.

El tratamiento más eficiente para el manejo de *T. urticae* es la infusión de molle esto se debe a que se obtiene en menos tiempo su preparación, en comparación con el extracto acuoso crudo de molle que se debe esperar dos días para su extracción.

6. RECOMENDACIÓN

Durante el proceso de preparación del extracto no se recomienda dejar almacenado a temperatura ambiente, ya que son propensos a la aparición de hongos.

Almacenar en refrigeración a una temperatura de $<5^{\circ}\text{C}$ hasta su uso.

Realizar investigaciones a nivel de campo con el extracto acuoso de molle y la infusión de molle, ya que fueron los mejores tratamientos, con mayor porcentaje de mortalidad.

Realizar pruebas con otros tipos de solventes de manera de identificar si existe mayor eficacia y simultáneamente evaluar la posible fitotoxicidad en los cultivos evaluados en campo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, L., Caizapanta, D., & Cevallos, D. (2014). *Diseño de un mecanismo de exportación para las pymes florícolas del cantón Cayambe dirigido al mercado ruso*. Tesis de grado- Universidad Politécnica Salesiana- Ecuador.
- Acosta, M. (2021). Canela para las plantas: beneficios y cómo utilizarla. In *Ecología Verde*. <https://www.ecologiaverde.com/canela-para-las-plantas-beneficios-y-como-utilizarla-3470.html>
- Acuña, P., Arreaza, B., Herrera, R., Yépez, I., & Villafuerte, S. (2022). Biología del ácaro *Tetranychus urticae* y su control utilizando canela, en plantas de *Rosa* spp. *Revista Espamciencia*, 13(2), 34–39. https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v13i2.344
- Aizaga, S. (2017). Efecto antifúngico del Aceite Esencial de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) al 25%,50%,75% y 100% sobre *Candida albicans* ATCC® 10231™. In *Journal of Materials Processing Technology*. Tesis de grado-Universidad Central del Ecuador.
- Alfaro, M. (2015). *Efecto inhibitorio in vitro de la infusión Schinus molle “molle” sobre el crecimiento de Staphylococcus*. Tesis de grado- Universidad Señor de Sipán- Perú.
- Alfaro, M., & Ruiz, A. (2018). Efecto antibacteriano in vitro del extracto acuoso de *Schinus molle* (molle) sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Biológicas.*, 38(1), 4–16.
- Álvarez, Y. (2020). *Biocida de ají (Capsicum pubescens) y ajo (Allium sativum) en el control de ácaro (Tetranychus sp.) del cultivo de granadilla (Passiflora ligularis) en condiciones agroclimáticos del Distrito Molino - Pachitea - Huánuco - 2018*. Tesis de grado- Universidad Nacional Hermilio Valdizan- Huánuco. Perú.
- Argolo, P. (2012). *Gestión integrada de la araña roja Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos*. Tesis doctoral- Universidad Politécnica de Valencia.

- Arvensis. (2019). *Ácaros resistentes a acaricidas*. Arvensis. <https://www.arvensis.com/es/blog-acaros-resistente-a-acaricidas-arvensis-agro-s-a/>
- Aucejo, S., & Jaca, J. (2005). Métodos de control de la araña roja en cítricos. *Ciencias Experimentales*, 1–4.
- Bamel, K., & Gulati, R. (2021). Biología, acumulación de población y potencial de daño de la araña roja, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) sobre caléndula. *Entomology and Zoology Studies*, 9(1), 547–552. <https://doi.org/10.22271/j.ento.2021.v9.i1h.8201>
- Bravo, P. (2019). *Determinación de la actividad insecticida, repelente y antialimentaria del aceite esencial del molle (Schinus molle) en trips (Frankliniella occidentalis)*. Tesis de grado-Universidad Politécnica Salesiana-Cuenca, Ecuador.
- Buitrago, A. (2018). *Evaluación de eficacia de dos productos biorracionales sobre formas móviles del ácaro (Tetranychus urticae) en la finca flores Ipanema - Guaymaral El Rosal*. Tesis de grado-Universidad de Cundinamarca Colombia.
- Caicedo, J. (2023). *Evaluación del efecto del método químico(polietilenglicol) en el proceso de preservacion de rosas (Rosas)*. Tesis de grado- Universidad Técnica del Norte- Ibarra, Ecuador.
- Cañar, Y. (2016). *Determinación del ciclo fenológico en cinco variedades de rosa (Rosa ssp) para un cultivo en producción abierta en el sector La Esperanza provincia del Carchi*. Tesis de grado- Universidad Politécnica Estatal del Carchi- Ecuador.
- Canna. (2020). *Mosca blanca - detallado* (p. 1). https://www.canna.es/mosca_blanca_detallado
- Castresana, J., Puhl, L., & Cédola, C. (2022). Productos botánicos para el manejo de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) y sus efectos en ácaros fitoseidos. *Revista Agronómica Del Noroeste Argentino*, 42(1), 48–55.
<https://ranar.faz.unt.edu.ar/index.php/ranar/article/view/163/134>
- Colcha, A. (2021). *Efecto de extractos acuosos procedentes de hojas de cuatro plantas sobre el*

- ácaro rojo (*Tetranychus urticae* C.L.Koch) en laboratorio. Tesis de grado-Escuela Superior Politécnica de Chimborazo - Ecuador.
- Córdova, A. (2023). *Evaluación de la actividad acaricida del extracto de molle (Schinus molle L.) frente al ácaro Olygonychus yothersi (Acari: Tetranychidae)*. Tesis de grado-Universidad Técnica de Ambato-Ecuador.
- Cortez, C. (2023). *Efecto de la utilización de preparados vegetales para control de la podredumbre de la corona de banano en la etapa de post cosecha*. Tesis de grado-Universidad Agraria del Ecuador.
- Dabizat. (2019). *Mondial Rose*. Luz Froses. <https://luzofroses.com/rosas/mondial-rose/>
- Espac. (2022). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua. In *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/PPT_ESPAC_2022_04.pdf
- Expoflores. (2018). *Informe de exportaciones de rosas Tercer trimestre 2018*. <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2018/12/Informe-trimestral-rosas-3er-trimestre-2018.pdf>
- Fagro. (2021). *El Cinamaldehído, una molécula natural presente en la Canela con un gran potencial para el control de plagas y enfermedades en la Agricultura de bajo impacto ambiental*.
- Farinango, E., & Pazmiño, C. (2023). *Parámetros biológicos de Tetranychus urticae koch (Acari: tetranychidae) en rosas de corte para exportación*. Tesis de grado-Universidad Politécnica Salesiana-Ecuador.
- Fuster, T., & Florentina, C. (2022). *“Fenología de seis variedades de rosa (Rosa sp) en producción abierta de Cayhuayna – Huánuco – 2020.”* Tesis de grado- Universidad Nacional Hermilio Valdizan- Perú.
- Gallegos, P. (2012). *Ácaros viven más en fresas, babacos, moras y flores*.

https://issuu.com/la_hora/docs/diario_la_hora_el_oro_17_de_junio_2012b/27

- García, C. (1992). *Efectos de polvo y extractos acuosos de Cinnamomun zeylanicum Ness (Laureaceae) (canela) sobre el Gran Barrenador de los Granos Prostephanus truncatus (Hom) (Coleoptera: Bostrichidae)*. Tesis de grado- Universidad de Guadalajara- México.
- Gómez, R. (2023). *Como sembrar la canela*. <https://www.sembrar100.com/arboles/canela/>
- Guamanzara, M. (2011). *Estudio e investigación del cardamomo y la canela, sus beneficios y elaboración de nuevas recetas gastronómicas*. Tesis de grado- Universidad Tecnológica Equinoccial- Quito- Ecuador.
- Guerrero, M. (2015). “*Descripción etológica de la araña roja del cultivo de rosa (Rosa sp) en laboratorio. Ceasa, sector Salache, provincia de Cotopaxi 2015.*” Tesis de grado- Universidad Técnica de Cotopaxi- Ecuador.
- Guevara, D. (2014). *Efecto del extracto de Schinus molle (L) y Artemisia absinthium (L.), solos y en mezcla con Bacillus thuringiensis (Berliner), sobre Heliothis zea (Boddie)*. Tesis de maestría- Universidad de Chile.
- Hayouni, E., Chraief, I., Abedrabba, M., Bouix, M., Leveau, J., Mohammed, H., & Hamdi, M. (2008). Tunisian *Salvia officinalis* L. and *Schinus molle* L. essential oils: Their chemical compositions and their preservative effects against Salmonella inoculated in minced beef meat. *Revista Internacional de Microbiología Alimentaria*, 125(3), 2–11.
<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.04.005>
- Hincapié, C., Alarcón, J., Monsalve, Z., & Céspedes, C. (2019). Actividad acaricida y repelencia de *Blechnum cordatum* (Blechnaceae) contra *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 45(2), 1–8.
- Hoyos, M. (2016). *Control de la mosca blanca Bemisia Tabaci (Gennadius) en plantas de melon (Cucumis melo L) con productos alternativos*. Tesis de grado - Universidad Central de Venezuela.

- Hurtado, M. (2015). *Cattracterización fitoquímica de dos extractos alelopáticos obtenidos de Cinnamomum canella y piper angustifolium, mediante cromatografía y/o espectrometría*. Tesis de pregrado-Universidad de las Fuerzas Armadas- Sangolquí- Ecuador.
- Iannacone, J., & Alvarino, L. (2010). Toxicidad de Schinus molle L. (Anacardiaceae) a cuatro controladores biológicos de plagas agrícolas en el Perú. *Acta Zoológica Mexicana (n.S)*, 26(3), 603–615. <https://doi.org/10.21829/azm.2010.263802>
- Iannacone, J., & Lamas, G. (2003). Efectos toxicológicos de extractos de molle (Schinus molle) y lantana (Lantana camara) sobre Chrysoperla externa (Neuroptera: Chrysopidae), Trichogramma pintoi (Hymenoptera: Trichogramma tidae) Y Copidosoma koehleri (Hymenoptera: Encyrtidae) en el Perú. *Agricultura Técnica*, 63(4), 347–360.
- Intagri. (2017). *Manejo integrado de araña roja en hortalizas bajo invernadero* (pp. 1–5). Serie Fitosanidad No 78. Artículos Técnicos de Intagri. México.
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-arana-roja-en-hortalizas-bajo-invernadero>
- Intagri. (2018). *La capsicina para el manejo de insectos plaga*. (pp. 1–3). Serie Fitosanidad, Núm. 106. Artículos Técnicos de Intagri. México.
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-capsaicina-para-el-manejo-de-insectos-plaga>
- López, R., & Caso, N. (2015). *Rendimiento y Composición Química de Aceites Esenciales de Eucalyptus archeri y Schinus molle - Valle del Mantaro*. Tesis de grado- Universidad Nacional del Centro de Perú.
- Luna, C. (2012). Distribución e importancia maderera de la familia Anacardiaceas en el gran Chaco Argentino. *Ra Ximhai*, 8(3), 83–95.
- Márquez, H., Pérez, G., & Hernández, L. H. (2023). Efecto de la aplicación de extractos vegetales en Vigna unguiculata ssp. *Avances*, 25(3), 410–423.
- Maurisaca, F. (2016). *Eficacia de extractos botánicos en el Control del Minador (Liriomyza spp.)*

- en el Cultivo de Gypsophila (Gypsophila paniculata) en el Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha*. Tesis de grado-Universidad Técnica de Babahoyo-Ecuador.
- 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)*. Tesis de grado- Universidad Politécnica Estatal del Carchi-Ecuador.
- Pazmiño, N. (2016). *El uso de extracto natural de canela (Cinnamomum zeylanicum) y la cola de caballo (Equisetum arvense L.) para el control de Botrytis cinerea en cultivo de fresa (Fragaria ananassa)*. Tesis de maestría- Universidad Técnica de Ambato- Ecuador.
- Presl, J. (1823). *Cinnamomum verum*.
https://revivemx.org/Recursos/Fichas_propagacion/FichaPropagacion_F2_Cinnamomum_verum.pdf
- Pujota, A. (2013). *Sistematización del manejo integrado de Frankliniella occidentalis, en el cultivo de rosas bajo invernadero en el sector de Tabacundo, cantón Pedro Moncayo provincia de Pichincha*. Tesis de grado- Universidad Politécnica Salesiana- Ecuador.
- Quevedo, L., & Alférez, M. (2018). Efecto de la aplicación de extractos vegetales sobre la población de insectos plaga en el cultivo de soya (Glycine max). In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Tesis de grado-Universidad de los Llanos.Villavicencio-Meta.
- Quimbita, E. (2021). *Análisis de impacto ambiental en una florícola mediante el análisis de ciclo de vida*. Tesis de grado. Universidad Internacional de Sek.Quito-Ecuador.
- Ramírez, R., & Soto, R. (2018). *“Efecto antibacteriano del aceite esencial de las hojas de molle (Schinus molle l.) frente a cepas de escherichia coli” in vitro*. Tesis de grado-Universidad Inca Garciaso de la Vega-Lima,Perú.
- Reséndiz, B., & Castillo, O. (2018). Biología del ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae* koch. (Acari: Tetranychidae) en laboratorio en Chapingo, estado de México. *Entomología Mexicana*, 5, 40–45. <https://docplayer.es/107264243-Biologia-del-acaro-de-dos-manchas->

tetranychus-urticae-koch-acari-tetranychidae-en-laboratorio-en-chapingo-estado-de-mexico.html%0Ahttp://www.entomologia.socmexent.org/revista/2018/AA/AA_040-045.pdf

Reyes, R. (2020). Universidad Técnica de Ambato Universidad Técnica de Ambato [Tesis de maestría. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador]. In *Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Ambato*.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/12640>

Rodríguez, M. (2021). *Obtención y evaluación de actividad ovicida de extractos vegetales en Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)*. Tesis de maestría-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-México.

Rodríguez, W., & Flórez, V. (2006). Comportamiento fenológico de tres variedades de rosas rojas en función de la acumulación de la temperatura. *Agronomía Colombiana*, 24(2), 247–257.

Rosas, F. de. (2020). *Variedad de rosas Ecuador*. Finca de Rosas.
<https://fincasderosas.com/variedades-de-rosas-ecuador/>

Ruíz, K. (2021). *Extractos vegetales para el control del ácaro rojo de las Palmas Raoiella indica Hirst*. Tesis de doctorado- Universidad Autónoma de Nuevo León- México.

Sánchez, C., Barrueto, M., & Corro, L. (2013). Efecto antimicrobiano del aceite esencial y del extracto acuoso de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) sobre *Candida albicans* y *Streptococcus mutans*. *SCIÉENDO*, 16(1), 2–11.

Semillas. (2022). *Los Extractos Vegetales y su uso en el sector agrícola* (p. 1).
<https://semillasvalle.com/site/blog/los-extractos-vegetales-y-su-uso-en-el-sector-agricola/>

Taveras, R., Rodríguez, R., & Vasquez, M. (2020). Evaluación de la actividad insecticida de extractos acuosos de plantas de la familia Myrtaceae sobre *Diaphorina citri* Kuwayama (psílido asiático). *Revista Agropecuaria y Forestal*, 9(1), 39–48.
<http://www.sodiaf.org.do/apf/index.php/apf/article/view/112>

- Villacrés, G. (2017). *Evaluación de la actividad insecticida del extracto acuoso de Molle (Schinus molle L.) frente al gusano blanco de la papa*. Tesis de grado- Universidad Técnica de Ambato-Ecuador.
- Villegas, S., Rodriguez, C., Anaya, R., Sanchez, A., Hernandez, J., & Bujanos, R. (2010). Resistencia a acaricidas en *Tetranychus urticae* (Koch) asociada al cultivo de fresa zamora, Michoacán, México. *Agrociencia*, 44(1), 75–81.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v44n1/v44n1a7.pdf>
- Yanchapaxi, J., Calvache, M., & Lalama, M. (2010). *Elaboración de un manual técnico práctico del cultivo de rosas (Rosa Sp.) para exportación*. 24(1), 1–6.
- Yanchapaxi, J., Calvache, M., & Lalama, M. (2017). *Elaboración de un manual técnico- práctico del Cultivo de rosas(Rosa sp para Exportación*. *ResearchGate*, 24(1), 1–8.
https://www.researchgate.net/publication/320387356_Cultivo_de_Rosas_para_Exportacion

ANEXOS



Anexo 1. *Obtención de fréjol para la infestación de Tetranychus urticae*



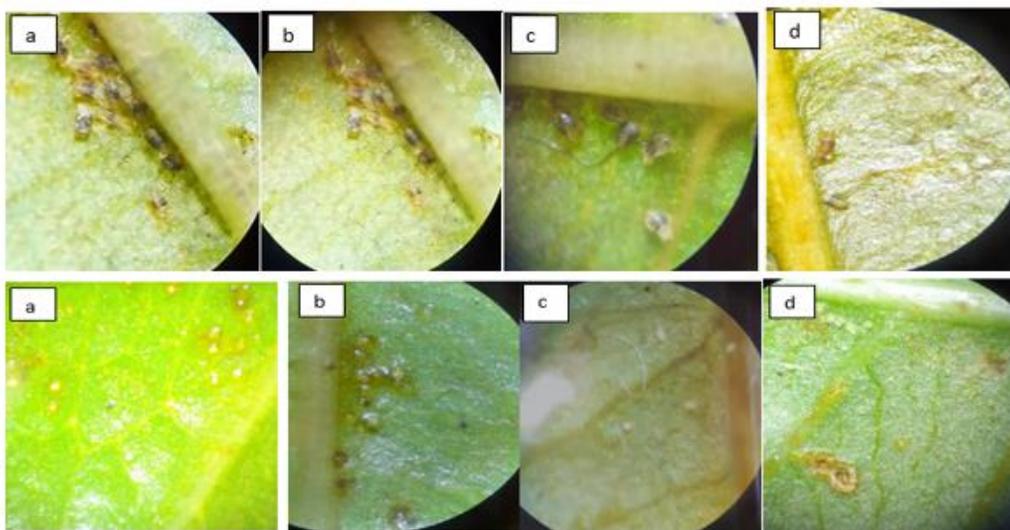
Anexo 2. *Obtención de molle seco a las 48 horas*



Anexo 3. *Trituración del material vegetal (molle)*



Anexo 4. *Obtención de los extractos al 20% de concentración*



Anexo 5. *Visibilidad del efecto del extracto en los ácaros adultos y huevos: a) Infusión de molle, b) Extracto acuoso crudo de molle, c) Infusión de la canela, d) Extracto acuoso crudo de la canela*



Anexo 6. *Análisis de los extractos con el uso de espectrometría*



Anexo 7. *Obtención de la variedad mundial*