

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO DE VALDIVIESO
RIVAS, NICARAGUA**



**EFFECTOS DE ACEITES ESENCIALES DE EUCALIPTO, ROMERO Y MENTA
PARA EL MANEJO DE ÁFIDOS EN LA CHILTOMA EN CONDICIONES DE
CAMPO.**

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: JARINTON JAVIER GARCÍA PAZ

TUTOR: MSc. LESTER PUPIRO MARTINEZ

Rivas, 10 de mayo 2023

“Lo importante en esta vida,
es luchar por lo que tu deseas realizar,
permitiéndote llegar muy lejos,
amando y disfrutando lo que logres hacer”

Jarinton García

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios todo poderoso por darme fortaleza, amor y apoyo a lo largo de mi vida y por permitirme realizar este trabajo, así como también de abrirme las puertas para encontrar personas clave que colaboraron en la realización de mi tesis.

A mi tutor **Msc Lester Pupiro** por su atención, tolerancia, apoyo en mi investigación, le agradezco inmensamente sus consejos académicos, su confianza, sus valiosos comentarios y sugerencias en cuanto a los análisis estadísticos de este trabajo. Así como por interesarse en mi trabajo a la distancia y compartir conmigo ideas y consejos que ayudaron a mejorar tanto el estudio como también el manuscrito.

Quiero agradecer a todos los profesores que a lo largo de la carrera contribuyeron ideas que me llevaron a tener una pasión por las diferentes cosas que nos ofrece la agricultura, el estudio de la vida y las diversas maneras que me han motivado y me han impulsado a llevar adelante mi trabajo y confiar en mis esfuerzos.

Muchas gracias a todas las personas que estuvieron presente apoyándome día a día.

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso; por darme la vida y por permitirme culminar una etapa más en mi vida.

A mis queridos y amables padres: José Felipe García y María Vergüenza Paz quienes han estado allí todos los días, estar pendiente de mí y siempre brindarme su apoyo y motivación para llevar a cabo esta maravillosa meta.

A mi esposa Miladys Rodríguez que siempre me ha estado apoyando incondicionalmente desde el inicio hasta el final de mis estudios y a mi preciosa hija Itzayana García por darme mucha alegría y ser mi fuente de energía para no darme por vencido y seguir estudiando hasta finalizar esta grandiosa etapa.

A mis adorables hermanas: Natalia García, Diana García y Fernanda García que han estado allí siempre brindándome apoyo moral para no desistir y así culminar con mis estudios.

A todas las personas que han estado allí dando ánimos y fuerza para que no desista y continúe preparándome y seguir aprendiendo día a día.

¡Muchas gracias a todos ustedes!

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto insecticida de los aceites esenciales de Eucalipto (*Eucalyptus Globulus* L), Romero (*Rosmarinus officinales* L) y Menta (*Mentha piperita* L.) a una concentración de 4 %, como alternativa para el manejo del Complejo Áfidos en el cultivo de Chiltoma en condiciones de campo. Este trabajo investigativo se realizó en la Finca Cuajiniquil, coordenadas 11°13'43" N 85°34'03" W, el cual se encuentra ubicada en el municipio de Cárdenas, departamento de Rivas, Nicaragua, en el Km 149 ½ carretera a Cárdenas, al sur de la Capital, Managua, en el periodo septiembre 2022 a marzo 2023. El diseño experimental utilizado fue un sistema de bloques al azar con 4 réplicas y 4 tratamientos para un total de 16 parcelas. Las variables evaluadas fueron porcentaje de mortalidad y relación beneficios-costo, los muestreos se realizaron semanalmente, antes y después de la floración para un total de 4 aplicaciones. Para evaluar la efectividad de los aceites esenciales de Eucalipto, Romero y Menta sobre el complejo áfidos se utilizó la fórmula del porcentaje de mortalidad. Los resultados estadísticos obtenidos mostraron que los tratamientos de mejor resultados fueron Tratamiento 1. Preformulado de aceite esencial de Eucalipto con un 81 % de mortalidad y Tratamiento 4. Producto sintético (Cipermetrina) con un 83 % de mortalidad, ambos tratamientos no mostraron diferencia significativa, siendo los de mejores resultados, seguido de los Tratamiento 2. Menta con un 49 % de mortalidad y el Tratamiento 3. Romero con un 43 % de mortalidad. Teniendo en cuenta este resultado se recomienda utilizar el tratamiento 1. preformulado del aceite esencial de Eucalipto como alternativa al uso del producto sintético (cipermetrina) para el manejo del complejo áfidos en el cultivo de la Chiltoma en condiciones de campo.

Palabras Clave: Aceites esenciales, Eucalipto, Romero, Menta, Complejo Áfidos, Cultivo de Chiltoma, Finca Cuajiniquil, Diseño experimental, Porcentaje de Mortalidad y Relación beneficios-costo

ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the insecticide effect of the essential oils of Eucalyptus (*Eucalyptus Globulus L*), Romero (*Rosmarinus officinales L*) and Mentha (*Mentha piperita L.*) a concentration of 4 %, as alternative for the handling of the Complex Aphids in Pepper cultivation under field conditions. This investigative work did it out in the Cuajiniquil Property, coordinated 11.13.43" N 85.34.03" W, which is located in the municipality of Cárdenas, department of Rivas, Nicaragua, in the Km 149 ½ highway to Cárdenas, to the south of the Capital, Managua, in the period September 2022 to March 2023. The experimental design was a system of blocks at random with 4 replicas and 4 treatments for a total of 16 parcels. The evaluated variables were percentage of mortality and relationship benefit-cost, the samplings were carried out weekly, before and after the floriation for a total of 4 applications. To evaluate the effectiveness of the essential oils of Eucalyptus, Romero and Mentha on the complex aphids was used the percentage form of mortality. The statistical obtained results showed that the treatments of better results were Treatment 1. Preformulate of essential oil Eucalyptus with 81% of mortality and Treatment 4. Synthetic product (Cypermethrin) with 83% of mortality, both treatments didn't show significant difference, being those of better results, followed by the Treatment 2. Mentha with 49% of mortality and the Treatment 3. Romero with 43% of mortality. Keeping in mind this result is recommended to use the treatment 1. preformulate of the essential oil Eucalyptus like alternative to the use of the synthetic product (Cypermethrin) for the handling of the aphid complex in Pepper cultivation under field conditions

Clave word: Essential Oil, Eucalyptus, Romero, Mentha, Aphid complex, Pepper Cultivation, Cuajiniquil Property, Experimental design, Mortality percentage and relationship benefit-cost.

ÍNDICE GENERAL	Pág.
AGRADECIMIENTO	I
DEDICATORIA.....	II
RESUME	III
Índice	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	X
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos	3
III. MARCO TEÓRICO	4
3.1 Chiltoma (<i>Capsicum annum L</i>)	4
3.1.1 Generalidades	4
3.1.2 Clasificación Taxonómico	5
3.1.3 Morfología de la planta	5
3.1.3.1 Planta	5
3.1.3.2 Semilla	6
3.1.3.3 Raíz	6
3.1.3.4 Tallo	6
3.1.3.5 Hojas	7
3.1.3.6 Flor	7
3.1.3.7 Fruto	7
3.1.3.8 Etapa de Floración y Fructificación	7
3.1.4 Ciclo del cultivo de Chiltoma	8
3.1.5 Manejo Agronómico	9
3.1.5.1 Semilleros en bancos	9
3.1.5.2 Suelos Recomendados	9
3.1.5.3 Preparación del terreno	10

3.1.5.4	Distancia de siembra	10
3.1.5.5	Temperatura	10
3.1.5.6	Trasplante	10
3.1.5.7	Fertilización	11
3.1.6	Manejo de la planta	11
3.1.6.1	Tutores	11
3.1.6.2	Amarre	11
3.1.6.3	Aporque	12
3.1.6.4	Poda	12
3.1.6.5	Riego	12
3.1.6.6	Manejo de Arvenses	12
3.2	Áfidos o Pulgones	13
3.2.1	Generalidades	13
3.2.2	Taxonomía	14
3.2.3	Hospederos	14
3.2.4	Características Morfológica.....	14
3.2.5	Ciclo de vida	15
3.2.6	Daños	16
3.2.6.1	Daño directo	16
3.2.6.2	Daño indirecto	17
3.2.7	Síntomas causados por virosis	17
3.2.8	Manejo	17
3.2.8.1	Manejo cultural	17
3.2.8.2	Manejo biológico	18
3.2.8.3	Manejo químico	18
3.3	Aceites esenciales	18
3.3.1	Definición de Aceites esenciales	18
3.3.2	Obtención de Aceites esenciales	19
3.3.2.1	Destilación por arrastre con vapor y la destilación con agua.....	20
3.3.2.2	Prensado en frio	20
3.3.2.3	Enflorado	21

3.3.3	Composición química	21
3.3.4	Aceite esencial de Eucalipto	21
3.3.5	Aceite esencial de Romero	22
3.3.6	Aceite esencial de Menta	23
IV.	HIPÓTESIS	25
4.1	Hipótesis Alternativa	25
4.2	Hipótesis Nula	25
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
VII.	CONCLUSIONES	37
VIII.	RECOMENDACIONES	38
IX.	BIBLIOGRAFÍA	39
X.	ANEXOS	45

ÍNDICE DE FIGURAS	Pág
Fig. 1. Planta de Chiltoma	5
Fig. 2. Ciclo de vida del cultivo de Chiltoma.....	8
Fig. 3 Complejo áfidos que afectan en cultivo de la Chiltoma	13
Fig. 4 Descripción sobre el ciclo de vida de Áfidos	16
Fig. 5 Demostración de Aceites esenciales	19
Fig. 6 Mecanismo de obtención de los aceites esenciales	20
Fig. 7 Hojas del <i>Eucalyptus globulus</i>	22
Fig. 8 Hojas del <i>Rosmarinus officinalis</i>	23
Fig. 9 Hojas de la <i>Mentha piperita</i>	24
Fig. 10 Ubicación del Experimento.....	26
Fig. 11 Diseño del experimento.....	28
Fig. 12 Resultados del porcentaje de Mortalidad en la réplica I.....	31
Fig. 13 Resultados del porcentaje de Mortalidad en la réplica II.....	32
Fig. 14 Resultados del porcentaje de Mortalidad en la réplica III.....	33
Fig. 15 Resultados del porcentaje de Mortalidad en la réplica IV.....	34
Fig. 16 Preparación de los preformulados de los Aceites esenciales.....	45
Fig. 17 Herramientas de trabajo utilizada en el campo.....	45
Fig. 18 Diseño de campo para la aplicación de los preformados de los aceites esenciales.....	46
Fig. 19 Aplicación del preformulado de Aceite esencial Eucalipto a planta seleccionada.....	46
Fig. 20 Presencia de Complejo Áfidos en la planta de chiltoma seleccionada	

para el muestreo.....	47
Fig. 21 Presencia de Chinche asesino y <i>Mantis religiosa</i> en el cultivo de Chiltoma.....	47
Fig. 22 Recolección de datos de las plantas seleccionadas antes y después de la aplicación de los preformulados de los aceites esenciales	48

ÍNDICE DE TABLAS	Pág.
Tabla 1. Variable e indicadores.....	29
Tabla 2 Resultados de los tratamientos.....	31
Tabla 3. Recursos Humano, Materiales y financiero.....	49
Tabla 4. Para lograr llevar a cabo la tesis se realizaron diversas etapas desde la presentación de propuesta de la tesis hasta la entrega.....	50
Tabla 5. Formato de muestreo para el complejo Áfidos.....	51
Tabla 6. Datos recolectados durante el muestreo.....	52

I. INTRODUCCIÓN

La Chiltoma (*Capsicum annum L*), pertenece a la familia de las solanáceas, originario de regiones tropicales de América, específicamente de Bolivia y Perú. Durante la época precolombina, la chiltoma fue difundida al continente americano y durante los siglos XV y XVI los colonizadores españoles y portugueses la llevaron a Europa, África y Asia. En la actualidad la chiltoma se cultiva en la mayoría de los países tropicales y subtropicales del mundo siendo los principales productores, China, México, Turquía, Estados Unidos y España (González y Obregón, 2007).

En Nicaragua la Chiltoma es un fruto muy importante para el consumo, por sus cualidades nutritivas, contribuyendo con un alto contenido de vitamina A y C (González y Obregón, 2007). Se cultiva en diferentes épocas de siembra: primera (mayo-junio), en postrera (agosto-septiembre) y con riego se puede cultivar en cualquiera de los meses. De primera, muchos productores acostumbran dejar la planta después de la cosecha, para que rebrote en postrera y obtener un nuevo ciclo de producción. Las áreas productoras están en los departamentos de Matagalpa, Chinandega, Carazo, Estelí y Cárdenas. Las diferentes zonas tienen características climáticas y edáficas similares entre sí, con temperaturas que oscilan entre los 22 y 25 C, suelos francos, bien drenados y planos y elevaciones desde los 457 (Sèbaco) hasta los 875 en áreas de Carazo y Estelí (Aker,2018).

Según Jiménez y Rodríguez, (2014) , el cultivo de la Chiltoma se ve afectado por un considerable número de especies de insectos tales como: El Picudo de la chiltoma (*Anthonomus Eugeni Icano*) (coleóptero: curculionidae) Mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genniadus), (Heteroptera: Aleyrodidae), Afidos (*Mizus persicae* Sulzery) (*Aphis gossypii* Glover), (Heteroptera: Aphididae), Minador (*Lyriomiza trifolii* Burgess), (Lepidóptera: Tarsonemidae) Acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), (Arachnida: tarsonenidae).

En Cárdenas la Chiltoma es cultivada por medianos y pequeños productores, quienes siembran parcelas de $\frac{1}{4}$ de manzana, a áreas de 1 a 2 manzanas en un sistema de monocultivo. Los productores lo producen para el mercado interno y para el consumo como fruta fresca. El tipo de comercialización más común es la venta por sacos grande, su precio varía en los diferentes meses del año. Por ser un producto perecedero su oferta depende de las épocas de cosecha (Aker,2018).

Los aceites esenciales son compuestos volátiles extraídos de las plantas, utilizadas desde la antigüedad y en las últimas décadas han sido objeto de muchos estudios ya que se consideran una alternativa posible al uso de los agroquímicos convencionales. Por su origen natural poseen una baja persistencia en el ambiente que los hace menos tóxicos para los organismos benéficos y enemigos naturales (Umpiérrez *et al.*, 2018).

Los aceites esenciales tienen una amplia variedad de compuestos químicos que actúan estableciendo relaciones de sinergismo para realizar las actividades antimicrobianas, antioxidantes, antifúngicas, antivirales, insecticidas, entre otras que los caracterizan. Estas sustancias pueden encontrarse y ser extraídas de diversas partes de la planta aromática, como en las flores, hojas, raíces, rizomas, frutas, semillas, madera, resinas, superficie de las hojas y cálices, variando significativamente en sus propiedades químicas (Ceballos y Londoño, 2017).

En los últimos años se ha tratado en demostrar la importancia de los productos botánicos como alternativa en el manejo del complejo áfidos, para la obtención de producciones más sanas y sostenibles a partir de la obtención y aplicación de aceites esenciales, pero en la actualidad existen pocos trabajos a nivel de campo que demuestren la efectividad de estos productos, por lo que resultaría interesante el estudio del mismo (Pupiro, 2023).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto insecticida de los aceites esenciales de Eucalipto (*Eucalyptus Globulus* Labil), Romero (*Rosmarinus officinales* L) y Menta (*Mentha piperita* L.) para el manejo del Complejo Áfidos en el cultivo de Chiltoma en condiciones de campo.

2.2. Objetivos Específicos

- Estimar el porcentaje de mortalidad de los aceites esenciales de Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), Romero (*Rosmarinus officinales* L) y Menta (*Mentha piperita* L.) para el manejo de Áfidos en condiciones de campo.
- Determinar la incidencia del aceite esencial más efectivo para el manejo del complejo áfido en el cultivo de Chiltoma en condiciones de campo, como alternativa al producto sintético (Cipermetrina).
- Conocer la relación Beneficio-Costos de los tratamientos utilizados para el manejo de los áfidos en condiciones de campo.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 CULTIVO DE LA CHILTOMA (*Capsicum annum L*)

3.1.1 Generalidades

Capsicum annum L, pertenece a la familia solanáceas, originario de regiones tropicales de América, específicamente de Bolivia y Perú. Durante la época precolombina, la chiltoma se difundió por la mayor parte del continente americano y durante los siglos XV y XVI los colonizadores españoles y portugueses la llevaron a Europa, África y Asia. El fruto de esta hortaliza es muy importante para el consumo, por sus cualidades nutritivas, contribuyendo con un alto contenido de vitamina A y C. En la actualidad la chiltoma se cultiva en la mayoría de los países tropicales y subtropicales del mundo siendo los principales productores, China, México, Turquía, Estados Unidos y España (González y Obregón, 2007).

En Nicaragua este cultivo es importante, como parte de la dieta principal de la población, inicialmente era utilizado como ingredientes menores para la preparación de alimentos, para darles sabor a la comida, en el arroz, carnes rojas, sopas, gallina rellena, entre otros, con la inclusión de variedades de Chiltoma de tipo carnoso se comienza a utilizar en ensaladas por parte de los consumidores (Aker, 2018).

El 50 % del área productiva de chiltoma en Nicaragua, se encuentra localizada en el departamento de Matagalpa, ocupando el primer lugar con el 24% del área cultivada, Managua con el 14%, y Jinotega con el 12%. El restante 50% del área nacional se encuentra diseminado en el resto de departamentos del país: Masaya con el 9%, León con el 6%, Boaco, Rivas y Estelí con el 5%, respectivamente. Un 4% del área nacional de chiltoma lo ocupa Granada, igualmente Chinandega. El resto de departamentos no mencionados ocupan un área de chiltoma poco significativa (IICA, 2007).

Las diferentes zonas tienen características climáticas y edáficas similares entre sí, con temperaturas que oscilan entre los 22 y 25 °C, suelos francos, bien drenados y planos y elevaciones desde los 457 (Sébacó) hasta los 875 en áreas de Carazo y Estelí. Las áreas de chiltoma son manejadas de forma tradicional, en sistemas de producción de monocultivo. Los productores manejan los problemas fito-sanitarios con productos químicos sin basarse en umbrales de acción ni muestreo (Zamora, 2021).

3.1.2 Clasificación Taxonómica

Aker, (2018) describe la clasificación taxonómica del cultivo de la Chiltoma:

División: Embriophyta Asiphonograma

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledoneae

Orden: Polemoniales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *annuum*

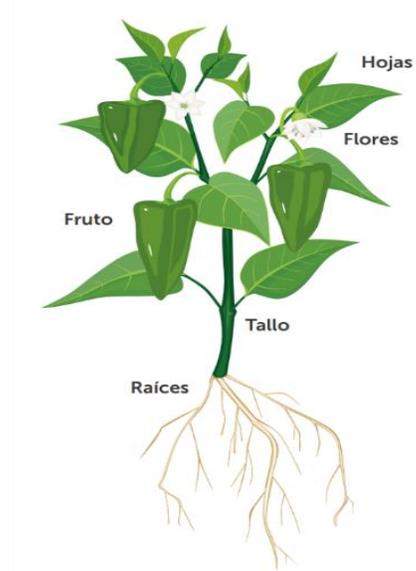


Fig. 1 Planta de Chiltoma

3.1.3 Morfología de la Planta

3.1.3.1 Planta

La planta dependiendo de la variedad, de las condiciones climáticas y del manejo, es un semi arbusto de forma variable y puede alcanzar una altura entre 0.60 m a 1.5 m de altura; esta planta es monoica, tiene los dos sexos incorporados en una misma planta y es autógama, es decir se auto fecunda, aunque puede experimentar hasta un 45% de polinización cruzada, es decir se fecunda con el polen de una planta vecina (González y Obregón, 2007).

Es herbácea con ciclo de cultivo anual, vegetativo que varía de acuerdo a las variedades. Este puede durar entre los 65 a 110 días (Siles y Pérez, 2009). Fig. 1

3.1.3.2 Semilla

La semilla se encuentra adherida a la planta en el centro del fruto, es de color blanco crema, de forma aplanada, lisa, reniforme y el diámetro alcanza 2.5 a 3.5 mm. En ambientes cálidos y húmedos, una vez que se extrae la semilla del fruto pierde rápidamente su capacidad de germinación, sino se almacena adecuadamente (González y Obregón, 2007). Su germinación es lenta en comparación con otras hortalizas como el tomate y el repollo, dura de 8 a 12 días dependiendo de las temperaturas. En temperaturas mayores de 25 °C la germinación es más lenta (Zamora, 2021). Son ricas en aceite y conservan su poder germinativo durante tres o cuatro años. El número de semillas por gramo es de 130 a 150 (Siles y Pérez, 2009).

3.1.3.3 Raíz

Pivotante, puede alcanzar una profundidad de 90 a 120 cm dependiendo de la profundidad y textura del suelo (INATEC, 2018), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 0.50 a 1.0 m (Siles y Pérez, 2009).

3.1.3.4 Tallo

Puede tener forma cilíndrica o prismático angular, erecto y altura variable, según la variedad, la planta posee ramas seudo dicotómicas, siempre una más gruesa que la otra (zona de unión de las ramificaciones, provoca que estas se rompan con facilidad), y este tipo de ramificaciones hace que la planta tenga forma umbelífera (en forma de sombrilla) (González y Obregón, 2007) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente) (Siles y Pérez, 2009).

3.1.3.5 Hojas

Son simples, alternas, pequeñas, con limbo oval lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro, aovadas, enteras. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal, parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad (Flores *et al.*, 2005).

3.1.3.6 Flor

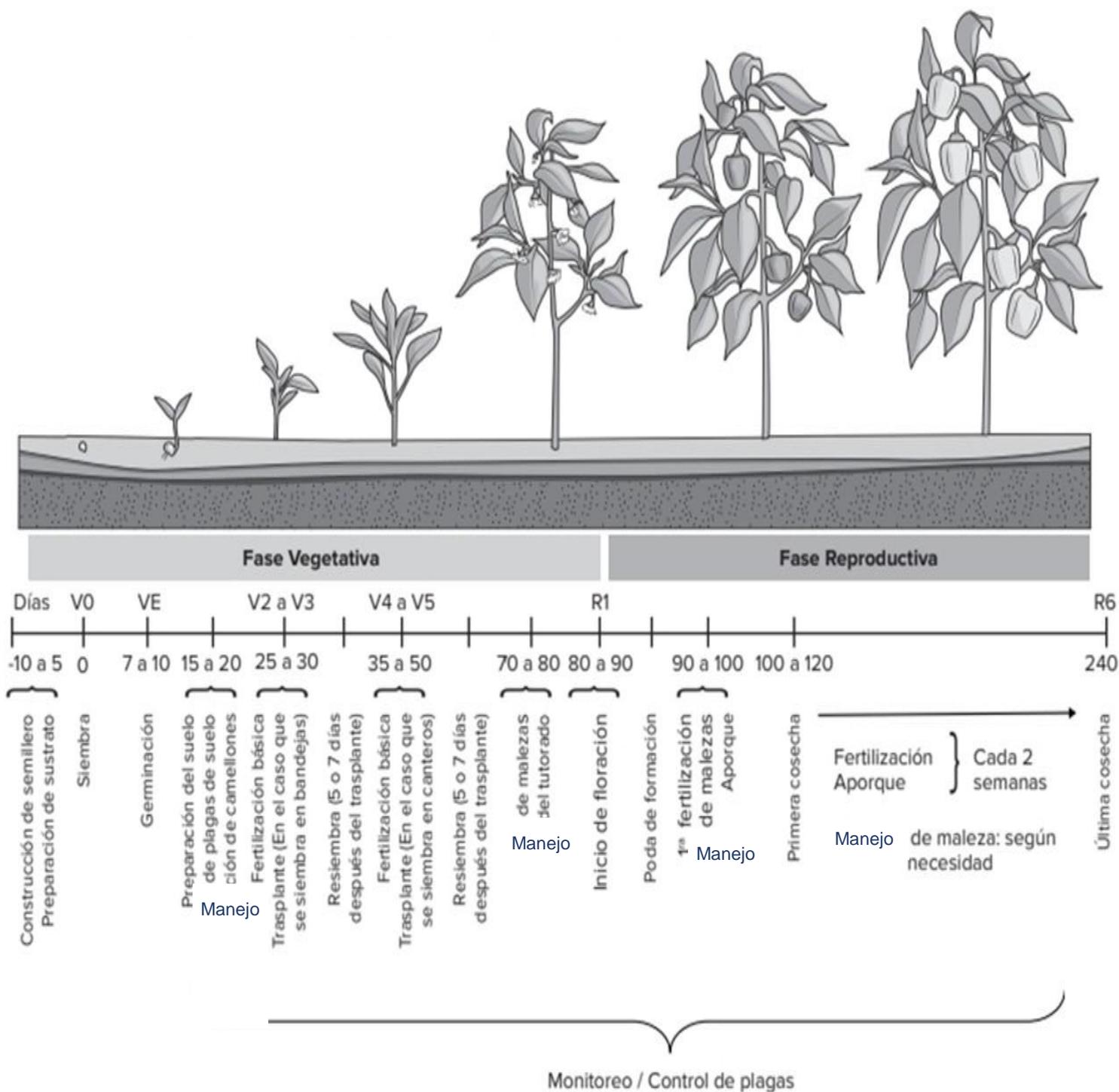
Son actinomorfas, hermafroditas, aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca, el estigma generalmente está a nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 % (Siles y Pérez, 2009).

3.1.3.7 Fruto

Es una baya con 2 - 4 lóbulos, las cuales forman cavidades internas con divisiones visibles, son de colores variables, de tamaño y peso variable; existe una gran diversidad de formas, generalmente se agrupan en alargados, tres cantos y redondeados (González y Obregón, 2007). Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos (Flores *et al.*, 2005).

3.1.3.8 Etapa de floración y fructificación

Inicia a los 80 días después de germinación y se prolonga hasta que los frutos cuajados inicien la maduración. La primera floración tiene un mayor porcentaje de aborto floral. Cuando los primeros frutos comienzan a madurarse inicia una nueva floración, de tal manera que hay un traslape en la producción dándose cosechas cada 12 semanas durante 6 a 15 semanas (Zamora, 2021). Fig. 2



3.1.4 Ciclo del cultivo de la Chiltoma

Fig. 2 Ciclo del cultivo de Chiltoma (INATEC, 2018)

3.1.5 Manejo Agronómico

3.1.5.1 Semilleros en Bancos

Los suelos deben contar con topografía plana, buen drenaje, libre de piedras, terrones y bajo contenido de arcilla. Los bancos deben tener 0.20 m de altura, 1.0 m de ancho por el largo deseado, estos deben ser enriquecidas con materia orgánica descompuesta o aplicar un fertilizante completo, con el fin de obtener un buen desarrollo de la plántula (INATEC, 2018). Se debe desinfectar con métodos como:

- a) Uso de productos químicos con propiedades insecticidas, nematicidas y fungicidas (teniendo un periodo de espera de 12 a 14 días).
- b) Aplicación de agua hirviendo sobre la cama de siembra y esperar 24 horas.
- c) Solarización con plástico transparente durante 7 días sobre la cama de siembra.

Se debe sembrar a 0.15 m entre hileras por 1 centímetro de profundidad, luego se recomienda tapar el banco con cascarilla de arroz seca, hojas de chagüite y sacos. Esto permitirá agilizar el proceso germinativo, manteniendo la humedad dentro de la era, el proceso germinativo dura entre 8 y 12 días, dependiendo de la semilla; las plántulas alcanzarán alturas de 0.15 m, entre los 28 y 34 días después de la siembra (momento oportuno para su trasplante) (González y Obregón, 2007).

3.1.5.2 Suelos Recomendados

La chiltoma se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 a 40 centímetros de profundidad, de ser posible, franco-arenosos, con alto contenido de materia orgánica (3-4 %) y calcio, que sean bien drenados. Se deben evitar los suelos demasiados arcillosos. Los valores de pH óptimos oscilan entre 6.5 y 7.0, aunque puede tolerar ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5.5); en suelos arenosos puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5.5 a 7 (IICA, 2007).

3.1.5.3 Preparación del Terreno

Se recomienda un terreno con suelo profundo y que las siembras anteriores hayan sido gramíneas (maíz, sorgo) o leguminosas (frijol o soya), esto ayuda a prevenir el ataque de plagas y enfermedades, la preparación del terreno puede ser manual, con tracción animal y con tractor (González y Obregón, 2007).

3.1.5.4 Distancia de Siembra

Se puede hacer en camellones separados de 24 a 30 pulgadas entre sí, colocando una hilera de plantas sobre el camellón a una distancia de 12 a 18 pulgadas entre plantas, para una población aproximada de 26,000 a 28,000 plantas por manzana; o en camas, en cuyo caso se construyen canteros de 36 pulgadas de ancho sobre el cual se colocan dos hileras de plantas separadas 20 pulgadas entre sí, con una distancia entre plantas de 12 a 18 pulgadas (IICA, 2007).

3.1.5.5 Temperatura

Temperatura media diaria de 24 °C. A temperaturas más bajas su crecimiento es limitado y con temperaturas superiores a los 35 °C la fructificación es muy débil o nula. Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutos. Las temperaturas diurnas óptimas para el desarrollo y producción de este cultivo son entre 23 y 25 °C y las nocturnas entre 18 y 20 °C, diferencial térmico día-noche entre 5 a 8 °C. La temperatura óptima del suelo para germinación es de 18 a 30 °C. 4.2 (Aker, 2018).

3.1.5.6 Trasplante

Se realiza cuando las plántulas tengan de cuatro a cinco hojas (aproximadamente de 15 a 20 cm de altura), lo cual ocurre entre los 31 a 50 días. El campo definitivo se riega temprano a efecto de que cuando se esté ejecutando el trasplante, el suelo esté bien húmedo, esto se debe realizarse en horas tempranas o por la tarde. Para realizar esta actividad se hacen agujeros u hoyos en el suelo, éstos

deben ser adecuados para colocar o acomodar el sistema radicular, el cual debe quedar de forma perpendicular al fondo del hoyo o agujero (INATEC, 2018).

3.1.5.7 Fertilización

Este cultivo demanda altas dosis de fertilizante, por lo que se recomienda abonar con materia orgánica durante la preparación del terreno. Una buena fertilización no implica solamente aplicar el elemento faltante, sino también mantener un balance adecuado entre los elementos, tanto en el suelo como en la fisiología de la planta. Es importante dar a la Chiltoma una buena fertilización, pues de lo contrario la planta florecerá prematuramente, no habrá un buen crecimiento y la producción será escasa (González y Obregón, 2007).

3.1.6 Manejo de la Planta

3.1.6.1 Tutores

Las plantas de chiltoma suelen acostarse hacia las calles, una vez que tienen abundante follaje y frutos, debido a esto se recomienda usar tutor. Esto se instala a doble hilera para evitar que las plantas se caigan hacia adentro de la cama y las líneas de tutor sostengan a las plantas para que no se doblen hacia la calle. Se sugiere colocar estacas de 2 pulgadas de grosor cada 2 metros de longitud y amarrar de 2 a 3 líneas de cabuyas, dependiendo del tamaño de la planta. Los postes deberán de estar secos y carecer de cáscara para evitar la contaminación con ácaros (Aker, 2018).

3.1.6.2 Amarre

Esta actividad se realiza con el objetivo de sostener el peso de la planta, donde se puede utilizar, alambre, cabuya, yute u otro material, y en cada hilera de tutores se sostienen dos hilos paralelos, para fijar la planta verticalmente. Los puntos de sostén de las plantas, dependerán de la altura de las mismas y varían de dos a cuatro (González y Obregón, 2007).

3.1.6.3 Aporque

Consiste en cubrir la parte del tallo de la planta con suelo para reforzar su base y favorecer el desarrollo de las raíces. Esta actividad elimina las malezas, incorporando los fertilizantes al suelo, evitando que los tallos estén directamente en contacto con el agua de riego, reduciendo ataques del hongo (INATEC, 2018).

3.1.6.4 Poda

Es poco frecuente, se realiza cuando se presenta el tizón tardío en las hojas inferiores, pero la poda que ocasionalmente se realiza es la resepa, la que se hace cuando la fructificación ha pasado y es necesario obtener nuevos rebrotes (González y Obregón, 2007).

3.1.6.5 Riego

El suelo debe presentar una lámina de agua total entre 900 y 1,200 mm para el ciclo del cultivo desde el trasplante hasta el último corte comercial. Las plantas absorben el agua por las raíces junto con los nutrimentos minerales disueltos en ella; utilizan el agua en la fabricación de carbohidratos durante la fotosíntesis y para el transporte interno de los nutrimentos, las fitohormonas y los productos de la fotosíntesis, usados en la formación de nuevos tejidos y llenado de los frutos (Aker, 2018).

3.1.6.6 Manejo de Arvenses

Se realiza en los primeros 60 días por medios químicos y deshierbes. Si se utiliza cultivadora, la labor debe ser superficial sobre la primera pulgada del suelo, para evitar dañar el sistema radicular de la planta. Esta actividad se realiza con 1 a 3 deshierbes durante el ciclo del cultivo. Existen tres momentos críticos o de competencia, estos son: En la etapa de desarrollo vegetativo del cultivo, el segundo momento es previo a la floración, siendo ésta más importante, porque el

cultivo demanda mayor cantidad de nutrientes y el tercer momento es después del desarrollo de frutos, debido a que puede provocar pérdidas de frutos por una mayor incidencia de enfermedades (González y Obregón, 2007).

3.2 Áfidos o pulgones

3.2.1 Generalidades

Los áfidos (Hemiptera: Aphididae) son insectos fitófagos, de tamaño pequeño, se pueden presentar en su forma alada o áptera, son considerados una plaga que afectan diversos cultivos agrícolas y ornamentales. Algunas especies pueden ser transmisores de virus que causan enfermedad en las plantas. Se encuentran en zonas tropicales (Ascenzo, 2016). Estos individuos miden entre 1,5 y 3,5 mm de longitud y tienen un aparato bucal picador, con mandíbulas y maxilas modificadas que forman parte de un rostro o probóscide. Son opistognatos, es decir que la base del aparato bucal se encuentra entre las coxas delanteras y el resto de la probóscide reposa a lo largo de la superficie ventral del cuerpo (Giudici, 2021).



Fig. 3.

Fig. 3 Complejo afidos que afectan en el cultivo de Chiltoma

3.2.2 Taxonomía

Según Casafe (2020) nos describe la taxonomía del pulgón:

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Homoptera

Sub orden: Sternorrhyncha

Familia: Aphididae

Género: *Myizus* (agregar los otros afidos)

Especie: *persicae*

3.2.3 Hospederos

Son insectos muy polífagos, destacándose por interés económico los siguientes cultivos o grupos de ellos: melocotonero, tabaco, remolacha, frutales, hortalizas, y ornamentales:

Fig. 3 Complejo áfidos que afectan en cultivo de la chiltoma

- ✓ Áfidos monófagos o específicos estos viven en una especie de planta.
- ✓ Áfidos olífagos estos viven en pocas especies de plantas estrechamente relacionadas.
- ✓ Áfidos polífagos o emigrantes estos viven en muchas plantas que pertenecen a familias diferentes (Martínez, 2008).

3.2.4 Características Morfológicas, según (Casafe, 2020).

- **Huevos** ovalados de color negro, se encuentran en grupos de 2-4 huevos en las vainas de las hojas. Después del apareamiento, las hembras producen huevos que son la etapa de hibernación.
- **Ninfas y adultos** son pequeños, de cuerpo oval alargado que mide entre de 1,3 a 2,2 mm de longitud, presenta color verde esmeralda con una línea media más oscura en el dorso.
- Posee antenas castañas que no sobrepasan la base de los cornículos, estos son moderadamente largos, del mismo color que el cuerpo y negros en su parte distal.
- La cauda es piriforme con dos cerdas negras a cada lado.
- Las patas son amarillas con los tarsos negros.
- Los pulgones alados tienen la cabeza y el protórax amarillento parduzco, el abdomen verde amarillento a verde oscuro, con los lóbulos torácicos negros.
- Los sifones también son claros con los extremos oscuros, como en las formas ápteras. Tanto ápteros como alados son pequeños.

3.2.5 Ciclo de Vida

Produce una generación sexuada y asexuada. La de reproducción sexuada aparece cuando las condiciones ambientales dejan de ser adecuadas. En promedio una hembra produce entre 50 y 100 descendientes por ciclo, y los nuevos individuos solo tardan aproximadamente una semana para madurar y comenzar a reproducirse nuevamente. Comúnmente, el ciclo comienza en la primavera cuando huevos que han hibernado eclosionan, y emergen hembras ápteras (Villacide y Masciocchi, 2014). En la reproducción asexuada no se producen machos en climas cálidos; son vivíparas, tanto las aladas como las sin alas. Las aladas se producen en respuesta a condiciones de hacinamiento y/o falta de alimentos. La duración de una generación depende de la temperatura 10 o menos días, en climas cálidos. Una hembra puede producir hasta 100 ninfas; son

más abundantes durante las condiciones de sequía a temperaturas moderadas y a la sombra (Jiménez y Rodríguez, 2014). Fig 4.

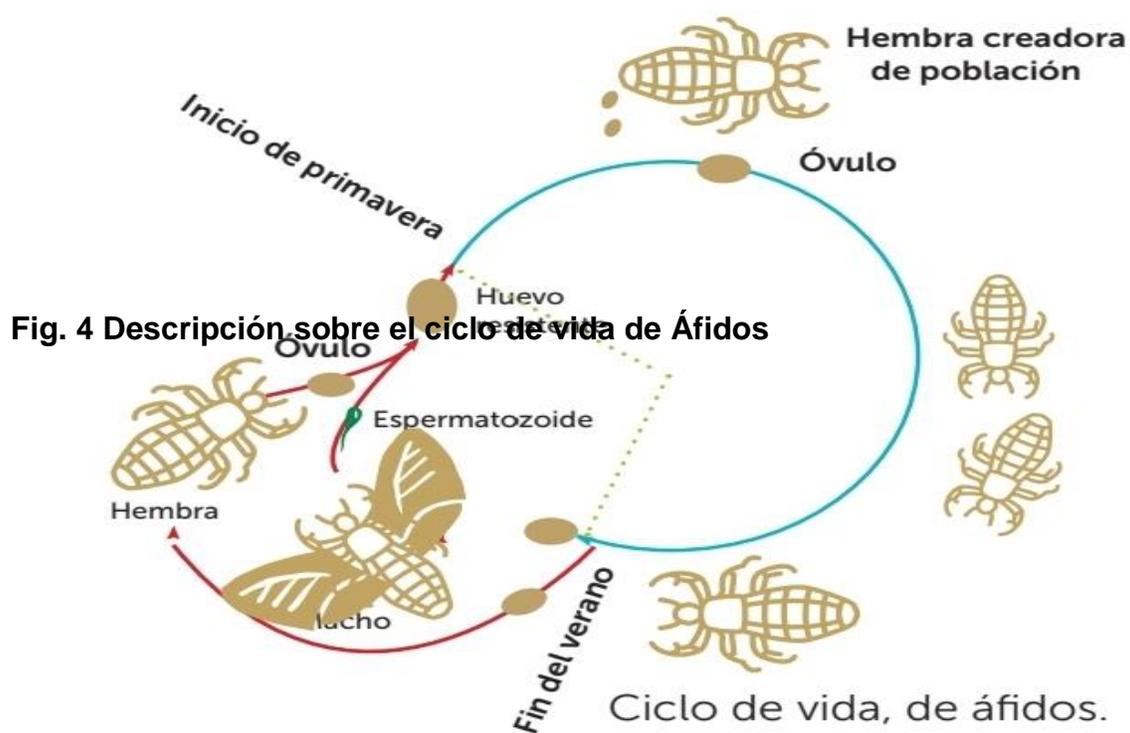


Fig. 4 Descripción sobre el ciclo de vida de los Áfidos

3.2.6 Daños

Las pérdidas de los cultivos y hortalizas pueden ser generadas por dos tipos de daños: daños directos y daños indirectos (Giudici, 2021).

3.2.6.1 Daño Directo

Los daños directos se ocasionan al succionar el floema de las plantas. Tanto las ninfas como los adultos extraen nutrientes de la planta y alteran el balance de las hormonas del crecimiento. Esto debilita las plantas, detiene el crecimiento, y si el ataque es muy severo las puede sacar (Villacide y Masciocchi, 2014).

3.2.6.2 Daño Indirecto (virosis)

- Reducción de la fotosíntesis: al alimentarse los áfidos excretan el exceso de azúcar como melaza que se deposita sobre las hojas favoreciendo el desarrollo de hongos (fumagina) lo que da lugar a una reducción del área fotosintética y cuando esta melaza es excesiva disminuye notoriamente el valor comercial del producto atacado.
- Son vectores de virus fitopatógenos: más de 200 especies de áfidos se mencionan como vectores de virus y entre ellas *Myzus persicae* Sulzer es capaz de transmitir más de 100 virus diferentes, entre persistentes y no persistentes.
- Pueden inyectar saliva tóxica (Andorno *et al.*, 2014)

3.2.7 Síntomas Causados por Virosis

Los áfidos pueden transmitir hasta 117 tipos de virus fitopatógenos, estos individuos son el grupo de insectos más eficaz en cuanto a la transmisión de virosis, normalmente es realizada por las formas aladas y es en los cultivos hortícolas que causa mayor daño como en cucurbitáceas (Martínez, 2008).

3.2.8 Manejo

3.2.8.1 Manejo Cultural

Eliminar rastrojos y malezas hospederas del virus. Evitar sembrar al lado de lotes viejos y cultivos escalonados o comience su siembra en el último lote contra el

viento. Utilice alta densidad de plantas para luego ralea las plantas viróticas, usar trampas amarillas con aceite comestible. Los cultivos sembrados durante la época lluviosa son menos atacados. El uso de barreras vivas como maíz y sorgo alrededor del cultivo sirven como barreras físicas para evitar la entrada de los áfidos al cultivo. Use rotación de cultivos (Jiménez y Rodríguez, 2014).

3.2.8.2 Manejo Químico

El pulgón se puede manejar mediante el uso de insecticidas selectivos como es organofosforado: Dimetoato dosis de 1-1.5 lts/Ha, Neonicotínico: Imidacloprid dosis 100 cc/100 litros de agua, Triazina: Pimetrozina dosis 40 g/ 100 litros de agua, Neonicotinoides: Dinotefuran dosis 50 -76 g/100 L de agua (Casafe, 2020).

3.2.8.3 Manejo Biológico

Existen buenos depredadores de áfidos, entre ellos las mariquitas *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Caelophora spp.* (*Coleoptera: Coccinellidae*) *Allograpta obliqua*, *Toxomerus spp.* y otras especies de Syrphidae (Diptera) y *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), *Aphidius spp.* *Binodoxys spp.*, *Ephedrus spp.* (Hymenoptera: Aphidiidae) El mantenimiento de malezas dentro y alrededor del campo cultivado o el uso de policultivos conservan las poblaciones de estos enemigos naturales (Jiménez y Rodríguez, 2014).

3.3 ACEITES ESENCIALES.

3.3.1 Definición de Aceites Esenciales

Los aceites esenciales son líquidos oleosos, aromáticos, pertenecientes al metabolismo secundario de las plantas constituidos por mezclas complejas de más de 100 componentes de tipo: monoterpenos, sesquiterpenos, compuestos alifáticos, alcoholes, cetonas, éteres, aldehídos, que se producen y almacenan en

estructuras especializadas de las plantas como canales secretores, pelos glandulares, etc. (De Lillo, 2019). Fig. 5.



Fig. 5 Demostración de Aceites esenciales.

Se producen en 17.500 especies de plantas aromáticas superiores que pertenecen en su mayoría a unas pocas familias, incluida la Myrtaceae, Lauraceae, Lamiaceae, y Asteraceae. La síntesis y acumulación de aceites esenciales se asocia con la presencia de estructuras secretoras en complejos tales como tricomas glandulares (Lamiaceae), cavidades secretoras (Myrtaceae, Rutaceae), y conductos de resina (Asteraceae, Apiaceae) (Marín, 2017). Los Aceites esenciales son líquidos a temperatura ambiente, y por su volatilidad, son extraíbles por destilación en corriente de vapor de agua, obteniéndolos de distintos órganos vegetales, tales como flores, yemas, semillas, hojas, brotes, corteza, madera, frutos, raíces (De Lillo, 2019).

3.3.2 Obtención de Aceites Esenciales

Se emplean diferentes técnicas varían según la parte de la planta que se trata, su fragilidad y sus características botánicas:

3.3.2.1 Destilación por arrastre con vapor y la destilación con agua

Esta técnica consiste en la radiación que calienta el agua hasta ebullición de tal manera que el vapor generado penetra y rompe las estructuras celulares que contienen la esencia, la cual es liberada y arrastrada por el vapor de agua para su posterior condensación y separación (Rodríguez, 2021). Fig. 6.

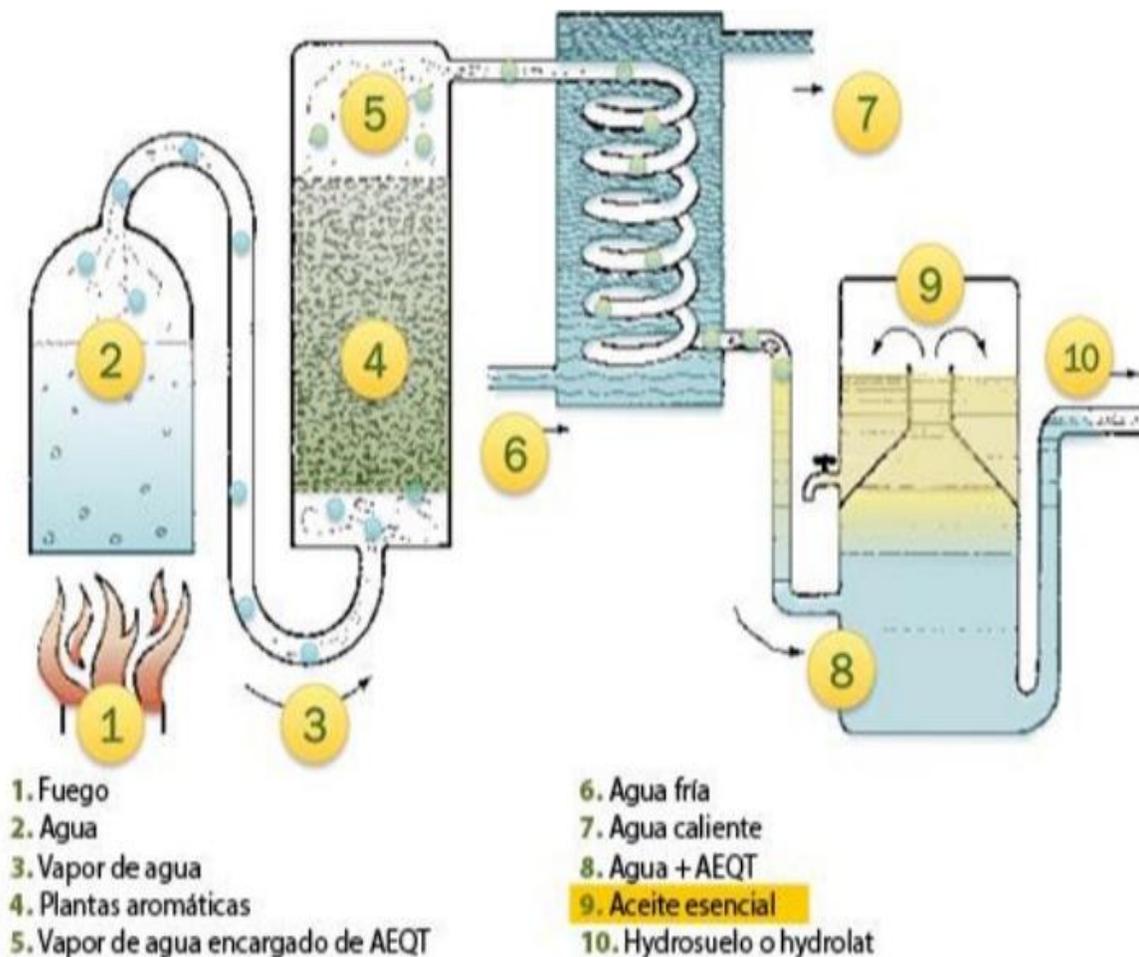


Fig. 6 Mecanismo de obtención de los Aceites Esenciales.

3.3.2.2 Prensado en frío

Esta técnica se reserva para las cáscaras de los cítricos (limón, lima, naranja dulce, naranja amarga). El aceite esencial de los cítricos se encuentra en pequeñas bolsas situadas bajo la piel del fruto (pericarpio). Para llevar a cabo esta

técnica se utilizan prensas hidráulicas. A continuación, se separa la pulpa y el aceite esencial en la centrifugadora (Hevea, 2019).

3.3.2.3 Enflorado

El material vegetal se pone en contacto con una grasa. La esencia es solubilizada en la grasa que actúa como vehículo extractor. Se obtiene una mezcla de aceite esencial y grasa, la cual es separada por otros medios físico-químicos. En general se recurre al agregado de alcohol caliente a la mezcla y su posterior enfriamiento para separar la grasa (insoluble) y el extracto aromático (absoluto) (Rodríguez *et al.*, 2012).

3.3.3 Composición Química

Los aceites esenciales son extractos vegetales aromáticos muy complejos y concentrados. Pueden contener más de una centena de moléculas aromáticas en proporciones muy variables. Son estas distintas combinaciones de moléculas las que aportan a los aceites esenciales sus propiedades tan particulares y las causantes de su olor característico (Hevea, 2019).

Estos AE puede variar según las especies, el genotipo de la planta, la estación de crecimiento, el origen geográfico, la etapa de desarrollo y la edad de las plantas también pueden influir en el tipo y la cantidad de compuestos extraídos, pero también se ve afectada por el método de extracción, las condiciones de análisis y el disolvente utilizado (Ceballos y Londoño, 2017).

3.3.4 Aceites Esenciales de Eucalipto

Eucalyptus globulus pertenece a la familia Myrtaceae. Es uno de los árboles de más rápido crecimiento en el mundo y puede alcanzar una altura de 100 m. Sus hojas poseen glándulas que segregan aceites esenciales los cuales producen su olor característico. El componente más importante de las hojas de eucalipto es un aceite volátil conocido como eucaliptol (1,8 Cineol) encontrado con la más alta proporción (70% como mínimo). Los aceites esenciales de *Eucalyptus* se conocen desde hace cientos de años como antibacterianos, antifúngicos y antisépticos

naturales y se utilizan como repelentes de insectos y como pesticidas (De Lilo, 2019). Ver fig. 7.



Fig. 7 Hojas del *Eucalyptus globulus*

Tiene actividad adulticida, ovicida y larvicida contra la plaga de grano almacenado *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae). El aceite puede tener efecto subletal como acción repelente sobre los trips de la cebolla *Thrips tabaci* (Rodríguez 2021).

3.3.5 Aceite Esencial de Romero

Rosmarinus officinalis L. es una planta aromática conocida y utilizada desde la antigüedad como condimento y con fines medicinales. Puede medir entre 50 y 150 cm de altura y sus hojas hasta 3 cm de largo y 4 mm de ancho. Las hojas de romero es el lugar donde se concentran los principios activos de la planta y poseen entre 1,0 y 2,5% de aceite esencial, además de diterpenos, flavonoides y polifenoles. Su composición aproximada es 21,9% piperitona, 14,9% α - pineno, 14,9% linalool, además de otros entre los que se encuentra el 1,8-cineol, alcanfor, alfa-terpineol, canfeno, borneol, acetato de bornilo, limoneno, mirceno, verbenona (Mendoza, 2018). Fig. 8.



Fig. 8 Hojas de la *Rosmarinus officinalis L*

3.3.6 Aceite Esencial de Menta

Mentha piperita (familia Lamiaceae), es producto de hibridaciones espontáneas y luego multiplicada en forma vegetativa. Los componentes que se han identificado en este aceite esencial son mentol (33-60%), mentona (15-32%), isomentona (2-8%), 1,8-cineol (5-13%), acetato de mentilo (2-11%), mentofurano (1-10%), limoneno (1-7%) y en menor concentración β -mirceno (0.1-1.7%), β -cariofileno (2-4%), pulegona (0.5 - 1.6%) y carvona (1%). Hierba perenne, rizomatosa o estolonífera. Tallos de hasta 90 cm, glabros. Hojas opuestas, pecioladas, variables en forma y tamaño, con nervios laterales marcados, usualmente dentadas, de color verde oscuro y olor mentolado (Romero, 2018). Fig. 9.



Fig. 9 Hojas de la *Mentha piperita*

La inflorescencia en espigas con numerosos verticilastos, densas o con glomérulos separados. Flores hermafroditas, más o menos actinomorfas. Cáliz con 4-5 dientes iguales o algo irregulares. Corola lila, púrpura o blanquecina con 4 lóbulos. Androceo con 4 estambres exertos. Gineceo bicarpelar, ovario súpero y 4 lóculos, estilo ginobásico y estigma bífido. Esta esencia es utilizada en la industria alimenticia, para la fabricación de licores y golosinas, para dar el sabor conocido como “peppermint” y en la industria perfumística. También se comercializan sus hojas desecadas, utilizadas para infusiones y sus hojas frescas con aplicaciones culinarias. Entre sus propiedades medicinales, se destaca por su capacidad estimulante, antiséptica y analgésica (De Lilo, 2019).

IV. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis Alternativa

Con la utilización de los preformulados de los aceites esenciales: Eucalipto (*Eucalyptus Globulus Labil*), Romero (*Rosmarinus officinales L*) y Menta (*Mentha piperita L.*), se podrá encontrar un producto promisorio que iguale o supere al efecto del insecticida que se utiliza en el manejo del complejo áfidos en el cultivo de la chiltoma en condiciones de campo que sirva como alternativa al uso de productos sintéticos (Cipermetrina).

4.2. Hipótesis Nula

Ninguno de los preformulados de los aceites esenciales utilizado mostrará mejores efectos insecticidas que el producto sintético empleado para el manejo del complejo Áfidos para el cultivo de Chiltoma en condiciones de campo.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación

El trabajo experimental se llevó a cabo en la Finca Cuajiniquil, coordenadas 11°13'43" N 85°34'03" W, el cual se encuentra ubicada en el municipio de Cárdenas, departamento de Rivas, Nicaragua, en el Km 149 ½ carretera a Cárdenas, al sur de la Capital, Managua, en el periodo septiembre 2022 a marzo 2023. Fig. 10.

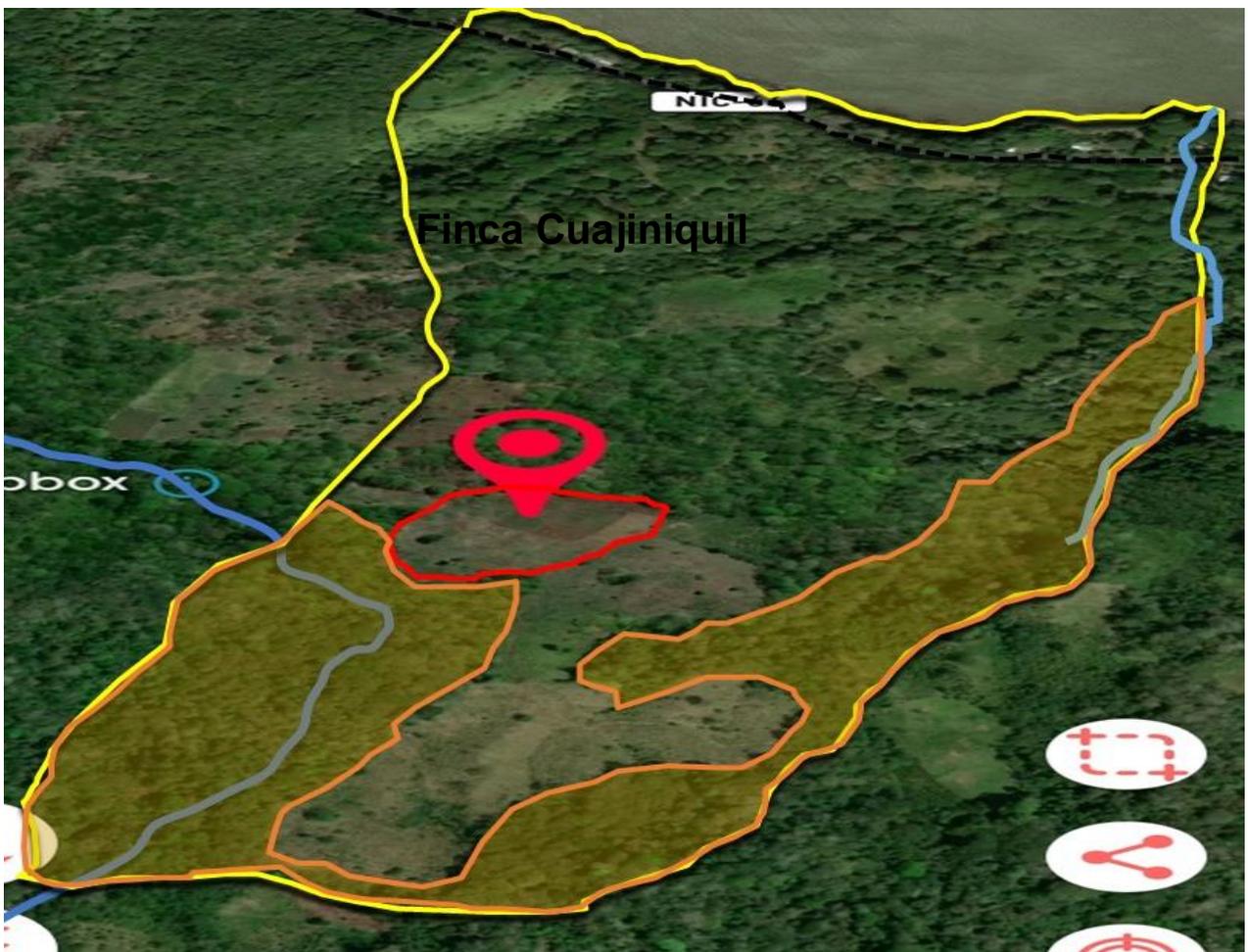


Fig. 10 Ubicación del Experimento.

5.2 Tipo de estudio

5.2.1 Experimental

Se evaluó el efecto de tres preformulados de los aceites esenciales Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), Romero (*Rosmarinus officinales L*) y Menta (*Mentha piperita L.*) al 5 % de concentración, para evaluar el porcentaje de mortalidad del complejo Áfidos en el cultivo de la Chiltoma en condiciones de campo.

5.2.2 Comparativo

Se pretendió que algunos de los preformulados de los aceites esenciales evaluados sean más efectivos que la aplicación del producto sintético (Cipermetrina).

5.2.3 Prospectivo

Estudio en el que toda la información se recolecto de acuerdo con los criterios de investigador que han llevado a cabo muchos ensayos y también con los fines específicos de investigación, luego de su respectiva planeación, se registró la información.

5.3 Diseño del Experimento

Para el desarrollo del diseño experimental se utilizó un sistema de bloques al azar con 4 réplicas y 4 tratamientos para un total de 16 parcelas de 9.6 m² cada una y el área total fue de 625 m². Las parcelas se conformaron de 4 surcos de 0.30 m entre plantas con 3 m de largo y una distancia entre éstos de 0.80 m. El área de cálculo estuvo formada por los dos surcos centrales de cada parcela, correspondientes a 2.8 m² (1.6 m x 1.8 m), para un área de borde de 0.50 m en cada cabecera (López, 2005) Fig. 11.

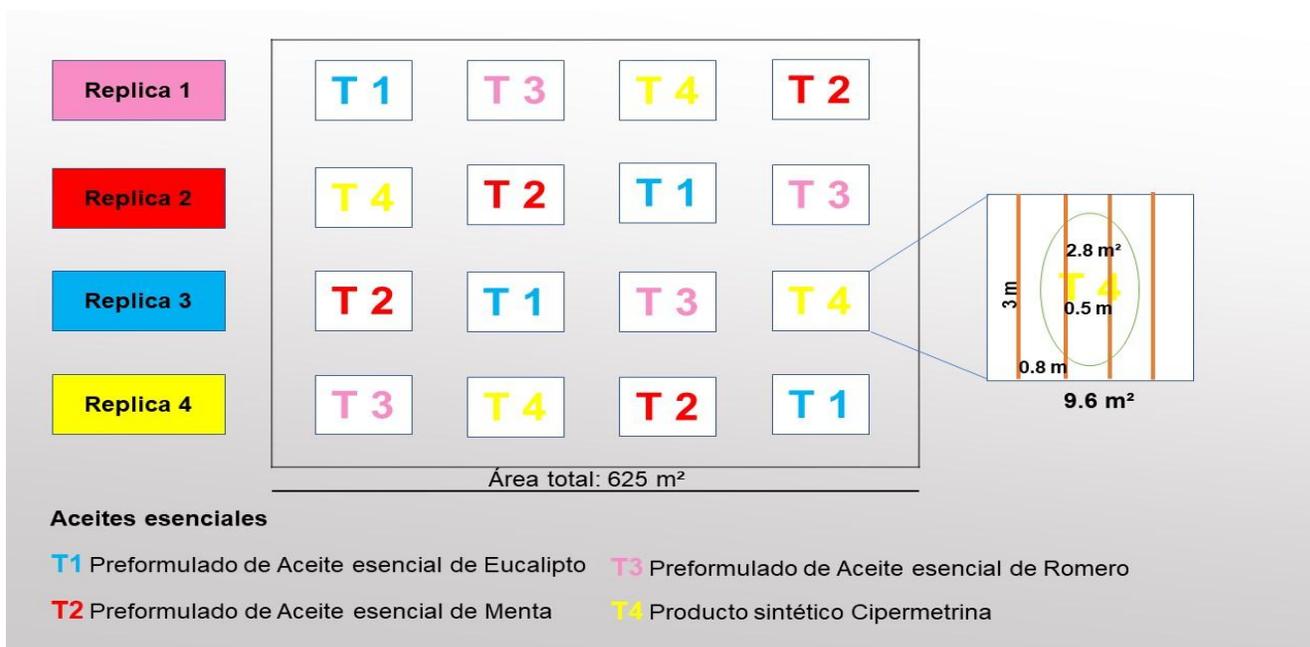


Fig. 11 Diseño del experimento.

5.4 Universo y Tamaño de la Muestra

El área total de experimento fue de 625 m², considerando la variedad del cultivo y edad de la plantación, se dejaron dos surcos por cada replica. Para el muestreo de áfidos presente en el cultivo se tomaron 10 plantas por cada parcela y 40 plantas por tratamiento, con un total de 640 plantas (Miranda y Castillo 2014).

5.5 Tratamiento utilizado

- T1. Preformulado de Aceite esencial de *Eucalyptus Globulus* (5 %)
- T2. Preformulado de Aceite esencial de *Mentha piperita* L. (5 %)
- T3. Preformulado de Aceite esencial de *Rosmarinus officinales* L (5 %)
- T4. Producto sintético (Cipermetrina) (dosis recomendada)

5.6 Procedencia de los aceites esenciales

Los aceites esenciales Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), Romero (*Rosmarinus officinales L*) y Menta (*Mentha piperita L*) fueron importados de la empresa Miaroma de Estados Unidos.

5.7 Variable e indicadores

Tabla 1. Variable e indicadores

Variable	Indicadores
Áfidos Muertos	% de mortalidad
Muestreo de colonias	Umbral económico
Beneficio-costo	Dólares

5.8 Operaciones de las variables

5.8.1 Muestreo de los Áfidos (Cantidad)

Se evaluó el comportamiento poblacional del Complejo Áfidos en estado de ninfa y adultos. Los muestreos se realizaron semanalmente, teniendo en cuenta el umbral económico (donde el umbral económico en el cultivo de Chiltoma es de 6 colonias x plantas) y el nivel de daño económico (24 colonias), esto se realizó antes y después de la floración para un total de 4 aplicaciones. El muestreo se realizó un día antes de la aplicación y el porcentaje de mortalidad un día después de la aplicación (Pupiro, 2023).

5.8.2 Relación Beneficio-costo

Para determinar la relación que existe entre el beneficio-costo se tomo en cuenta los precios establecidos de los materiales utilizados y mano de obra en todo el experimento. Tabla 3.

5.8.3 Modo de Preparación y Aplicación de las Disoluciones

Las diluciones se prepararon al 5 % según la metodología propuesta por Pino (2019) y se aplicó por aspersion cada 8 días al cultivo, utilizando atomizadores de un litro para los aceites esenciales preformulados y para la aplicación del producto sintético se utilizó una bomba de mochila posterior al registro de muestreo (Pino, 2019).

5.8.4 Análisis Estadístico

Para evaluar el efecto de los tratamientos, se determinó el porcentaje de mortalidad a través de la siguiente fórmula:

$$D = \frac{AM \times 100}{TA}$$

D = Porcentaje de mortalidad.

AM = Total áfidos muertos.

TA = Total de áfidos

Para evaluar los efectos de los tratamientos, se realizó un análisis estadístico a través del sistema de comparación múltiples de proporciones (CompaproWin) (Miranda y Catillo, 2014)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados estadísticos obtenidos a través de la fórmula de porcentaje de mortalidad. Según Miranda y Catillo, (2014) para evaluar el efecto insecticida de los aceites esenciales de los preformulados de Eucalipto (*Eucalyptus Globulus*), Romero (*Rosmarinus officinales L*), Menta (*Mentha piperita L.*) y producto sintético (Cipermetrina) por la técnica de aspersión sobre el Complejo Áfidos. Obteniendo como resultado que el Tratamiento 1. Preformulado de aceite esencial de Eucalipto obtuvo un 81 % de mortalidad y Tratamiento 4. Producto sintético (Cipermetrina) obtuvo un 83 % de mortalidad, ambos no mostraron diferencia significativa, siendo los de mejores resultados, seguido de los Tratamiento 2. Menta (*Mentha piperita L.*) con un 49 % de mortalidad y el Tratamiento 3. Romero (*Rosmarinus officinales L*) con un 43 % de mortalidad.

Tabla 2 Resultados de los tratamientos

Tratamientos	Mortalidad (%)				Total
	Replica I	Replica II	Replica III	Replica IV	
T1-Aceite esencial preformulado Eucalipto	85 a	80 a	76 a	78 a	81 a
T2-Aceite esencial preformulado Menta	56 b	60 b	43 c	36 d	49 c
T3-Aceite esencial preformulado Romero	80 a	33 d	55 b	38 d	43 c
T4-Producto Sintético Cipermetrina	75 a	88 a	89 a	80 a	83 a

En replica I. los tratamientos de mejor resultados fueron el tratamiento T1 – Eucalipto con un 85 % de mortalidad y tratamiento T3- Romero con un 80 % de mortalidad, los cuales no difiere significativamente del tratamiento 4. Cipermetrina con un 75 % de mortalidad y, por último, el tratamiento T2-Menta con un 56 % de mortalidad el cual difiere de los otros tratamientos.

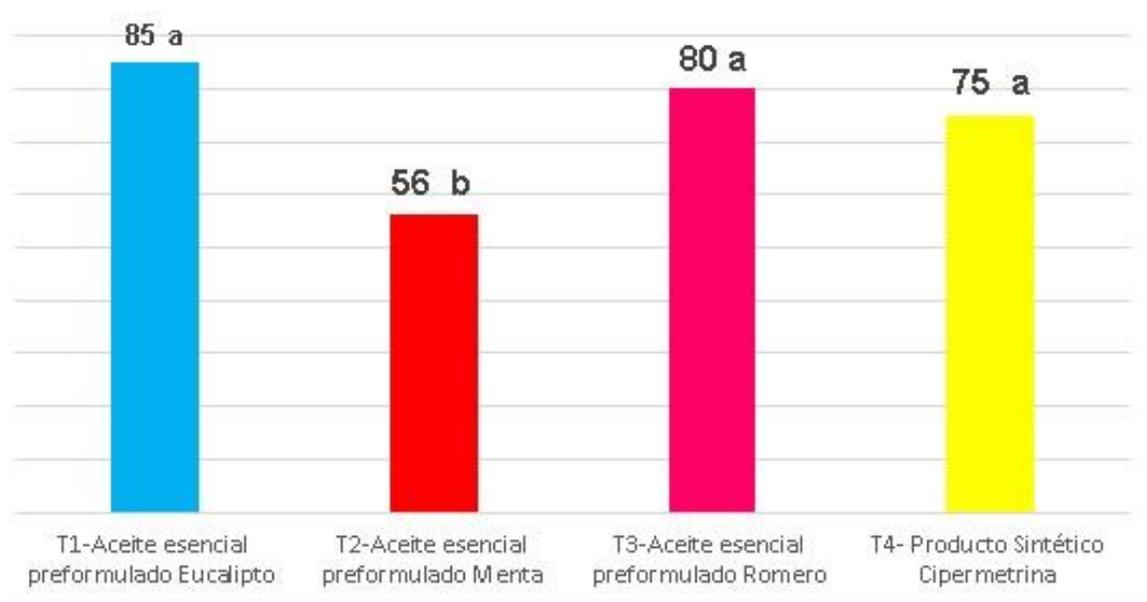


Fig. 12 Resultados del porcentaje de Mortalidad en la réplica I.

El resultado obtenido en esta replica coinciden con Pino (2019) quien plantea que para que un aceite esencial sea candidato efectivo debe presentar un porcentaje de mortalidad mayor o igual a un 70 - 85 % en condiciones de campo, lo que sugiere la posibilidad de utilizar los aceites esenciales de Eucalipto y Romero como alternativa del producto sintético (cipermetrina) en el cultivo de Chiltoma, para el manejo del complejo áfidos.

Este comportamiento pudo haberse debido a la composición química del aceite esencial de *E. globulus* el cual se caracteriza por la presencia de 1,8-cineol, limoneno y α -pinene. Entre estos componentes el 1,8-cineol es muy importante en la diversidad de efectos plaguicidas que se informan para este aceite, según en comparación con Preddy (2016).

Por su parte el aceite de Romero, está compuesto principalmente de un 25% de 1,8-cineol, borneol y alcanfor. Muchos de sus componentes poseen actividad insecticida. Los productos del Romero se recomiendan para el control de los áfidos, escarabajos, moscas blancas, ácaros, trips, orugas y larvas, entre otros.

En replica II el tratamiento de mejor resultados fue el tratamiento T1 – Eucalipto con un 80 % de mortalidad, el cual no difiere significativamente del tratamiento T4-producto sintético con un 88 % de mortalidad, seguido de los tratamientos T2-Menta con un 60 % de mortalidad y el tratamiento T3-Romero con un 33 % los cuales difieren significativamente.

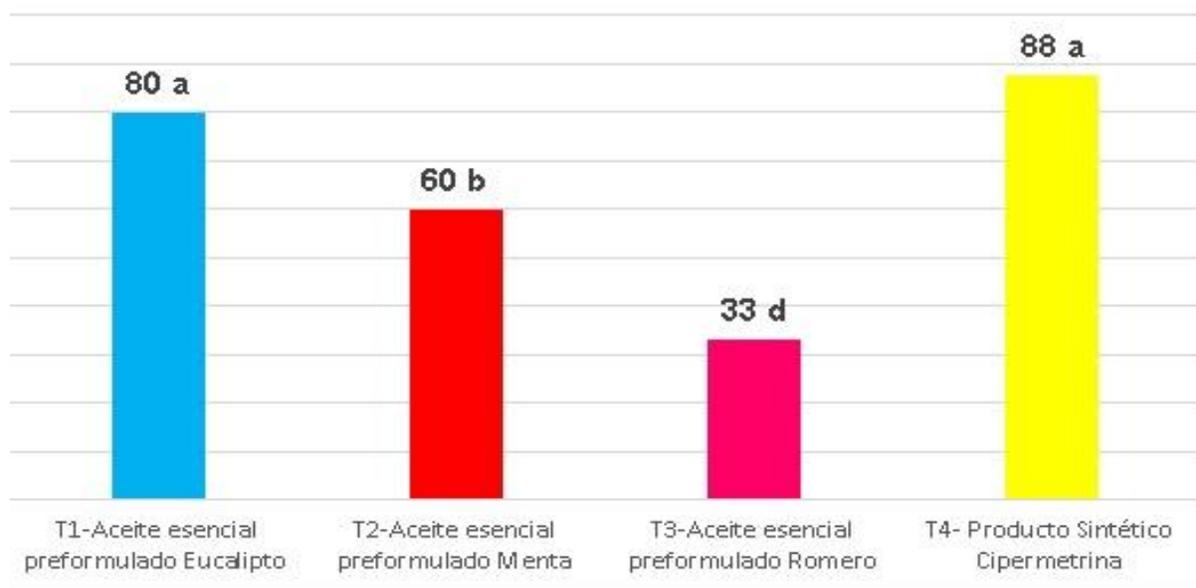


Fig. 13 Resultados del porcentaje de Mortalidad en la réplica II

Esto coincide con Russo, (2013) quien evaluó la potencial actividad biológica (insecticida, antialimentaria, repelente y/o atrayente) y las alteraciones nutricionales producidas por *Eucalyptus globulus* (Labill) (Myrtaceae) cuyo componente mayoritario es el 1,8-cineol en individuos adultos de *Sitophilus oryzae*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes pusillus* y *Tribolium confusum*, afirmando que el aceite en estudio posee propiedades insecticidas, repelentes y fago disuasivas sobre el estado adulto de estas importantes plagas de granos almacenados.

De igual manera los resultados coinciden con Olivero *et al.*, (2010) confirman que diferentes especies del género *Eucalyptus*, son candidatos potenciales como atrayentes de insectos, al evaluar los aceites esenciales extraídos de *Eucalyptus citriodora* evaluado contra (*Tribolium castaneum*).

En el replica III el tratamiento de mejor resultados fue el tratamiento T1 - Eucalipto con 76 % y el tratamiento 4 Cipermetrina con un 89 % de mortalidad los cuales no difiere significativamente, seguido del tratamiento T3- Romero con un 55 % de mortalidad y el tratamiento T2-Menta con un 43 % los cuales difiere significativamente.

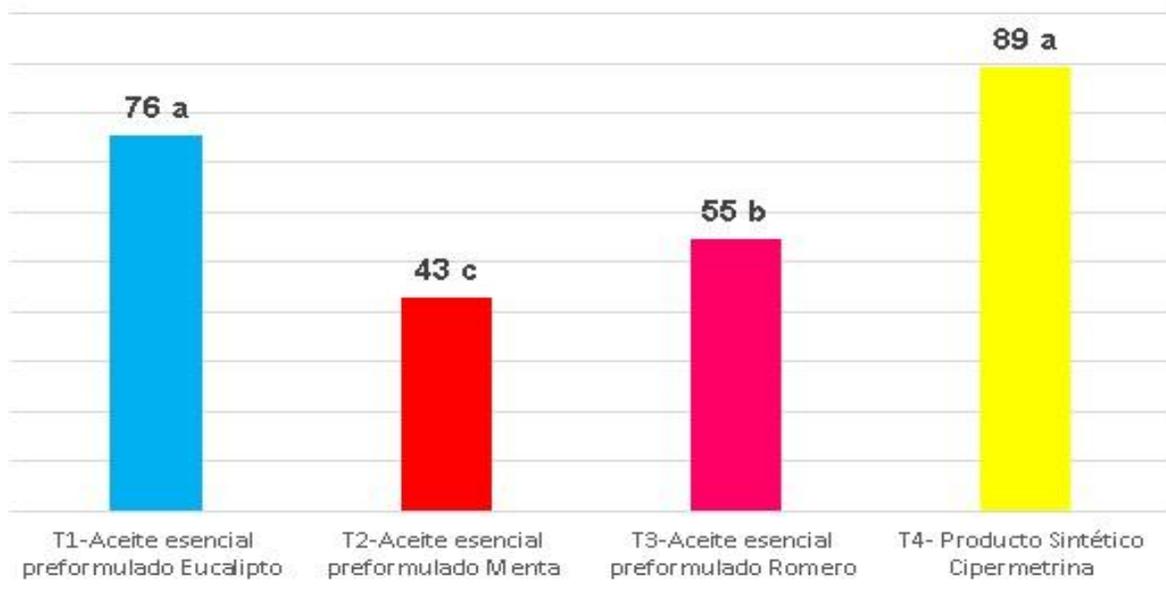


Fig. 14 Resultados del porcentaje de Mortalidad en la réplica III

Esto coincide con Isman, (2016), el cual sugiere el uso de aceites esenciales como una alternativa adecuada para el manejo de plagas por sus múltiples ventajas. Poseen un amplio rango de acciones plaguicidas, no generan resistencia, tienen baja toxicidad en mamíferos e impacto ambiental, son específicos y compatibles con agentes de manejo biológico y muchos de ellos se encuentran disponibles en el mercado.

Por otro lado, Flores *et al.*, (2017) nos plantea que la Cypermotrina actúa sobre el sistema nervioso del insecto, siendo un producto efectivo para el manejo de plagas insectiles como Homópteras, hemípteras, coleópteros, lepidópteros, ortópteras y Thysanopteras, posee acción por contacto, ingestión e inhalación. Afecta el sistema nervioso central mediante la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa produciendo una acumulación de acetilcolina dando como resultado una sobre estimulación de los músculos seguido de la muerte del insecto.

En replica IV el tratamiento de mejor resultados fue el tratamiento T1 - Eucalipto con 78 % y el tratamiento 4 Cipermetrina con un 80 % de mortalidad los cuales difieren significativamente, de los tratamientos T3-Romero con un 38 % de mortalidad y el tratamiento T2-Menta con un 36 % de mortalidad.

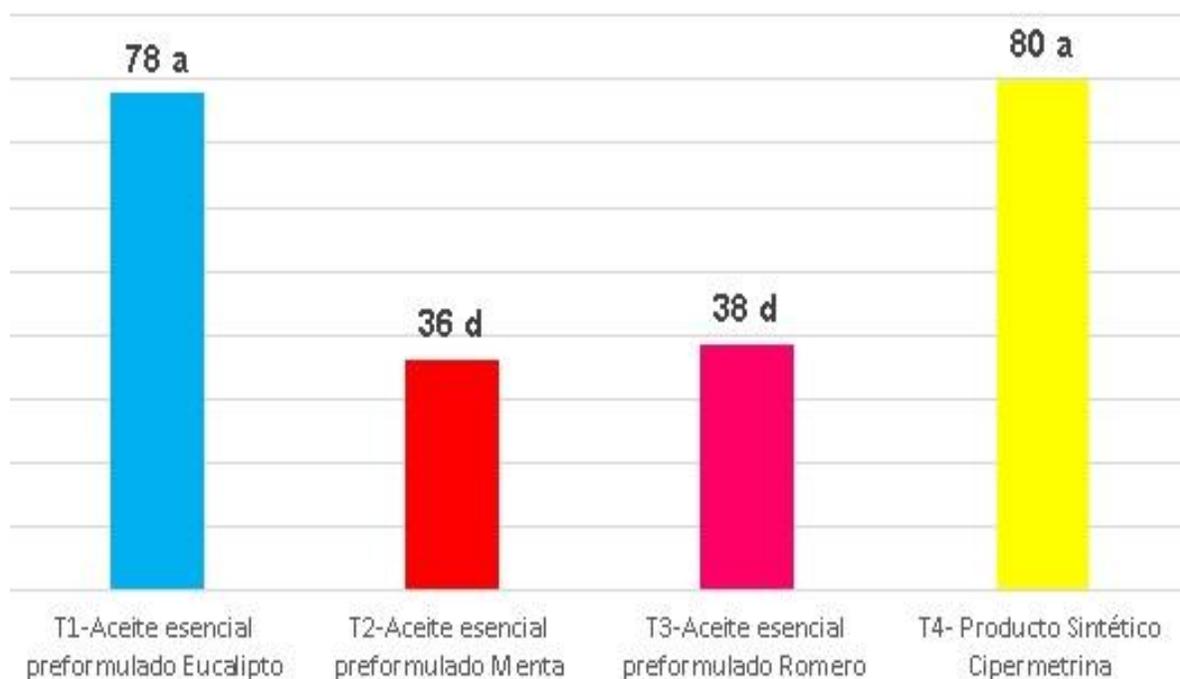


Fig. 15 Resultados del porcentaje de Mortalidad en el replica IV

Los resultados obtenidos coincide con Pérez *et al.*, (2020) quien plantea que los aceites esenciales de la familia Myrtaceae y Lamiaceae cuentan con abundante

diversidad de especies que pueden ser utilizadas para el manejo de plagas, estas familias contribuyen una fuente promisorio, segura y sostenible.

De igual manera estos resultados coinciden con Isman, (2008) y Pino, (2019) quienes evaluaron plaguicidas botánicos para el manejo de plagas desde hace más de dos milenios y actualmente constituyen una alternativa atractiva al uso de productos sintéticos, pero de estos tres grupos (plantas repelentes, extractos y aceites esenciales) los aceites esenciales, han sido quienes han dado resultados prometedores.

Actualmente se buscan alternativas para el manejo de plagas en los cultivos que sean tan efectivas como los insecticidas sintéticos, pero que no dañen la salud humana ni al ambiente Ramírez, (2016). Los aceites esenciales actualmente constituyen una alternativa atractiva al uso de productos sintéticos, por sus resultados prometedores, por ser amigables al ambiente y a la salud humana Carnero *et al.*, (2020).

En Nicaragua existe disponibilidad comercial de aceites esenciales, que son pocas explorada para el manejo de plagas, su estudio y aplicación resultaría de gran interés para nuestra agricultura. En Rivas existen pocas alternativas para el manejo de Complejos Áfidos, se considera importante la búsqueda de aceites esenciales efectivos para el manejo de esta plaga, que sean accesibles a los productores, que eviten el desarrollo de resistencia, que ayuden a mantener sus poblaciones por debajo del umbral económico, evite pérdidas por los bajos rendimientos y que disminuyan los costos de producción, daños al agro ecosistema, la salud humana y al ambiente (Pupiro, 2023).

VII. CONCLUSIONES

- ✓ El tratamiento de mejor resultado fue el preformulado del aceite esencial de Eucalipto con un 81 % de mortalidad el cual no difiere estadísticamente (se compara con) del producto sintético Cipermetrina con un 83 % de mortalidad.
- ✓ El preformado del aceite esencial más efectivo para el manejo del complejo áfido en el cultivo de chiltoma en condiciones de campo, fue el Eucalipto con un 81 % de mortalidad.
- ✓ En relación beneficio-costos se obtuvo como resultado que el tratamiento más económico es el producto sintético Cipermetrina, sin embargo, se obtiene beneficios positivos de la aplicación del Aceite esencial preformulado Eucalipto, ya que este no afecta la salud humana, al medio ambiente y no provoca resistencia a ninfas y adultos del Áfidos.

VIII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda utilizar el preformulado del aceite esencial de Eucalipto al (4 %) de concentración como alternativa al uso del producto sintético (cipermetrina) para el manejo del complejo áfidos en el cultivo de la Chiltoma en condiciones de campo.

- ✓ Se recomienda utilizar el preformulado de aceite esencial de Eucalipto solo en plantaciones orgánicas para el manejo del complejo áfidos en el cultivo de Chiltoma en condiciones de campo.

- ✓ Se recomienda como novedoso este trabajo, ya que existen trabajos que interrelacionan la efectividad de los preformulados de los aceites esenciales como alternativa al manejo sintético sobre el complejo áfidos en condiciones de campo en el cultivo de chiltoma.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Aker, C. 2018. Producción de chiltoma Nathalie bajo estructuras protegidas con enfoque en MIC. Disponible en <https://assests.rikolto.org>. Consultado: 25 de mayo del 2022.
2. Andorno, A; Botto, E; La Rossa, F y Möhle R. 2014. Control biológico de áfidos por métodos conservativos en cultivos hortícolas y aromáticas. Disponible en <https://inta.gob>. Consultado: 12 de enero 2023.
3. Ascenzo, A. 2016. “Especies de Aphididae (Orden Hemiptera) encontrados en cultivos en el distrito de Asia”. Disponible en <https://repositorio.urp.edu>. Consultado: 12 de enero 2023.
4. Carnero, A; Padilla, A y Montesdeoca, M. método de alternativas para el control del picudo de la platanera *Cosmopolites sordidus* Germar, 1.824 (Coleoptera: Curculionidae).
5. Casafe. 2020. Schizaphis graminum (Hemiptera Sternorrhyncha Aphididae) Pulgón verde de los cereales. Disponible en <https://www.gob.mx>. Consultado: 12 de enero 2023.
6. Casao, I. 2018. Optimización de la extracción de aceites esenciales por destilación en corriente de vapor. Disponible en: <https://oa.upm.es>. Consultado: 30 de junio del 2022.
7. Ceballos, V y Londoño, L. 2017. Aceites Esenciales en la conservacion de alimentos. Disponible en <https://revistas.unilibre.edu.com>. Consultado: 14 de junio del 2022.

8. De Lillo, T. 2019. Aplicación de aceites esenciales en tomate (*Solanum lycopersicum* L) como alternativa al control de *Nacobbus aberrans*. Disponible en <https://sedici.unlp.edu.ar>. Consultado 13 de junio del 2022.
9. Flores, J. M. 2017. Efectos de hongos entomopatógenos sobre la chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis* Delong y Wolcott: Hemiptera-Cicadellidae). Managua, Nicaragua.
10. Giudici, A. 2021. Estudios biológicos en pulgones (Hemiptera, Aphididae) plaga del trigo (*Triticum aestivum* L., Poaceae) para el desarrollo de métodos de control de bajo impacto ambiental. Disponible en <https://bibliotecadigital.exactas.uba>. Consultado: 12 de enero 2023.
11. González, D y Obregón, M. 2007. Evaluación de Alternativas de Protección Física y Química de Semilleros de Chiltoma (*Capsicum annum* L). Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni>. Consultado: 8 de junio del 2022.
12. Hernández, E. 2016. Ocurrencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) (Hemiptera Aleyrodidae) e incidencia de virosis en chiltoma (*Capsicum annum* L) con dos densidades de siembra, en condición semiprotegida. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni>. Consultado: 06 de julio 2022.
13. Hevea, L Infini Vegetal, 2019. Los Aceites esenciales. Disponible en: <https://es.labo-hevea.com>. Consultado: 30 de junio del 2022.
14. IICA, 2007. Guía práctica para la exportación a EE. UU, Chiltoma. Disponible en <https://www.bio-nica.info>. Consultado: 8 de junio del 2022.
15. INATEC, 2018. Manual del protagonista Cultivos de Hortalizas. Disponible en <https://www.tecnacional.edu.ni>. Consultado: 8 de junio del 2022.

16. Isman, M. B; Wilson, J.A y Bradbury, R. 2008. Insecticidal Activities of Commercial Rosemary Oils (*Rosmarinus officinalis*) Against Larvae of *Pseudaletia unipuncta* and *Triochoplusia ni* in Relation to Their Chemical Compositions. *Pharmaceutical Biology*.
17. Isman, M. B. 2016. Pesticides base on plants essential oils: Phytochemical and practical considerations, in *Medicinal and aromatic crops: production, phytochemistry and utilization*. Washington, DC: American Chemical Society, pp. 13-16. Doi: 10.1021/bk-2016-1218.ch002.
18. Jimenes, E y Rodríguez, O. 2014. Insectos Plagas de Cultivos en Nicaragua. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni>. Consultado: 14 de junio 2022.
19. Jiménez, E. 2008. Manejo integrado de las plagas. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni>. Consultado: 17 de mayo del 2022.
20. Jiménez, E. 2020. familias de Insectos de Nicaragua. Disponible en <https://repositorio.una.edu>. Consultado: 12 de enero 2023.
21. Jiménez, I. 2015. Estudio de las especies de pulgones y sus enemigos naturales en una finca de horticultura ecológica en Alcàsser, Valencia. Disponible en <https://riunet.upv.es>. Consultado: 12 de enero 2023.
22. Lerch, G. Experimentación en la ciencia biológica y agrícola. Editorial Científico -Técnica. Cuba. P. 302 – 306. 1977. Consultado: 15 de julio del 2022.

23. López, A. Estadística y diseño experimental. Comunicación personal. Departamento producción agrícola. Universidad Agraria de la Habana. Cuba 2020.
24. Marín, S. 2017. Evaluación de la actividad insecticida de cuatro aceites esenciales contra mosca blanca - *Bemisia tabaci* (Genandius). Disponible en <https://repositorio.upct.es>. Consultado: 14 de junio del 2022.
25. Martínez, M; Casamayor, M; Toro, M y Duart, L. 2006. Parámetros biológicos y poblacionales de *Myzus persicae* subsp. *nicotianae* (Blackman) sobre *Nicotiana tabacum* L. Disponible en <https://opn.to/a/i0pZl>. Consultado: 12 de enero 2023.
26. Mena, E; Ortega, M; Merini, L; Melo, A y Tofiño, A. 2018. Efecto de agroinsumos y aceites esenciales en el suelo de hortalizas en el Caribe colombiano. Disponible en <https://www.reserchgate.net>. Consultado: 14 de junio del 2022.
27. Mendoza, V. 2018. Obtención de aceite esencial de romero con fines cosméticos. Disponible en: <https://portal.amelica.org>. Consultado: 30 de junio del 2022.
28. Miranda, L y Castillo, D. Y. Compaprop (Sistema para comparación de proporciones múltiples. Revista protección vegetal, Vol 29 No. 3 (2014):231-234. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria Cuba.
29. Nájera, M. 2010. Insectos Benéficos Guía. Disponible en <https://www.ciaorganico.net>. Consultado: 12 de enero 2023.
30. Olivero Verbel, J., Nerio, L. S., & Stashenko, E.E. (2010). Bioactivity against *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) of

Cymbopogon citratus and *Eucalyptus*. Citriodora essential oil grown in Colombia. Pest Management Science.

31. Pérez, E. 2020. plaguicidas botánicos: una alternativa a tener en cuenta. Instituto de investigaciones.
32. Pino, P.O. 2019. Protocolo para bioensayo de condusta. comunicación personal. Laboratorio de Productos Naturales. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Cuba.
33. Pupiro, L. 2005. Efecto del humus de lombriz sobre algunas poblaciones de organismos nocivos y el rendimiento en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L). consultado: 8 de julio del 2022.
34. Ramirez, 2016. Control del picudo (*Cosmopolites sordius*) en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) usando tres agentes bilógicos, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Beauveria bassiana* y M. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5875/1/CPA-2016-T080.pdf>.
35. Ringuelet, A; Urrutia, I; Yordaz, M y Henning, P. 2012. Actividad insecticida y repelente de aceites esenciales de laurel y lemongrass sobre *Bemisia tabaci*. Disponible en <https://www.miteco.gob.es>. Consultado: 15 de junio del 2022.
36. Rodríguez, J. 2021. Aceites vegetales para el control de plagas en cultivos agrícolas. Disponible en: <https://riull.ull.es>. Consultado: 30 de junio del 2022.

37. Rodríguez, L; Alcaraz, M y Real, S. 2012. Procesamiento para la extracción de aceites esenciales en plantas Aromáticas. Disponible en: <https://cibnor.repositorioinstitucional.mx>. Consultado: 30 de junio del 2022.
38. Romero, M. 2018. Usos Tradicionales y Actuales De Los Aceites Esenciales. Disponible en: <https://idu.us.es>. Consultado: 30 de junio del 2022.
39. Russo, M. (2013). Toxicidad, efecto anti alimentario y repelente de metabolito secundarios de Eucaliptus globulus (Labil) (Myrtaceae) sobre coleópteros de importancia agrícola. Tesis doctoral.
40. Sanchez, J. 2018. Especies de la familia aphididae (hemiptera sternorrhyncha) interceptados en vegetales frescos durante los años 2006 2012 en los puertos de manzanillo internacional terminal y Panamá ports company colon panamá. Disponible en <https://up.rid.ac.pa>. Consultado: 12 de enero 2023.
41. Siles, A y Pérez, T. 2009. Producción de Chiltoma (*Capsicum annuum* L), mediante la aplicación de Macroorganismos eficaces y biofertilizantes. Siuna, 2009. Disponible en: <https://repositorio.uraccan.edu.ni>. Consultado: 05 de julio del 2022.
42. Vilacide, J y Masciocchi, M. 2014. Serie de divulgación sobre insectos de importancia sanitaria ecológica, económica y ISSN 1853-5852. Disponible en <https://www.produccion-animal.com>. Consultado: 12 de enero 2023.
43. Yader Antonio Martínez, 2008. Toxicidad del ácido piroleñoso aplicado a áfidos (*Myzus persicae*) en condiciones de laboratorio, en el campus agropecuario de UNAN-León. Disponible en <https://riul.unanleon.edu.nic>. Consultado: 25 de enero 2023.

44. Zamora, M. 2021. Manejo Integrado de plagas Chiltoma. Disponible en <https://funica.org.ni>. Consultado: 8 de junio del 2022.
45. Zumoffen, L; Rodríguez, M; Gerding, M; Salto, C y Salvo, A. 2015. Plantas, áfidos y parasitoides: interacciones tróficas en agroecosistemas de la provincia de Santa Fe, Argentina y clave para la identificación de los Aphidiinae y Aphelinidae (Hymenoptera) conocidos de la región. Disponible en <https://www.scielo.org>. Consultado: 12 de enero 2023.

X. Anexos



Fig. 16 Preparación de los preformulados de los Aceites esenciales



Fig. 17 Herramientas de trabajo utilizada en el campo



Fig. 18 Diseño de campo para la aplicación de los preformados de los aceites esenciales



Fig. 19 Aplicación del preformulado de Aceite esencial Eucalipto a planta seleccionada.



Fig. 20 Presencia de Complejo Áfidos en la planta de chiltoma seleccionada para el muestreo.



Fig. 21 Presencia de Chinito

asesino y *Mantis religiosa* en el cultivo de chiltoma



Fig. 22 Recolección de datos de las plantas seleccionadas antes y después de la aplicación de los preformulados de los aceites esenciales

Recursos Humano	Materiales	Cantidad	Unidad medida	de	Costos unitarios \$	Total \$
------------------------	-------------------	-----------------	--------------------------	-----------	--------------------------------	---------------------

Tabla 3. Recursos Humano, Materiales y financiero

Para el desarrollo del trabajo investigativo se requirió de 1 técnico y el tutor, aceites esenciales como Eucalipto, Menta y Romero, también un adherente Peguno, un químico sintético cipermetrina, Bomba mochila (se usará para la aplicación de la cipermetrina), atomizadores para la aplicación de los aceites esenciales preformulados y Bolsas de colores.	Aceite esencial (Eucalipto)	1	Frasco (10 ml)	10	10
	Aceite esencial (Romero)	1	Frasco (10 ml)	10	10
	Aceite esencial (Menta)	1	Frasco (10 ml)	10	10
	Peguno	1	Litro	10	10
	Cipermetrina	1	Frasco (250 cc)	15	15
	Bomba de mochila	1	Unidad (20 litros)	80	80
	Asistencia Técnica	1	Días / h	20	100
	Atomizadores	3	Unidad	3.5	10.5
	Bolsas de colores	4	Unidad (quintaleras)	0.5	2
	Total				

Actividades	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Febrero				Marzo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Plantas	Numero de insectos (ninfas y adultod) replica 1							
	Momento 1		Momento 2		Momento 3		Momento 4	
	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos	Vivos	Muertos
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Tabla 6. Datos recolectados durante el muestreo

Tratamientos	Replicas	Vivos	Muertos	Total	Mortalidad (%)
T1 I - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	I	1	5	6	83.33
T1 I - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	II	3	11	14	78.57
T1 I - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	III	1	3	4	75.00
T1 I - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	IV	0	9	9	100.00
T1 I - Aceite esencial preformulado de Eucalipto		5	28	33	84.85
T1 II - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	I	0	11	11	100.00
T1 II - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	II	4	1	5	20.00
T1 II - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	III	0	4	4	100.00
T1 II - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	IV	0	0	0	0.00
T1 II - Aceite esencial preformulado de Eucalipto		4	16	20	80.00
T1 III - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	I	8	17	25	68.00
T1 III - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	II	2	9	11	81.82
T1 III - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	III	0	2	2	100.00
T1 III - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	IV	0	3	3	100.00
T1 III - Aceite esencial preformulado de Eucalipto		10	31	41	75.61

T1 IV - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	I	1	9	10	90.00
T1 IV - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	II	0	1	1	100.00
T1 IV - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	III	3	1	4	25.00
T1 IV - Aceite esencial preformulado de Eucalipto	IV	0	3	3	100.00
T1 IV - Aceite esencial preformulado de Eucalipto		4	14	18	77.78
T2 I - Aceite esencial preformulado de Menta	I	2	0	2	0.00
T2 I - Aceite esencial preformulado de Menta	II	0	8	8	100.00
T2 I - Aceite esencial preformulado de Menta	III	0	0	0	0.00
T2 I - Aceite esencial preformulado de Menta	IV	0	0	0	0.00
T2 I - Aceite esencial preformulado de Menta		2	8	10	80.00
T2 II - Aceite esencial preformulado de Menta	I	0	0	0	0.00
T2 II - Aceite esencial preformulado de Menta	II	2	1	3	33.33
T2 II - Aceite esencial preformulado de Menta	III	0	0	0	0.00
T2 II - Aceite esencial preformulado de Menta	IV	0	0	0	0.00
T2 II - Aceite esencial preformulado de Menta		2	1	3	33.33

T2 III - Aceite esencial preformulado de Menta	I	16	0	16	0.00
T2 III - Aceite esencial preformulado de Menta	II	13	7	20	35.00
T2 III - Aceite esencial preformulado de Menta	III	10	9	19	47.37
T2 III - Aceite esencial preformulado de Menta	IV	5	37	42	88.10
T2 III - Aceite esencial preformulado de Menta		44	53	97	54.64
T2 IV - Aceite esencial preformulado de Menta	I	0	0	0	0.00
T2 IV - Aceite esencial preformulado de Menta	II	0	0	0	0.00
T2 IV - Aceite esencial preformulado de Menta	III	4	2	6	33.33
T2 IV - Aceite esencial preformulado de Menta	IV	4	3	7	42.86
T2 IV - Aceite esencial preformulado de Menta		8	5	13	38.46
T3 I - Aceite esencial preformulado de Romero	I	14	10	24	41.67
T3 I - Aceite esencial preformulado de Romero	II	7	7	14	50.00
T3 I - Aceite esencial preformulado de Romero	III	0	10	10	100.00
T3 I - Aceite esencial preformulado de Romero	IV	0	0	0	0.00
T3 I - Aceite esencial preformulado de Romero		21	27	48	56.25
T3 II - Aceite esencial	I	0	0	0	0.00

preformulado de Romero					
T3 II - Aceite esencial preformulado de Romero	II	1	1	2	50.00
T3 II - Aceite esencial preformulado de Romero	III	1	0	1	0.00
T3 II - Aceite esencial preformulado de Romero	IV	0	2	2	100.00
T3 II - Aceite esencial preformulado de Romero		2	3	5	60.00
T3 III - Aceite esencial preformulado de Romero	I	3	0	3	0.00
T3 III - Aceite esencial preformulado de Romero	II	3	0	3	0.00
T3 III - Aceite esencial preformulado de Romero	III	1	2	3	66.67
T3 III - Aceite esencial preformulado de Romero	IV	1	4	5	80.00
T3 III - Aceite esencial preformulado de Romero		8	6	14	42.86
T3 IV - Aceite esencial preformulado de Romero	I	2	0	2	0.00
T3 IV - Aceite esencial preformulado de Romero	II	8	1	9	11.11
T3 IV - Aceite esencial preformulado de Romero	III	6	2	8	25.00
T3 IV - Aceite esencial preformulado de Romero	IV	0	6	6	100.00
T3 IV - Aceite esencial preformulado de Romero		16	9	25	36.00
T4 I - Producto Sintético Cipermetrina	I	0	3	3	100.00

T4 I - Producto Sintético Cipermetrina	II	2	1	3	33.33
T4 I - Producto Sintético Cipermetrina	III	0	2	2	100.00
T4 I - Producto Sintético Cipermetrina	IV	0	0	0	0.00
T4 I - Producto Sintético Cipermetrina		2	6	8	75.00
T4 II - Producto Sintético Cipermetrina	I	3	14	17	82.35
T4 II - Producto Sintético Cipermetrina	II	0	16	16	100.00
T4 II - Producto Sintético Cipermetrina	III	0	1	1	100.00
T4 II - Producto Sintético Cipermetrina	IV	2	4	6	66.67
T4 II - Producto Sintético Cipermetrina		5	35	40	87.50
T4 III - Producto Sintético Cipermetrina	I	2	32	34	94.12
T4 III - Producto Sintético Cipermetrina	II	0	2	2	100.00
T4 III - Producto Sintético Cipermetrina	III	1	1	2	50.00
T4 III - Producto Sintético Cipermetrina	IV	4	23	27	85.19
T4 III - Producto Sintético Cipermetrina		7	58	65	89.23
T4 IV - Producto Sintético Cipermetrina	I	3	9	12	75.00
T4 IV - Producto Sintético Cipermetrina	II	0	3	3	100.00

Cipermetrina					
T4 IV - Producto Sintético					
Cipermetrina	III	0	0	0	0.00
T4 IV - Producto Sintético					
Cipermetrina	IV	0	0	0	0.00
T4 IV - Producto Sintético					
Cipermetrina		3	12	15	80.00