



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Efecto Insecticida de Hidrolato de Molle en Cultivos de Maíz en
Distrito Carmen Alto 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORES:

Cisneros Ayala, Sonia (ORCID: 0000-0002-3490-795X)
Cuba Salvatierra, Rafael Leonardo (ORCID: 0000-0002-2699-968X)

ASESOR:

Dr. Sernaque Auccahuasi, Fernando Antonio (ORCID: 0000-0003-1485-5854)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de Riesgo y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Al Señor de Nazareno por guiar mi camino; a nuestra hija adorada hija Itzel Thais Cuba Cisneros; por ser parte de nuestra vida; y nuestros padres, que han todavía sigue acompañándome.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Cesar Vallejo, por habernos dado esa oportunidad de efectuar el proceso de titulación, para poder lograr nuestros objetivos que serán muy valiosos en nuestra carrera profesional y ser buenos profesionales en este mundo de competencias.

A mis compañeros por sus sugerencias y alcances sobre la carrera de Ingeniería Ambiental.

Por último, a todos quienes hicieron posible el cumplimiento de la presente tesis de pregrado.

Los autores.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2 Variables de operacionalización.....	15
3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidades de análisis	17
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos	18
3.5 Procedimiento	18
3.6 Método de análisis de datos	23
3.7 Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación de molle	11
Tabla 2.	Conformación Química de aceite esencial de molle (Shinus molle L.).....	12
Tabla 3.	Matriz de operacionalización de variables.....	16
Tabla 4.	Etapas de procedimiento experimental	18
Tabla 5.	Cantidad total de plantones en cada parcela	19
Tabla 6.	Validación de los equipos de laboratorio.....	19
Tabla 7.	Ensayos de experimentos en el campo.....	20
Tabla 8.	Cantidad promedio de pulgones en cada planta de maíz.....	22
Tabla 9.	Tabla de concentraciones de hidrolato y H ₂ O	22
Tabla 10.	Cantidad promedio de pulgones (aphididae) en cada planta de maíz.....	25
Tabla 11.	Cantidad total de pulgones (aphididae) presentes al 60% del total de plantones	25
Tabla 12.	Resultado de producción de hidrolato y aceite molle	26
Tabla 13.	Resultado de mezcla de concentraciones de hidrolato y H ₂ O.....	26
Tabla 14.	Cantidad promedio de pulgones (aphididae) muertos en cada parcelas.....	27
Tabla 15.	Cantidad total de pulgones (aphididae) muertos en porcentajes totales	27
Tabla 16.	Cantidad total de pulgones (aphididae) vivos.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Destilador por arrastre de vapor	11
Figura 2 Fase exploratoria de observación de resultados.	13
Figura 3 Flujo de análisis de proceso de extracción de hidrolato y fumigación.....	14
Figura 4 Diagrama de extracción de hidrolato de molle	20
Figura 5 Datos de Pulgones (Aphididae) vivos Vs Pulgones (Aphididae) muertos	29
Figura 6 Cantidad de plantones de maiz / sobre cantidad de hidrolato adherido.....	29
Figura 7 Cantidad de hidrolato / sobre los pulgones en cada parcela	30

RESUMEN

El uso de productos agroquímicos para el manejo de esta enfermedad ha sido uno de los enfoques de control más populares y ha tenido una influencia considerable en la expansión de la productividad agrícola. Sin embargo, el uso continuado de agroquímicos ha provocado un aumento de los costes de producción, resistencia microbiana, residuos de pesticidas en los alimentos y, en última instancia, un impacto negativo en la salud de los consumidores. (Alzate et al., 2009).

El objetivo principal de la investigación es analizar el efecto insecticida de hidrolato de Molle sobre el maíz, realizando los apuntes de todos los resultados encontrados en campo y se utilizaron tablas, Excel y gráficos.

El resultado final en cada una de las parcelas fue como: parcela (01) 6300 pulgones vivos en un 60% del total, parcela (02) hay 5040 pulgones vivos en un 40%, parcela (03) 3465 pulgones vivos en un 30%, parcela **(04) 1113 pulgones vivos en un 10%**, y el resultado final de pulgones muertos en parcela (01) hay 4200 pulgones en un 40%, parcela (02) murió 7560 pulgones en un 60%, parcela (03) murió 8085 pulgones en un 70%, parcela (04) murió 10017 pulgones (Aphididae) en un 90%.

Palabras Clave: Hidrolato, Insecticida, Medio Ambiente, Salud, Contaminación.

ABSTRACT

One of the most used control methods have been the agrochemicals used to control this disease, they had an important performance in the growth of agricultural production. However, the constant use of agrochemicals has generated an increase in production costs, resistance by some microorganisms, the presence of pesticide residues in food and, consequently, harm the health of the consumer. (Alzate et al., 2009).

The main objective of the research is to analyze the insecticidal effect of Molle hydrolate on corn, making notes of all the results found in the field and using tables and graphs.

The final result in each of the plots were as follows: plot (01) 6300 live aphids in 60% of the total, plot (02) there are 5040 live aphids in 40%, plot (03) 3465 live aphids in 30%, plot (04) 1113 live aphids at 10%, and the final result of dead aphids in plot (01) there are 4200 aphids at 40%, plot (02) died 7560 aphids at 60%, plot (03) died 8085 aphids at 70%, plot (04) died 10017 aphids (Aphididae) at 90%.

Keywords: Hydrolate, Insecticide, Environment, Health, Pollution.

I. INTRODUCCIÓN

Según los resultados de CASAFE y CIAFA1, en 2013 se comercializaron en Argentina más de 300 millones de litros de plaguicidas. De estos plaguicidas, el 81% se utilizó para tratar los cultivos de soja, maíz, trigo y girasol. Las hortalizas, los frutales de pepita y hueso, la vid, la caña de azúcar, el arroz, los cereales almacenados, el algodón y otros cultivos son algunos de los que se llevan el 19% restante del total. El actual paradigma de la agricultura industrial hace la falsa afirmación de que la biología está controlada por la química a través del uso de pesticidas y fertilizantes, lo que facilita la toma de decisiones. Sin embargo, este modelo no tiene en cuenta que el uso excesivo de agroquímicos pone en peligro el recurso suelo al reducir su capacidad de funcionamiento como reactor biofísico-químico, por lo que disminuye la actividad agrícola a medio y largo plazo” (Aparicio et al., 2015).

La aplicación de productos químicos fitosanitarios en repetidas ocasiones tiene efectos negativos en el medio ambiente, como la degradación de la calidad del aire debido a la volatilización de los ingredientes activos y la degradación de la calidad del agua y del suelo debido a la presencia y acumulación de residuos” (Viglizzo & Frank, 2010). "También representan un factor de peligro para la salud humana, ya sea por envenenamiento agudo por ingestión, absorción a través de la piel o inhalación, o por exposición crónica al comer alimentos contaminados (Villaamil et al., 2013).

Para defenderse de las agresiones de los herbívoros, las especies vegetales crean una amplia variedad de metabolitos secundarios; sin embargo, el efecto insecticida depende de variables genéticas, fenológicas, ambientales y fitosanitarias, así como del procesamiento y la aplicación del producto. Los extractos botánicos se producen mediante diversas técnicas a partir de semillas, hojas y/o raíces frescas o secas de plantas que se encuentran en entornos naturales o que se cultivan. Todas estas variables afectan a la composición química y a la actividad biológica de los organismos. Las Meliáceas, las Asteráceas, las Fabáceas y las Lamiáceas se encuentran entre las familias botánicas más investigadas ya que incluyen un gran

número de especies y algunas de ellas han sido reconocidas como fuentes de compuestos naturales bioactivos." (Romero, Morales, Pino, Cermeli y González. 2015)

"En la mayoría de los casos, las poblaciones de mosquitos se mantienen bajo control mediante el uso de plaguicidas químicos, que han provocado daños en el medio ambiente, la intoxicación de los seres humanos que han estado expuestos a ellos y la resistencia en los insectos. En este momento, se están investigando los aceites esenciales derivados de las plantas, que se han mostrado prometedores como método alternativo para controlar las poblaciones de mosquitos". (Batish et al. 2008, Choochote et al. 2007, Enan 2001).

El empleo de productos agroquímicos, que han tenido una influencia sustancial en la expansión de la producción agrícola debido a que han sido una de las técnicas de control más utilizadas, ha sido una de las estrategias de control más utilizadas para el control de esta enfermedad. Sin embargo, el uso constante de agroquímicos ha provocado un aumento de los costes de producción, la resistencia de ciertos microbios, la acumulación de residuos de plaguicidas en los alimentos y, posteriormente, daños en la salud de los consumidores" (Alzate et al., 2009).

Los agroquímicos son compuestos que suelen emplearse en las operaciones agrícolas para estimular y mejorar el crecimiento de los cultivos y aumentar la producción. Los productos agroquímicos también se conocen como agroquímicos. De acuerdo con las conclusiones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1997).

La intoxicación humana, la contaminación del suelo y del agua, y los residuos de los envases usados y vacíos son al menos tres cuestiones clave que están relacionadas con los efectos de este uso sobre la salud humana y el medio ambiente. La capacidad de causar daños está influida por la composición química del agroquímico, que establece un determinado nivel de toxicidad, así como por las circunstancias de uso, especialmente en relación con la exposición". (Souza Casadinho en Carrizo y Berger, 2013).

El uso de agroquímicos tiene efectos negativos en el ecosistema. Por ejemplo, el uso de fertilizantes está íntimamente relacionado con la contaminación de las cuencas hidrográficas y los embalses, así como con la proliferación de algas y el enriquecimiento excesivo de nutrientes que provoca una disminución del oxígeno disuelto en las masas acuáticas, proceso conocido como eutrofización. La sobreabundancia de nutrientes provocada por el uso de fertilizantes tiene un impacto negativo en las regiones costeras, causando hipoxia costera o zonas muertas. En la actualidad, la hipoxia costera afecta a unos 240.000 km² en todo el mundo, de los cuales unos 70.000 km² corresponden a cursos de agua interiores y 170.000 km² a regiones costeras. Hoy en día, la eutrofización causada por el uso excesivo de fertilizantes es tan grave que se denomina "eutrofización antropogénica". (Marjani 2018).

El documento advierte que los nitratos procedentes de las actividades agrícolas son el contaminante químico más frecuente en los acuíferos subterráneos de todo el mundo y que la agricultura suele ser la principal causa de la contaminación del agua, no las ciudades ni la industria. Peor agua, más gente, más alimentos La FAO y el Instituto Internacional de Gestión del Agua (IVMI) presentaron un panorama mundial de la contaminación del agua por la agricultura en una reunión celebrada en Tayikistán. (19-22 de junio).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que anualmente en el mundo se producen tres millones de intoxicaciones severas por plaguicidas OMS/PNUMA, 1992.

Según las conclusiones de la síntesis de la investigación realizada por Muz-Quezada et al. (2016) "Es razonable sacar la conclusión de que existe una relación entre la exposición a los plaguicidas organofosforados y los posteriores impactos neuropsicológicos y cognitivos. El ejecutivo, la velocidad psicomotriz, el lenguaje, la memoria, la atención, la velocidad de procesamiento, el funcionamiento visual-espacial y la coordinación son las funciones que mostraron dificultades".

Ante lo mencionado anteriormente se plantea como problema de estudio de la siguiente manera.

¿Cuál es el efecto insecticida de hidrolato de molle en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto 2022?, de los cuales se desarrollaron las siguientes preguntas

PE1: ¿Cuál es la dosis optima de insecticida de hidrolato de molle en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto 2022?

PE2: ¿Cuál es la eficiencia de hidrolato de molle como efecto insecticida en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto 2022?

Además, bajo lo mencionado se tiene el siguiente objetivo general:

Analizar el efecto insecticida de hidrolato de molle en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto 2022.

OE1: Determinar el efecto insecticida de hidrolato de molle en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto 2022.

OE2: Determinar la eficiencia del hidrolato de molle como efecto insecticida en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto 2022.

Además, en su justificación social:

Al utilizar el hidrolato de Molle (*Schinus Molle*) se evita el uso de insecticida químicos y así evitar la contaminación de aire, suelo y agua. El presente trabajo pretende aportar conocimientos fundamentales sobre la actividad natural del hidrolato de molle para el desarrollo de tratamientos alternativos que no dañen el medio ambiente, tengan un precio razonable y no presenten el inconveniente de la formación de resistencia de los áfidos, que actualmente está destruyendo las plantas de maíz. Además, pretende estimular una mayor investigación sobre los posibles problemas del uso de este hidrolato de molle, que, de ser seguro, sería sencillo de industrializar y vender a un coste barato para combatir a los pulgones.

Por lo tanto, la hipótesis general: es posible que el **efecto insecticida de hidrolato de molle es significativo en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto 2022.**

H₁: La dosis optima de insecticida de hidrolato de molle es de 100% puro en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto 2022.

H₀: La eficiencia del hidrolato de molle como efecto insecticida es de 90% en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación:

2.1.1. Antecedentes nacionales:

Iannacone J. (2010), se realizó una investigación en Perú con el objetivo de determinar el impacto ecotoxicológico que tendría el extracto acuoso de *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) sobre cuatro controladores biológicos de plagas agrícolas.

Estos organismos son *Chrysoperla asoralis* (Bank) y *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) (Neuroptera: Chrysopidae) *Telenomus sneaky* En el laboratorio, dicen (Anthocoridae: Hemiptera) en huevos, larvas y adultos. Se emplearon hojas de *S. molle* en cinco concentraciones acuosas diferentes (p/v): 1,5 por ciento, 2,5 por ciento, 5 por ciento, 10 por ciento y 20 por ciento. La concentración letal (CL50) y la concentración media efectiva fueron las métricas de toxicidad aguda que se emplearon (EC50). Los organismos fueron cultivados en el laboratorio de acuerdo con las normas internacionales de protección del medio ambiente y del ecosistema. En el agroecosistema peruano se evaluó cuidadosamente el potencial daño ecológico que supone el uso de este pesticida botánico. Los hallazgos adquiridos demuestran que los organismos toleran dosis específicas, y que el impacto de la toxicidad en menor tiempo y frecuencia está entre el 10% y el 20% para todas las especies de plagas agrícolas utilizadas en el experimento. Se ha comprobado que los extractos de *Schinus molle* L. con una toxicidad del 10 y el 20% pueden utilizarse como control biológico natural contra las plagas agrícolas.

IANNACONE, José y ALVARINO, Lorena (2010), *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) "es una planta significativa en el campo de la etnobotánica; es indígena de la región andina, y en Perú se utiliza como agente insecticida para el manejo de plagas agrícolas".

En condiciones controladas de laboratorio, se evaluó el impacto ecotoxicológico de los extractos acuosos de molle en cuatro organismos no objetivo. Entre ellos, *Telenomus remus* Nixon (Scelionidae: Hymenoptera) en adultos, *Ceraeochrysa cincta* Nixon (Neuroptera: Chrysopidae) en huevos y larvas de primer estadio,

Chrysoperla asoralis Bank (Neuroptera: Chrysopi S. Las hojas de molle se emplearon en cinco concentraciones acuosas diferentes (p/v): 1,5%, 2,5%, 5%, 10% y 20%. Los parámetros de toxicidad aguda empleados fueron la concentración letal (CL50) y la efectiva media (CE50). Se ubicó la correspondiente secuencia decreciente de toxicidad en términos de CE50/CL50: mortalidad larvaria de *C. cincta* (CL50 a 48 h = 3.7 %) > no eclosión de huevos de *C. cincta* (CE50 = 5.1%) > adultos de *O. insidiosus* (CL50 a 48 h = 14.2%) > mortalidad larvaria de *C. asoralis* (CL50 a 48 h = 32.2 %) > no eclosión de huevos de *C. asoralis* (CE50 = 34.3%) > adultos de *T. remus* (CL50 a 48 h = 40.9%). Se realizan análisis para determinar si el uso de este plaguicida botánico en el ecosistema agrícola de Perú supone o no una amenaza para el medio ambiente. Se incluye una lista de todas las especies eucariotas para las que se ha investigado la toxicidad y la repelencia de las secreciones de los moluscos.

Herrera Ascoy N. (2013), En esta investigación, se investigó el impacto del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. "molle" sobre la viabilidad de los estreptococos beta-hemolíticos. La recogida del material en los estudios se realizó de acuerdo con las normas y referencias reconocidas. Durante la fase experimental, utilizó extracto hidroalcohólico de hojas de *Schinus molle* L. a cuatro dosis diferentes (250, 500, 750 y 1000 mg/mL) y el producto sintético Penicilina como control inhibitorio. También trabajó con estas dos sustancias simultáneamente. Empleamos una versión modificada del método Kirby Bauer para determinar el impacto que el extracto tenía sobre el microbio. En concreto, sembramos en superficie un inóculo estandarizado utilizando el estándar de turbidez 0,5 del nefelómetro McFarland en placas de agar Müller Hinton. Los resultados mostraron que las concentraciones empleadas tenían un efecto sobre la viabilidad "in vitro" de la bacteria *Streptococcus a-hemolyticus*. Los resultados se representaron como el diámetro (mm) de los halos de inhibición del crecimiento del *Streptococcus a-hemolyticus*. El estudio llegó a la conclusión de que "la anchura del halo de inhibición del crecimiento del *Streptococcus a-hemolyticus* crece a medida que aumentan las concentraciones del extracto hidroalcohólico de hojas de *Schinus molle* L. "molle" en el rango de 250 a 1000 mg/ml.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Diaz C. et al. (2008), "Se realizó una investigación en la Universidad de Costa Rica para demostrar la composición química del aceite esencial de *Schinus molle* y su acción citotóxica en líneas celulares tumorales.

Para definirlo se utilizó su composición química, su actividad antioxidante, su capacidad de causar citotoxicidad y el mecanismo de muerte celular implicado en el proceso. En consecuencia, descubrieron 42 componentes, que representan el 97,2% del total del aceite. El beta y el alfa-pineno fueron los dos componentes principales del aceite. El IC (50) para la actividad antioxidante fue de 36,3 microg mL. El aceite esencial resultó citotóxico en varias líneas celulares, demostrando su mayor potencia en las líneas celulares de leucemia y cáncer de mama. Se descubrió que el LOD (50) para la citotoxicidad en K562 después de 48 horas era de 78,7 microg mL, lo que se acercaba notablemente al LOD (50) descubierto cuando se evaluó la apoptosis. Junto con los resultados anteriores, el hecho de que el aceite esencial no causara significativamente necrosis hasta 200 microg mL sugiere que el mecanismo principal de toxicidad provocado por el aceite esencial de *S. molle* en esta línea celular es la apoptosis. Estos resultados nos permiten llegar a la conclusión de que el aceite esencial sometido a prueba era un pobre antioxidante y causaba citotoxicidad en muchos tipos de células a través de un mecanismo relacionado con la apoptosis.

(Batish et al. 2008, Choochote et al. 2007, Enan 2001), según Los plaguicidas químicos se emplean a menudo para controlar las poblaciones de mosquitos, pero estos productos químicos tienen efectos negativos en el medio ambiente, la intoxicación relacionada con la exposición y la resistencia de los insectos. Actualmente se están estudiando como alternativa a los métodos tradicionales de control de mosquitos los aceites esenciales producidos a partir de plantas.

(Perdomo D. 2015), El hidrolato, también conocido como hidrosol, es un subproducto acuoso de la destilación y es el agua sobrante creada por la

condensación del vapor que ha atravesado el material vegetal durante el proceso de extracción de un aceite esencial a través de la destilación por vapor.

Quiroz R., et al, 2019, pp.1003-1015). En la agricultura, los plaguicidas químicos pueden proteger los cultivos para satisfacer las necesidades humanas. Los pesticidas orgánicos también se producen y son sustitutos ideales para la salud y el medio ambiente.

(Del Valle, 2015), Los aceites esenciales son sustancias que se encuentran en una o varias porciones de las plantas y son líquidas, volátiles y odoríferas. Pueden extraerse de las plantas mediante técnicas de arrastre de vapor o de extracción con disolventes. Los compuestos aromáticos y las partículas energéticas conforman su estructura.

(Stashenko, 2009), El material vegetal (planta aromática) produce una combinación odorífera líquida (aceite esencial) de una gran variedad de sustancias químicas volátiles cuando se expone al vapor de agua, que se asemeja a la fragancia de la misma planta en una forma muy concentrada. Los hidrocarburos terpénicos, sus derivados oxigenados, los alcoholes, los aldehídos y las cetonas, así como los éteres, los ésteres, los compuestos fenólicos, los fenilpropanoides y otros derivados, forman esta combinación, que puede tener de 50 a más de 300 componentes químicos.

(Shiva C. 2007), Dado que estos compuestos por sí solos tienen mucha menos actividad que cuando están presentes juntos, los extractos naturales suelen atribuir su actividad biológica al sinergismo entre sus numerosos componentes. Se cree que la toxicidad de los extractos es menor mientras están presentes todos sus constituyentes que cuando están purificados; este fenómeno se establece.

(SENA, 2010), La mayoría de los componentes de un aceite esencial son volátiles y comparativamente inmiscibles en el agua, lo que permite su separación de la mezcla de destilado. En este paso del procedimiento se

produce el aceite esencial como producto primario y un hidrolato, que se considera un subproducto.

(Azüero A. et al. 2016), además de tener características terapéuticas adicionales, la mayoría de estas plantas han demostrado tener efectos antibacterianos y antifúngicos. Dependiendo del entorno en el que crezcan, este efecto puede estar relacionado con la fabricación de compuestos biológicamente activos.

Celis Á, 2021, A partir de estas investigaciones se investigó la eficacia del anís estrellado contra el pulgón verde, *Aphis gossypii*, obteniéndose resultados superiores al emplear cantidades del 0,2 por ciento de aceite esencial (Figura 1), ya que esta concentración incidía en los pulgones y permitía reducir los daños en las hojas. Se llevó a cabo una investigación in vitro con el fin de probar la actividad plaguicida del aceite esencial como alternativa potencial para el manejo de plagas en plantas adultas. Esto se hizo debido a que el aceite esencial incluye una amplia gama de metabolitos secundarios.

Gómez, Ítalo Chiffelle et al. Se evaluaron extractos insecticidas etanólicos y acuosos obtenidos de hojas jóvenes y maduras de *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) sobre larvas de tercer estadio de *Gonipterus platensis* (Coleoptera: Curculionidae), una importante plaga defoliadora de eucaliptos. Los extractos se evaluaron en concentraciones que iban del 0,5 al 3,4 por ciento p/v y del 0,5 al (Eucalyptus spp., Myrtaceae). Los extractos se rociaron sobre hojas de eucalipto, que luego se utilizaron como alimento para las larvas. La eficacia de los extractos se evaluó a partir de las tasas de mortalidad, así como de los resultados de un análisis probit, que determinó la concentración y el tiempo fatal (CL50 y TL50, respectivamente). En particular, las tomadas de las hojas jóvenes fueron resistentes a ambos extractos, y el extracto etanólico de estas mismas hojas tuvo las mayores tasas de mortalidad. Se alcanzaron mortalidades medias del 100 y el 88,9 por ciento con las hojas jóvenes y del 94,7 y el 86,4 por ciento con las hojas maduras, respectivamente, con las mayores concentraciones de extracto en etanol (3,4 por ciento p/v) y agua (4,8 por ciento p/v). Seis días después de la aplicación de los extractos, los siguientes extractos de hojas y

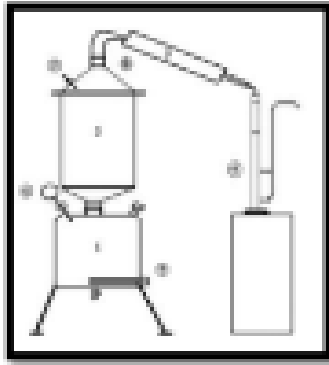
disolventes presentaron los niveles más bajos de actividad insecticida: hojas jóvenes-etanol (CL50= 0,79% p/v), hojas jóvenes-agua (CL50= 2,08% p/v), hojas maduras-etanol (CL50= 2,63% p/v) y hojas maduras-agua (CL50= 12,01% p/v). El TL50 fue de 5,2 días con una concentración de extracto de hojas frescas del 1,7% p/v en etanol. Debido a los efectos insecticidas que los extractos de las hojas de *S. molle* tienen sobre las larvas de *G. scutellatus*, esta planta podría considerarse una opción intrigante como fuente de bioinsecticida para el sistema de gestión integrada que se utiliza para controlar esta plaga.

Conforme con Awoke et al. (2014) Las hojas también contienen sustancias químicas con efectos insecticidas, ya que estos autores informan de la muerte de más del 80 por ciento de *S. zeamais* en concentraciones del 2,5 por ciento o más del polvo del follaje de esta planta"

Conforme con Wilmalaratne et al. (1996), "El extracto de *S. molle* incluye taninos, alcaloides, flavonoides, saponinas esféricas, esteroides, terpenos, gomas, resinas y aceites esenciales, estos últimos incluyen al menos 20 sustancias químicas distintas que podrían funcionar de forma sinérgica y antagónica para inducir mortalidades variables en diversos grupos de insectos".

(Pecino, 2016), El hidrolato de molécula incluye las moléculas hidrosolubles de la materia destilada, que son moléculas miscibles que se disuelven en el agua de destilación y pueden disolverse en el agua debido a su peso molecular. Como las moléculas hidrófilas son atraídas por el agua, sólo terminan en el agua de destilación y no en el aceite esencial. Por lo tanto, concluimos que las estructuras moleculares de un aceite esencial y de un hidrolato son comparables pero distintas. Descubrimos que los ácidos y los alcoholes de los ésteres específicos son los más prevalentes, que son las familias más prevalentes en los hidrolatos, de manera que todos los hidrolatos tienen características similares.

Figura 1. Destilador por arrastre de vapor



Fuente: Armijo, J, et al., 2012, p.23

(Machado et al, 2019), "Schinus molle L., conocido comúnmente como pimienta rosa o americana, es un árbol originario de América del Sur que pertenece a la familia de las anacardiáceas. Los frutos (bayas) del árbol Schinus molle se utilizan como sustituto de la pimienta negra y para la elaboración de bebidas alcohólicas y de alcohol. (Martins et al., 2014). Es un árbol de hoja perenne que puede alcanzar elevaciones de entre 3 y 15 metros y cuya corteza tiene un color marrón oscuro, es inactiva y está profundamente fisurada. Las hojas son imparipinnadas, y cada hoja tiene 20-40 folíolos y un raquis alado. Los folíolos son de forma lineal-lanceolada, de 2-5 cm de largo y 0,4-0,8 cm de ancho, y los bordes pueden ser enteros o dentados.

Tabla 1. Clasificación de molle

Taxonomía	
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Sapindales
Familia	Anacardiaceae
Genero	Shinus
Especie	Shinus molle L.

Fuente: Mueso de Historia Natural, (2019).

"Schinus molle" se utiliza en el tratamiento de la hipertensión, las heridas, las infecciones bacterianas y el asma, además de su uso como sedante, antifúngico, anticancerígeno, antiespasmódico, diurético y antiséptico tópico (Maema et al., 2016). Debido a sus cualidades antibacterianas y antioxidantes, el aceite esencial de molle también puede utilizarse como adyuvante en una variedad de aplicaciones dentro de la industria alimentaria. Además, puede utilizarse como antiparasitario en la ganadería y la apicultura." (Guala et al., 2016).

Tabla 2. Conformación Química de aceite esencial de molle (Shinus molle L.)

Grupo Funcional	Naturaleza química	Ejemplo
Hidrocarburos	Terpénicos	Limoneno, α -terpineno
	Aromáticos	Cumeno, p-cimeno
	Sesquiterpénicos	Trans- β -cariofileno
Aldehídos	Monoterpénicos	Citral, Nonanal,
	Alifáticos	octadecanal
	Aromáticos	Cinamaldehído
Alcoholes	Monoterpénicos	Geraniol, citronelol
	Alifáticos	3-decanol
	Sesquiterpénicos	Espatuleno, cedrol
	Aromáticos	Alcohol bencílico
Fenoles	Aromáticos	Timol, carvacrol

Fuente: (Díaz. 2017).

III. METODOLOGÍA

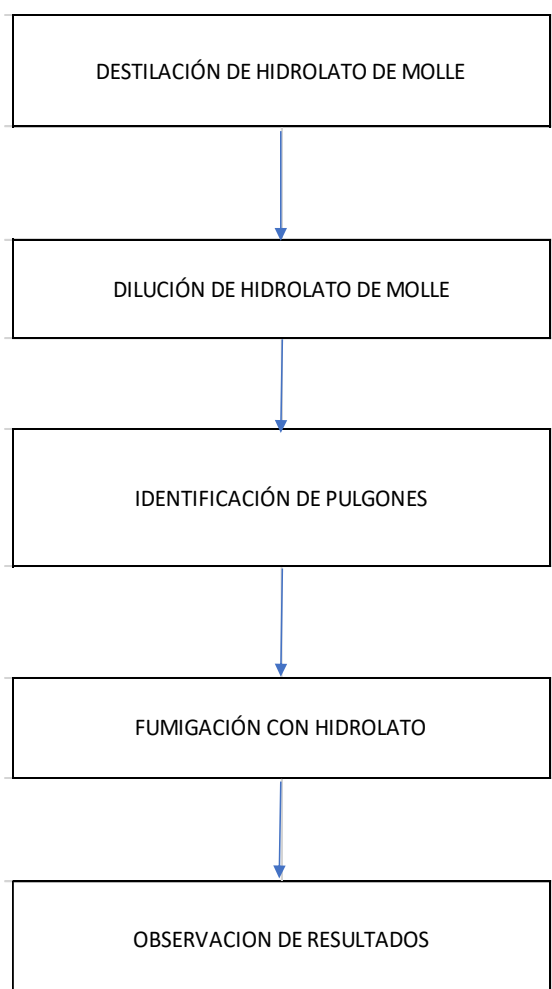
3.1 Tipo y diseño de investigación

Este estudio se utiliza porque cumple una función práctica. Esta forma de investigación desarrolla datos con amplia aplicabilidad al realizar evaluaciones exhaustivas en contextos del mundo real. (McWilliams et al., 2019,p. 2)

Además, la investigación aplicada ofrece datos y materiales de investigación, permite identificar cuestiones no resueltas y abre la puerta a nuevos retos de investigación, así como a la creación de nuevos instrumentos y procedimientos de medición. (Gersbach, Sorger y Amon, 2018, p. 438).

Fase Exploratoria

Figura 2. Fase exploratoria de observación de resultados.



Para la fumigación a los pulgones (*Hemiptera: Aphididae*), primero se realizó la dilución con agua y hidrolato de molle, en concentración diferente como al 100%, 75%, 50% y 25%. y la extracción de hidrolato de molle, es por medio de arrastre de vapor para obtener, donde se obtiene el aceite esencial y el hidrolato de molle.

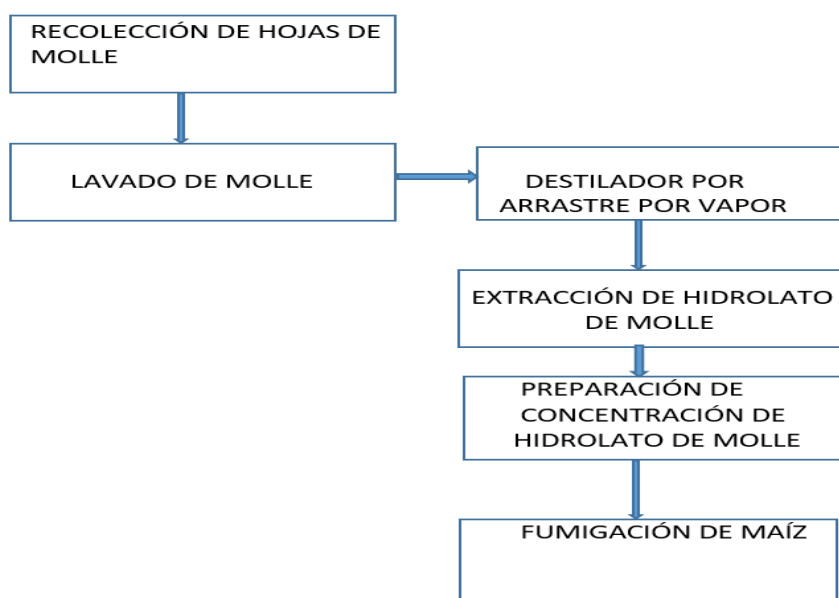


Figura 3. Flujo de análisis de proceso de extracción de hidrolato y fumigación.

Diseño de investigación

Arias (2012, p. 64), "indica que el diseño de estudio experimental implica el control de todas las variables que pueden influir en el proceso de investigación, en el que un elemento o persona se expone a circunstancias o estímulos particulares (variable independiente) para examinar los efectos creados (variable dependiente). Así mismo, Ortega (2017, p. 155) "dice que esta metodología de estudio recoge datos a partir de la acción intencionada del investigador y se esfuerza por influir en la realidad para crear el fenómeno examinado".

3.2 Variables de operacionalización

Conforme con Schwab (2013, p. 12), Las variables son aspectos de las cosas o sucesos que son capaces de tener varios valores al mismo tiempo. Además, son bastante importantes para el estudio, y la gran mayoría de las veces se refieren a correlaciones entre diferentes variables.

- Variable independiente: Hidrolato de Molle
- Variable dependiente: Cultivo de Maíz

Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables

Efecto insecticida de hidrolato de molle en cultivos de maíz en distrito Carmen Alto 2022					
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	dimensiones	Indicador	Unidad
Variable Independiente	Definición Conceptual de la Variable 1				
Hidrolato de molle	“El hidrolato también denominado hidrosol es el agua residual que se configura por condensación del correspondiente vapor que ha atravesado la materia vegetal durante el proceso de obtención de un aceite esencial por destilación por arrastre de vapor, es un producto acuoso de la destilación” (Perdomo D. 2015).	Es la esencia extraída mediante el proceso de destilación a vapor a partir de la hoja de molle	Efecto insecticida	25 50 75 100	%
Variable dependiente	Definición Conceptual de la Variable 2	Definición Operacional		Indicador	Unidad
Cultivo de maíz	“El maíz es un cereal procedente de América, su importancia en la dieta alimenticia ha permitido el desarrollo de diversas culturas peruanas y del imperio incaico. Considerándose al maíz como una de las bases de sustento de la población peruana”. (Zea mays L.)	El maíz en granos es obtenido a través de unas mazorcas de cada plantón	Población de pulgones	Cantidad de pulgones	Unidad/parcela

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidades de estudio

Población

La población de dicho estudio se conformó de 1680 plántones de maíz, sembrados en un área de 400 m².

Al investigar un determinado fenómeno, el término "población" se refiere a un conjunto o grupo de personas que deseamos analizar y que tienen influencia en los resultados de nuestra investigación" (Bornstein, Jager y Putnick, 2013, p. 358).

Muestra.

Fue conformado por 420 plántones en 100 m², para cada dosis de hidrolato de molle.

"La muestra es un subconjunto de la población que debe ser representativo; se proporciona ya que no organizamos ordinariamente los recursos (periodo, dinero o colaboradores) para valorar a la totalidad de la población" (Bornstein, Jager y Putnick", 2013, p. 358).

Muestreo

La presente investigación es de tipo de muestreo aleatorio simple porque se utilizaron muestras homogéneas de igual características y al azar.

Conforme con Otzen y Manterola (2017, p. 228) "definen este tipo de muestreo como aquel en el que todos los miembros de la población tienen la misma probabilidad de ser incluidos en la muestra; esto implica que la probabilidad de que un sujeto sea seleccionado en un estudio es independiente de la probabilidad que tienen los demás miembros de la población.

Unidades de análisis

Las unidades de análisis son unidades reconocidas y consistentes de datos empíricos que ofrecen los materiales fundamentales sobre los que se pueden realizar análisis especializados; por lo tanto, la unidad de análisis es la entidad primaria que se estudia a lo largo de la investigación y refleja la variable evaluada para cada unidad de muestra.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de información

Técnicas

fue de observación experimental ya que se observó el efecto insecticida de hidrolato de molle.

La técnica utilizada fue de observación experimental, conforme con Ñaupas et al. (2014, p.207): "Como su nombre indica, implica vigilar atentamente el impacto que la modificación de la variable independiente tiene sobre la variable dependiente. Esto se hace con el fin de sacar conclusiones sobre la relación entre las dos variables. Incluso se analiza el comportamiento de los participantes mientras se realiza el experimento".

3.5 Procedimiento

Tabla 4. Etapas de procedimiento experimental

PRIMERA ETAPA	RECOLECCIÓN DE MATERIA PRIMA COMO: HOJAS DE MOLLE
SEGUNDA ETAPA	PROCESAMIENTO Y EXTRACCIÓN DE HIDRO- LATO DE MOLLE, CON EL EQUIPO DE ARRAS- TRE DE VAPOR
TERCERA ETAPA	FUMIGACIÓN A LOS PULGONES DEL MAÍZ OBTENCION DE RESULTADOS

Fuente: Elaboración propia

La investigación se realizó en los siguientes lugares:

Para fumigar los pulgones (Hemiptera: Aphididae), durante 01 día en las parcelas 01, 02, 03 y 04, se realizó en el distrito de Carmen Alto.

Tabla 5. Cantidad total de plantones en cada parcela

PARCELAS DEMOSTRATIVAS	CANTIDAD DE PLANTONES DE MAIZ POR CADA PARCELA	AREA TOTAL DE PARCELA (m2)
PARCELA 01	420	100
PARCELA 02	420	100
PARCELA 03	420	100
PARCELA 04	420	100
TOTAL	1680	400

Fuente: Elaboración propia

Para la extracción de hidrolato de molle, se realizó en un ambiente, con condiciones saludables.

Materiales y Equipos

Tabla 6. Validación de los equipos de laboratorio

N°	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Equipo Extractor	1
2	Embudo de decantación	1
3	Probeta de vidrio de 100 ml	02
4	Vasos de precipitados ml	04
5	Embudo	1
6	Bomba de agua	1
7	Fumigadora	1
8	Aceitero	1

Materia prima utilizada: Hojas de molle, agua

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Ensayos de experimentos en el campo

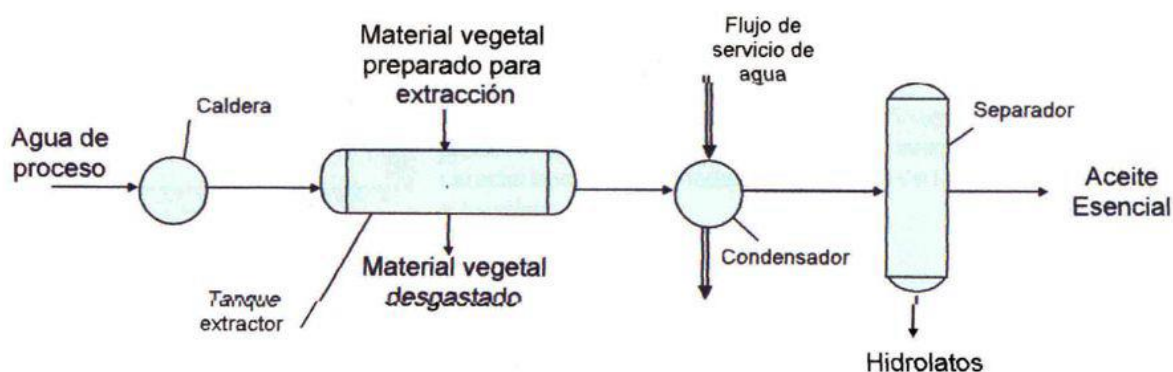
N°	TRATAMIENTO AL MAIZ	PORCENTAJE DE CONCENTRACION DE HIDROLATO DE MOLLE	N° DE FUMIGACIONES
1	TRATAMIENTO	100%	1
2	TRATAMIENTO	75%	1
3	TRATAMIENTO	50%	1
4	TRATAMIENTO	25%	1

Fuente: Elaboración propia

Destilación por Arrastre de Vapor

El destilador de vapor tenía un tanque que contenía 5.000 mililitros de líquido, junto con un tubo condensador y un receptor que tenía 200 mililitros de aceite. Cuando el agua del tanque entraba en ebullición, el agua vaporizada pasaba por el tubo del condensador, que estaba lleno de aceite e hidrolato, una vez eliminados los componentes volátiles, el líquido restante se enfrió y se condensó con un tubo. La sustancia volátil se recogió dentro del matraz receptor. El tiempo de extraer de hidrolato de molle y aceite de molle dura 3 horas. Como se muestra en el **ANEXO I (FIGURA 01)**

Figura 4. Diagrama de extracción de hidrolato de molle



Para la extracción de hidrolato de mole se siguieron los pasos del diagrama de extracción de la Figura 03

- ✓ Se recolectó materia prima que es molle, se lavó y luego se puso al tanque de destilador.

- ✓ La materia prima de molle tiene un peso de 40 kilogramos y luego se puso al tanque de destilador por arrastre de vapor.
- ✓ Al equipo de destilador por arrastre de vapor, se agrega agua de 50 litros, para procesar el hidrolato de molle.
- ✓ Se extrae el hidrolato de molle de 20 litros y más el aceite esencial de 68 ml, Como se muestra en el **ANEXO I (FIGURAS)**

Para la fumigación las dimensiones de una parcela de experimento en campo

Las características del campo experimental se describen a continuación.

Largo del campo experimental.....	10 m
Ancho del campo experimental.....	10 m
Área general del experimento.....	100 m ²
Separación entre surcos.....	0.70 m
Numero de surcos	14 und
Cantidad de Plantones por surco.....	50 plantones
Distancia entre plantas.....	0.20m
Cantidad total de plantones en área total.....	700 plantones
Total de parcela	4 und
Área total de parcela.....	400 m ²

Cantidad de plantones de maíz en parcela 01, 02, 03, y 04

La cantidad de plantones de maíz en 100 m² es de 700 plantas de maíz.

Cantidad de pulgones (Aphididae) en los plantones de maíz.

La cantidad de pulgones (Aphididae), que están adheridas al maíz se encontraban en un promedio de 20 a 30 unidades por planta de maíz.

Tabla 8. Cantidad promedio de pulgones en cada planta de maíz

PARCELAS DEMOSTRATIVAS	CANTIDAD DE PULGONES (Aphididae) (UND)	PROMEDIO DE PULGONES (Aphididae) POR C/U DE LOS PLANTONES
PARCELA 01	20-30	25
PARCELA 02	20-40	30
PARCELA 03	20-35	27.5
PARCELA 04	20-33	26.5

Fuente: Elaboración propia

Concentración aplicada de hidrolato de molle en las parcelas demostrativas

La determinación de la concentración es cuando se combinó los hidrolatos de molle con agua, en diferentes concentración como 25% , 50%, 75% y 100%, para ver la efectividad de la eliminación de los pulgones (Hemiptera: Aphididae), se prepararon en concentración 01 de 05 litros de agua se agregó 25% , 50%, 75% y 100% litros de hidrolato de molle.

Tabla 9. Tabla de concentraciones de hidrolato y H2O

Descripción/ volumen	Concentración de hidrolato			
	25%	50%	75%	100%
Hidrolato	1.25 L	2.5 L	3.75 L	5 L
Agua	3.75 L	2.5 L	1.25L	0
TOTAL	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

3.6 Método de análisis de información

Sobre los análisis de la concentración de hidrolato de molle, fueron procesada en hojas de Excel, para poder realizar los cálculos correspondientes, el cual se realizó a través en cuaderno de apuntes de todos los resultados encontrados en la in situ de campo Y se emplearon gráficos y tablas, para la recogida y detalle de los resultados conseguidos en ele studio.

King y Eckersley (2019, p. 85) afirman que el proceso de inferir, deducir o hacer inferencias sobre una población a partir de una muestra de esa población es el foco del análisis inferencial, esta información inferida es susceptible de un cierto grado de incertidumbre debido a que el tamaño de la muestra es mucho menor que el de la población estudiada.

3.7 Aspectos éticos

Respetando el código ético de la universidad, la realización de una tesis que examine el impacto de los plaguicidas desde una perspectiva teórica que incluya factores ambientales, sociales e individuales claramente genuinos. De acuerdo con las normas científicas, la responsabilidad y la honestidad, y según el Manual ISO 690, los principios y requisitos de la universidad para una investigación de calidad, también respetaremos Turnitin.

Dada la importancia del estudio y su alcance, el investigador se compromete a tratar con integridad todos los datos medioambientales y demográficos recogidos sobre el terreno y durante la fabricación de la materia prima.

Además, juramos que las tablas que contienen los datos utilizados en el estudio son frescas, precisas y autenticadas, y que han sido creadas únicamente por los propios autores de la tesis. Cualquier resumen o presentación de datos obtenidos con la ayuda de otro autor será reconocido como muestra de gratitud por su ayuda en este estudio de tesis y por su contribución a nuestra tesis.

Los resultados serán redactados y puestos a disposición del público en general a través del repositorio que mantiene la Universidad César Vallejo. En

consecuencia, los estándares de autenticidad, autonomía y legalidad se utilizan en todo el proceso de realización del proyecto de investigación y su conclusión.

IV. RESULTADOS

A continuación, presentamos la cantidad de pulgones y el resultado de efecto insecticida de hidrolato de molle en cultivos de maíz, cuando se somete a concentraciones diferentes, de cómo afecta el hidrolato de molle a los pulgones (Aphididae).

Tabla 10. Cantidad promedio de pulgones (aphididae) en cada planta de maíz

PARCELAS DEMOSTRATIVAS	CANTIDAD DE PULGONES (Aphididae) (UND)	PROMEDIO DE PULGONES (Aphididae) POR C/U DE LOS PLANTONES DE MAIZ
PARCELA 01	20-30	25
PARCELA 02	20-40	30
PARCELA 03	20-35	27.5
PARCELA 04	20-33	26.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10, Se realizó conteo de pulgones (aphididae) en cada parcela, y luego se procedió a realizar el promedio final que están infectados cada uno de los plantones.

Tabla 11. Cantidad total de pulgones (aphididae) presentes al 60% del total de plantones

PARCELAS DEMOSTRATIVAS	CANTIDAD DE PLANTONES DE MAIZ POR CADA PARCELA	PROMEDIO DE PULGONES POR PLANTA	CANTIDAD TOTAL DE PULGONES (Aphididae) (UND)
PARCELA 01	420	25	10500
PARCELA 02	420	30	12600
PARCELA 03	420	27.5	11550
PARCELA 04	420	26.5	11130

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11, Se realizó conteo de plantones infectados con pulgones (aphididae) en una parcela, y luego se procedió a realizar el % de infectados, es decir de los 700

plantones de maíz resultaron 420 infectados los cuales representa el 60% del total.

Tabla 12. Resultado de producción de hidrolato y aceite molle

DESCRIPCIÓN	HIDROLATO DE MOLLE	ACEITE ESENCIAL DE MOLLE
CANTIDAD DE AGUA PARA DESTILAR (litros)	50	50
CANTIDAD DE HIDROLATO OBTENIDO (litros)	20	0
CANTIDAD DE ACEITE OBTENIDO (ml)	0	68

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12, Se detalla las unidades de hidrolato de molle y el aceite esencial que se consigue a partir de la destilación por arrastre de vapor como muestran los resultados son: 20 litros de hidrolato de molle y 68 mililitros de aceite de molle, en este proceso se obtiene más hidrolato de molle.

Tabla 13. Resultado de mezcla de concentraciones de hidrolato y H₂O

Descripción/ volumen	Concentración de hidrolato			
	25%	50%	75%	100%
Hidrolato	1.25 L	2.5 L	3.75 L	5 L
Agua	3.75 L	2.5 L	1.25L	0
TOTAL	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13, La determinación de la concentración es cuando se combinó los hidrolatos de molle con agua, en diferente concentración como 25%, 50%, 75% y 100%, para ver la efectividad insecticida de los pulgones (Hemiptera: Aphididae), se prepararon diferentes concentraciones en un volumen de 5 litros, como: 25%, 50%, 75% y 100% de hidrolato de molle.

Aplicando la fórmula de porcentaje de concentración de volumen de hidrolato

$$\%V/V = \text{SOLUTO(L)}/\text{DISOLUCION(L)} \times 100$$

Tabla 14. Cantidad promedio de pulgones (aphididae) muertos en cada parcelas

Parcelas demostrativas	Cantidad de plántones de maíz por cada parcela (und)	Cantidad de hidrolato de molle en concentraciones diferentes (%)	Cantidad total de pulgones presentes en el maíz (aphididae) (und)	Cantidad de pulgones (aphididae) muertos (und)
PARCELA 01	420	25%	10500	4200
PARCELA 02	420	50%	12600	7560
PARCELA 03	420	75%	11550	8085
PARCELA 04	420	100%	11130	10017

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14, detalla las unidades de pulgones (Aphididae) que estaban presentes en diferentes parcelas, dando un promedio de pulgones presentes en parcela (01) tiene 10500 pulgones (Aphididae) en toda la planta de maíz, en parcela (02) tiene 12600 pulgones (Aphididae) en toda la planta de maíz, en parcela (03) tiene 11550 pulgones (Aphididae) en toda la planta de maíz, en parcela (04) tiene 11130 pulgones (Aphididae) en toda la planta de maíz, al fumigar con hidrolato de molle en diferentes en las diferentes parcelas demostrativas y aplicando las concentraciones diferentes, se tuvo resultados distintos.

Tabla 15. Cantidad total de pulgones (aphididae) muertos en porcentajes totales

PARCELAS DEMOSTRATIVAS	CANTIDAD DE PLANTONES DE MAIZ POR CADA PARCELA (UND)	CANTIDAD DE HIDROLATO DE MOLLE EN CONCENTRACIONES DIFERENTES (%)	CANTIDAD TOTAL DE PULGONES (Aphididae) (UND)	CANTIDAD DE PULGONES (Aphididae) Muertos (UND)	CANTIDAD DE PULGONES (Aphididae) Muertos (%)
PARCELA 01	420	25	10500	4200	40
PARCELA 02	420	50	12600	7560	60
PARCELA 03	420	75	11550	8085	70
PARCELA 04	420	100	11130	10017	90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15, se detalla las unidades totales de pulgones (Aphididae) es de diferentes unidades en cada parcela, considerando de acuerdo al cálculo realizado un total de 700 plantas de maíz en cada parcela 01, 02,03,04, pero los pulgones (Aphididae) no están en los 100% de las plantas totales, sino en un 60% de los plántones de maíz allí están presentes los pulgones, realizando un cálculo al 60%

del total de plantones existentes por lo tanto solo en 420 plantones están los pulgones (Aphididae), dando la cantidad de pulgones presentes un unidades en cada parcela como en parcela: (01) tiene 10500 und de pulgones (Aphididae) dentro de los 100 m2, en parcela (02) tiene 12600 und de pulgones (Aphididae) dentro de los 100 m2, en parcela (03) tiene 11550 und de pulgones (Aphididae) dentro de los 100 m2, en parcela (04) tiene 11130 und de pulgones (Aphididae) dentro de los 100 m2, y el resultado final en parcela (01) murió 4200 pulgones (Aphididae) en un 40% del total, y en parcela (02) murió 7560 pulgones (Aphididae) en un 60% del total, y en parcela (03) murió 8085 pulgones (Aphididae) en un 70% del total, y en parcela (04) murió 10017 pulgones (Aphididae) en un 90% del total, tal como muestras las figuras.

Tabla 16. Cantidad total de pulgones (aphididae) vivos

PARCELAS DEMOSTRATIVAS	CANTIDAD DE PLANTONES DE MAIZ POR CADA PARCELA (UND)	CANTIDAD DE HIDROLTO DE MOLLER EN CONCEPCIONES DIFERENTES (%)	CANTIDAD TOTAL DE PULGONES (Aphididae) (UND)	CANTIDAD DE PULGONES (Aphididae) Muertos (UND)	CANTIDAD DE PULGONES (Aphididae) VIVOS (UND)
PARCELA 01	420	25	10500	4200	6300
PARCELA 02	420	50	12600	7560	5040
PARCELA 03	420	75	11550	8085	3465
PARCELA 04	420	100	11130	10017	1113

Tabla 16, Se muestra la cantidad total de pulgones (Aphididae) vivos y el resultado final en parcela (01) vivos 6300 pulgones (Aphididae) en un 60% del total, y en parcela (02) vivos 5040 pulgones (Aphididae) en un 40% del total, y en parcela (03) vivos 3465 pulgones (Aphididae) en un 30% del total, y en parcela (04) vivos 1113 pulgones (Aphididae) en un 10% del total.

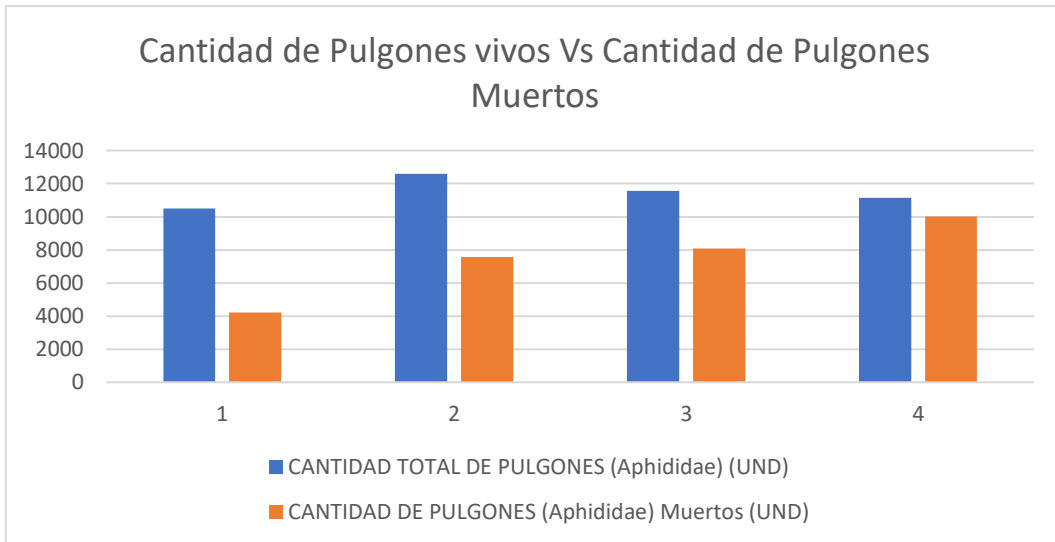


Figura 5. Datos de Pulgones (Aphididae) vivos Vs Pulgones (Aphididae) muertos

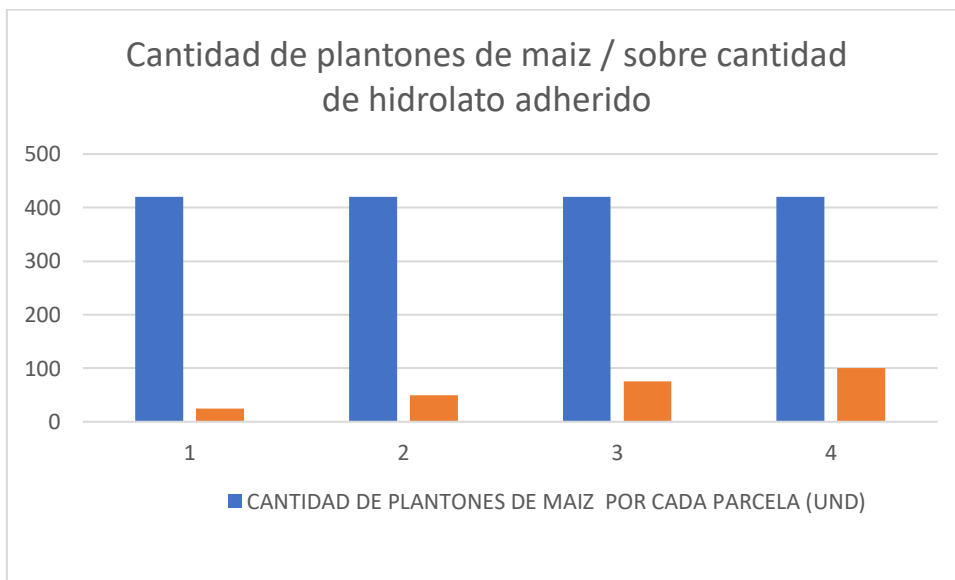


Figura 6. Cantidad de plántones de maíz / sobre cantidad de hidrolato adherido

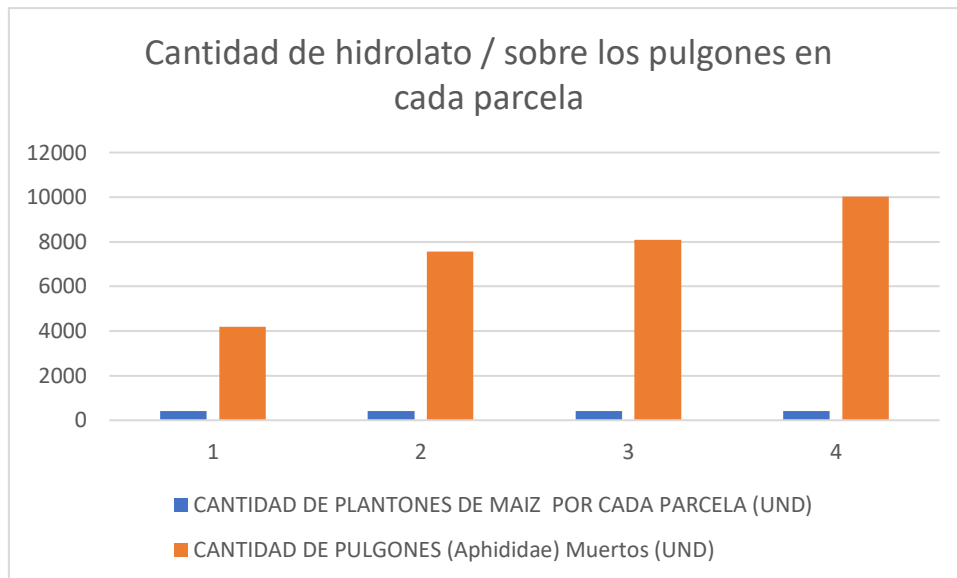


Figura 7. Cantidad de hidrolato / sobre los pulgones en cada parcela

V. DISCUSIÓN

Según los resultados encontrados en otras investigaciones se determinó los siguientes resultados teniendo en cuenta los hidrolatos obtenidos.

"Los hidrolizados producidos durante el proceso de extracción se utilizan para repeler y controlar las plagas. También se utilizan para fabricar herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas, acaricidas, desodorizantes y desinfectantes", afirma un experto del sector fitosanitario (SENA, 2010).

Conforme con Vázquez-Gonzales J. (2011) "compara el impacto inhibitorio del molle con el de un producto comercial y, observando la reacción comparativa, ilustra el valor de la planta como alternativa terapéutica, un medio ecológico y rentable de combatir las enfermedades microbianas"

Debido a sus cualidades antibacterianas y antioxidantes, el aceite esencial de molle también se utiliza como coadyuvante en muchas aplicaciones culinarias y como antiparasitario en el ganado y la apicultura (Guala et al., 2016).

A partir de estas investigaciones, se evaluó la eficacia del anís estrellado contra *Aphis gossypii* (pulgón verde), obteniéndose resultados superiores al emplear cantidades de 0,2% de aceite esencial (Figura 1), ya que esta concentración influyó en los pulgones y redujo los daños en las hojas. Dado que los aceites esenciales incluyen una serie de metabolitos secundarios, en el presente trabajo se examina la eficacia plaguicida del aceite esencial como opción para el control de plagas en plantas adultas mediante una investigación *in vitro*. Celis Á, 2021

Gómez, Ítalo Chiffelle et al. "Se valoraron extractos insecticidas etanólicos y acuosos conseguidos de hojas jóvenes y maduras de *Schinus molle* L. (Anacardiaceae), en concentraciones de 0,5 a 3,4% p/v y 0,5 a 4,8% p/v, respectivamente, sobre larvas de estadio tercero de *Gonipterus platensis* (Coleoptera: Curculionidae), relevante plaga defoliadora de eucaliptos (*Eucalyptus* spp., Myrtaceae). Los extractos se pulverizaron sobre hojas de eucalipto, que se

utilizaron como alimento para las larvas. La eficacia de los extractos se evaluó a partir de las tasas de mortalidad, así como de los resultados de un análisis probit, que determinó la concentración y el tiempo fatal (CL50 y TL50, respectivamente). En particular, las tomadas de las hojas jóvenes fueron resistentes a ambos extractos, y el extracto etanólico de estas mismas hojas fue el que presentó las mayores tasas de mortalidad. Se alcanzaron mortalidades medias del 100 y el 88,9 por ciento con las hojas jóvenes y del 94,7 y el 86,4 por ciento con las hojas maduras, respectivamente, con las mayores concentraciones de extracto en etanol (3,4 por ciento p/v) y agua (4,8 por ciento p/v). Seis días después de la aplicación de los extractos, el orden de eficacia insecticida decreciente de los extractos de hojas y disolventes fue el siguiente: hojas jóvenes extraídas en etanol (CL50 = 0,79 por ciento p/v), hojas jóvenes extraídas en agua (CL50 = 2,08 por ciento p/v), hojas maduras extraídas en etanol (CL50 = 2,63 por ciento p/v) y hojas maduras extraídas en agua (CL50 = 12,01 por ciento p/v). A una concentración de extractos de hojas frescas en etanol del 1,7% de agua por volumen (p/v), el valor TL50 fue de 5,2 días. Debido a los efectos insecticidas que los extractos de las hojas de *S. molle* tienen sobre las larvas de *G. scutellatus*, esta planta podría considerarse una opción intrigante como fuente de bioinsecticida para el sistema de gestión integrada que se utiliza para controlar esta plaga.

De acuerdo con Awoke et al. (2014) "Dado que estos autores encuentran más de un 80% de mortalidad de *S. zeamais* en concentraciones equivalentes o superiores al 2,5% de polvo de hoja de esta planta, es lógico que las hojas posean igualmente sustancias químicas con efectos insecticidas".

Conforme con Wilmalaratne et al. (1996), "el extracto de *S. molle* incluye taninos, alcaloides, flavonoides, saponinas esferoidales, esteroides, terpenos, gomas, resinas y aceites esenciales, estos últimos incluyen al menos 20 sustancias químicas distintas que podrían funcionar de forma sinérgica y antagónica para inducir mortalidades variables en diversos grupos de insectos".

Finalmente todas las investigaciones indican que los hidrolatos y aceites esenciales tienen efecto insecticida a los pulgones que se encuentran en las parcelas de maíz,

concuerta efectivamente sirve para controlar las plagas y tiene como efecto insecticida para el pulgón (Hemiptera: Aphididae).

VI. CONCLUSIONES

- El efecto insecticida tuvo un mayor porcentaje de extinguir a los pulgones en un 40, 60, 70 y 90%, estos en diferentes concentraciones, como 25%, 50%,75%,100%.
- El Hidrolato de molle, presenta efecto insecticida sobre pulgones (Hemiptera: Aphididae) en todas las concentraciones 25%, 50%,75%,100%, con diferentes efectividades, utilizadas en el experimento realizado.
- La eficiencia de Hidrolato de molle presenta mayor efecto insecticida, aplicando a la concentración del 100% sobre los cultivos de maíz.

VII. RECOMENDACIONES

- Promover la ejecución de estudios de investigación de otras especies de hidrolato como eucalipto, para determinar su efecto insecticida y puedan ser usados en la agricultura.
- Profundizar los estudios de la actividad y beneficios de efectos insecticidas con hidrolato de molle, frente pulgones u otro tipo de plagas, para poder demostrar todo su poder de su efecto insecticida. Lo que permitiría más adelante poder añadirlos de manera natural a los tratamientos tradicionales en los sembríos de diferentes productos.
- Deben realizarse estudios a largo plazo para evaluar los efectos de insecticida de diferentes especies.

REFERENCIAS

1. Rivadeneira C, Álvarez V. Aceite esencial de *Schinus molle* L. (Molle) como potencial antimicrobiano sobre *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro. KIRU. 2015;12(2):8-14. Disponible en:
http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2015/Kiru_12-2_v_p7-13.pdf.
2. Carrasco R. Estudio de los aceites y determinación de la actividad antimicrobiana del fruto de *Schinus molle* L. "Molle" [Tesis para optar el grado de Magíster en Recursos Vegetales y Terapéuticos]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1998. Disponible en:
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6309>.
3. Ochoa T, Mercado E, Durand D, Rivera F, Mosquito S, Contreras C, et al. Frecuencia y proto tipos de *Escherichia coli* diarrogénica en niños peruanos con y sin diarrea. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 28 (1) 2011. pp 13-20. [Consultado el 05 de noviembre del 2018]. Disponible en:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Medicina_Experimental/v28_n1/pdf/a03v28n1.pdf.
4. Gómez E. Efecto Antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de *Schinus Molle* (Molle) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 [Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista]. Piura: Universidad Cesar Vallejo; 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11048>.
5. Luque P. Actividad Antibacteriana in vitro del aceite esencial de *Schinus molle* L. frente a cepas de *Staphylococcus saprofiticus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* entérica y *Escherichia coli*. [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2016. Disponible en: <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/3770>.
6. Canat M, Navarro R, Velázquez G, Rivelli S, Céspedes A. Caracterización molecular de factores de virulencia aislados de *Escherichia coli*. Pediatría Asunción 43 (1) 2016. [Consultado el 01 de Mayo del 2018] Disponible en:
http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-98032016000100002.

7. Rivadeneira C, Álvarez V. Aceite esencial de *Schinus molle* L. (Molle) como potencial antimicrobiano sobre *Streptococcus mutans*. Estudio in vitro. KIRU. 2015;12(2):8-14. Disponible en:
http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2015/Kiru_12-2_v_p7-13.pdf.
8. Carrasco R. Estudio de los aceites y determinación de la actividad antimicrobiana del fruto de *Schinus molle* L. "Molle" [Tesis para optar el grado de Magíster en Recursos Vegetales y Terapéuticos]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1998. Disponible en:
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6309>.
9. Ochoa T, Mercado E, Durand D, Rivera F, Mosquito S, Contreras C, et al. Frecuencia y patotipos de *Escherichia coli* diarrogénica en niños peruanos con y sin diarrea. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 28 (1) 2011. pp 13-20. [Consultado el 05 de Noviembre del 2018]. Disponible en:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Medicina_Experimental/v28_n1/pdf/a03v28n1.pdf.
10. Gómez E. Efecto Antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de *Schinus Molle* (Molle) sobre *Streptococcus Mutans* ATCC 25175 [Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista]. Piura: Universidad Cesar Vallejo; 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11048>.
11. Luque P. Actividad Antibacteriana in vitro del aceite esencial de *Schinus molle* L. frente a cepas de *Staphylococcus saprofiticus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* entérica y *Escherichia coli*. [Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2016. Disponible en:
<http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/3770>.
12. Canat M, Navarro R, Velázquez G, Rivelli S, Céspedes A. Caracterización molecular de factores de virulencia aislados de *Escherichia coli*. Pediatría Asunción 43 (1) 2016. [Consultado el 01 de Mayo del 2018] Disponible en:
http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-98032016000100002.
13. Cárdenas M. Determinación de parámetros de operación para la destilación por arrastre con vapor de agua del aceite esencial de Molle

- (*Schinus molle* Linneo) en el equipo modular de extracción de aceites esenciales de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia [Tesis para obtener el título de Ingeniero Químico]. Ayacucho: Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga; 2014. Disponible en: repositorio.unsch.edu.pe.
14. Arraiza M. Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales, unidad 6, tema 12 [Curso en Internet]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. 2010 Mayo [Consultado el 01 de Mayo del 2018]. Disponible en: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/programa>.
 15. Sacsquispe R. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, 2010. [Consultado el 01 de Mayo del 2018] Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/manual%20sensibilidad%202.Pdf>.
 16. AHMADY, S., REZAEI, M. y KHATONY, A. Comparación de los efectos de la aromaterapia con el aceite esencial de lavanda y el aceite esencial de naranja sobre la fatiga de los pacientes en hemodiálisis. [en línea]. Agosto 2019. Volumen 36 Pág. 64-68. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388118306194>.
 17. ERASMUS A. [et al]. Resistencia al imazalil en *Penicillium Digitatum* y *P. italicum* que causan moho verde y azul después de la cosecha de cítricos: impacto y opciones. A review, [En línea]. Setiembre 2015, Volumen 107. pág. 66-76. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925521>
 18. GOMEZ Vera, Enrique. Efecto antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de *Schinus molle* (molle) sobre *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Tesis (Título Profesional Cirujano Dentista). Piura: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ciencias Médicas, 2016. 44 pp.

19. GUERRA Priscila [et al]. Extracts of *Stevia rebaudiana* against *Fusarium oxysporum* associated with tomato cultivation, [En línea]. Enero 2018, Volumen 259. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423819305692>.
20. MEDEIROS, Fernando., [et al]. Actividad fungicida de aceites esenciales de especies de Cerrado brasileño contra hongos de descomposición de la madera [en línea]. Octubre 2016, vol. 114. pág. 87 - 93. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2019]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964830516301986>
21. PALOU, Luis. Chapter 2- *Penicillium Digitatum*, *Penicillium italicum* (moho verde, moho azul). Decaimiento poscosecha [en línea]. 2014, pág. 45-102. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124115521000028>.
22. SINGH, V., [et al]. Evaluación del aceite esencial de *Ocimum sanctum* nanoencapsulado caracterizado químicamente contra hongos aflatoxigénicos que contaminan las materias primas herbales y su novedoso modo de acción como inhibidor de metylglyoxal. [en línea]. Julio 2019, vol. 153. pág. 87 - 95 [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2019]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885576519300190>.
23. VÁSQUEZ, Jennifer, DIAZ, Deyli. Efecto antimicótico in vitro del aceite de molle (*Schinus molle* Linneo) sobre *Trichophyton mentagrophytes* [en línea]. 2014. Volumen 1. [Fecha de consulta: 05 de septiembre de 2019]. Disponible en:
<http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/EV/article/view/147>.
24. ZNINI, M., [et al]. Composición de aceites esenciales y actividad antifúngica de *Pulicaria mauritanica* Coss., Contra hongos fitopatógenos poscosecha en manzanas, [en línea]. Diciembre 2013, vol. 54.2 pág. 564 - 569. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2019]. Disponible en:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643813001941>
25. DEL VALLE H. 2015. Extracción de aceites esenciales de plantas autóctonas menta (*mentha piperita* L.), palo santo (*bursera graveolens*), hierba luisa (*cimbopongón citratus*) de la provincia de Manabí, con potenciales de industrialización. Ecuador. Universidad Técnica de Manabí
 26. PERDOMO D. 2015. Extracción y evaluación de rendimientos de los aceites esenciales del árbol Aniba Perutilis Hemsley (Comino) mediante el método de arrastre con vapor. Universidad Nacional Abierta y a Distancia CEAD Florencia. España
 27. STASHENKO E. 2009. Aceites Esenciales. Primera edición. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga – Colombia
 28. MACHADO, C., [et al]. *Schinus molle*: anatomy of leaves and stems, chemical composition and insecticidal activities of volatile oil against bed bug (*Cimex lectularius*)[en línea]. Febrero 2019, vol. 29. pág. 1-10. [Fecha de consulta: 02 de diciembre de 2019]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0102695X18303673>
 29. MARTÍNEZ, Alejandro. Aceites esenciales. *J. Nat. Prod*, 1996, vol. 59, no 1, p. 77-79. Disponible en:
http://www.med-informatica.net/TERAPEUTICA-STAR/AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf
 30. Solís L, Tomaylla C, Callo Y, Solís A, Rodeiro I, Hernández I, et al. Chemical composition, antioxidant and antiproliferative activities of essential oil from *Schinus*.
 31. areira L. and *Mintostachys spicata* (Benth.) Epl. grown in Cuzco, Perú. *Journal of Essential Oil Research*. 2015. [Consultado el 05 de Noviembre del 2018] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/10412905.2015.1120691>.
 32. Celaya L, Alabrudzińska M, Molina A, Viturro C, Moreno S. The inhibition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* by essential oils isolated from leaves and fruits of *Schinus areira* depending on their chemical compositions. *Acta Biochimica Polonica*. 61 (1) 2014. pp 41–46. [Consultado el 05 de Noviembre del 2018]. Disponible en:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub_med/24644552.

33. Gómez E. Efecto Antibacteriano in vitro del extracto alcohólico de Schinus Molle (Molle) sobre Streptococcus Mutans ATCC 25175 [Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista]. Piura: Universidad Cesar Vallejo; 2017. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11048>.
34. Schinus molle L. var areira (L.) DC. [Internet]. Australia: Environmental Weeds of Australia for Biosecurity Queensland. [Última actualización: 2016] Enlace del Departamento de Empleo, Desarrollo Económico e Innovación (DEEDI). [Consultado el 01 de Mayo del 2018] Disponible en: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/schinus_molle_var_areira.htm.
35. Stashenko E. Aceites Esenciales, 1° edición. Colombia: Universidad Industrial de Santander; 2009, pp. 15. Disponible en: cenivam.uis.edu.co/cenivam/documentos/libros/1.pdf.
36. Arraiza M. Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales, unidad 6, tema 12 [Curso en Internet]. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. 2010 mayo [Consultado el 01 de mayo del 2018]. Disponible en: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/programa>.
37. Laboratorios Britania S.A. Mueller – Hinton Caldo, Argentina, 01, 2015. [Consultado el 04 de mayo del 2018] Disponible en: http://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a284420749cd.pdf.
38. García R. Especies y subespecies de Erwinia en Actividad Biocontroladora de hongos de suelo sobre microorganismos fitopatógenos. Tesis para optar grado de Biólogo, Universidad de Azuay, Cuenca Ecuador. 2000
39. Rivadeneira D. 2015. Potencial biosida del aceite esencial de Schinus molle L. (Molle) frente al gluconato de clorhexidina al 0.12% sobre Streptococcus mutans, principal agente cariogénico. Estudio in vitro. Universidad Central Del Ecuador Facultad De Odontología. 1-89. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4982/1/T-UCE-0015-164.pdf>

40. Rivadeneira D. & Álvarez P. 2015. Aceite esencial de *Schinus molle* L. (Molle) como potencial antimicrobiano sobre *Streptococcus mutans*. estudio in vitro. KIRU. 12(2):8-14.
41. Ojeda J.; Oviedo E. & Salas L. 2013. *Streptococcus mutans* y caries dental. Revista CES Odontología 26(1) 44-56.
42. Robles T. 2014. Efecto biocida de *Schinus molle* L. "molle" (Anacardiaceae) para el control de *Erosina hyberniata* Guenée 1858 (Lepidoptera: Geometría) en estado larval, plaga del *Tecoma stans* (L.) C. Juss. Ex Kunth. (Bignoniaceae) en el Distrito de Miraflores. Facultad de ciencias biológicas. Universidad Ricardo Palma. 1-97. Disponible en:
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/1001>
43. Saravia N. & Guillinta G. 2012. Actividad antifúngica del extracto de etanol *Schinus molle* y el fluconazol sobre *Cándida albicans*. Kiru 9 (1): 39-41.
44. Azuero A.; Jaramillo C.; San Martín D. & D'Armas H. 2016. Análisis del efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en Ecuador. Revista Ciencia UNEMI. Vol. 9, N° 20, pp. 11 – 18. Disponible
45. Cedamano I & Mejía E. 2014. Efecto inhibitorio in vitro del aceite esencial de *Schinus molle* L. "molle" sobre el *Streptococcus mutans* ATCC 25175. Pueblo cont. vol. 25[2].
46. Clemente C. & Paucar R. 2017. Actividad antimicrobiana del extracto etanólico de las hojas de *Schinus molle* L. "molle". Tesis para optar el Título Profesional de químico farmacéutico.
47. FAO. 1998. Especies Arbóreas y Arbustivas para las Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina. *Schinus molle*. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/redes/sisag/arboles/Chischi.htm#:~:text=El%20Schinus%20molle%20se%20encuentra,en%20el%20sur%20de%20Europa.)

48. Shiva C. 2007. Estudio de la actividad antimicrobiana de extractos naturales y ácidos orgánicos. Posible alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento. Tesis Doctoral. Departamento de Sanitat i d' Anatomia Animals. Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona. 1-184.
49. Iannacone J. Alvarino L. (2010) "Toxicidad de Schinus molle L. (Anacardiaceae) a cuatro controladores biológicos de plagas agrícolas en el Perú. Artículo Scielo versión On-line ISSN2448-8445 <http://www.scielo.org.mx/scielo.php>.
50. Herrera Ascoy, Nereyda Pamela. Efecto del extracto hidroalcohólico de hojas de Schinus molle L. "molle" sobre la viabilidad de Streptococcus β hemolítico "in vitro". [Tesis Doctoral facultad de ciencias Biologicas]. Universidad Nacional de Trujillo. Peru 2013. URI: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3467>.
51. Diaz C. et al. Composición química del aceite esencial de Schinus molle y su actividad citotóxica en líneas celulares tumorales. Instituto Clodomiro Picado, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Ric Nat Prod Res. 2008; 22 (17): 1521-34. doi: 10.1080 / 14786410701848154.
52. Celis Á, Mendoza C, Pachón M, Cardona J, Delgado W, Cuca E. Plant extracts used as biocontrol with emphasis on Piperaceae family. A review. Agron Colomb [Internet]. 2008 [cited 2021 Aug 3];26(1):97–106. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a12.pdf>.
53. Organización Mundial de la Salud y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura. Ginebra: OMS/PNUMA, 1992.
54. Muñoz-Quezada, M. T., Lucero, B., Iglesias, V., & Muñoz, M. P. (2014). Vías de exposición a plaguicidas en escolares de la Provincia de Talca, Chile. Gaceta Sanitaria, 28(3), 190-195.

ANEXO I

PANEL FOTOGRÁFICO DE LA PARTE EXPERIMENTAL



Figura No. 1: Equipo por arrastre de vapor de material de acero quirúrgico, para la obtención de hidrolato de Molle.



Figura No. 2: Materia prima para el procesamiento de hidrolato de Molle más el aceite esencial



Figura No. 3: Lavado de materia prima de molle, para procesar hidrolato de molle.



Figura No. 4: Cargado la materia prima al destilador por arrastre por vapor, para procesar hidrolato de molle.



Figura No. 5: Proceso de destilación de hidrolato de molle y aceite esencial de molle



Figura No. 6: Proceso de destilación de hidrolato de molle y aceite esencial de molle



Figura No. 7: Material de vasos precipitados para la dilución de hidrolato de Molle .



Figura No. 8: Obtención de hidrolato de Molle



Figura No. 9: Separación de aceite de molle y hidrolato de molle



Figura No. 10: Separación de aceite de molle y hidrolato de molle



Figura No. 11: Parcelas demostrativas con los pulgones Aphididae en los plantones de maíz.



Figura No. 12: Pulgones desaparecidos al fumigar con el hidrolato de molle

ANEXO II

EVIDENCIAS DE RESULTADOS DE ESENCIA DE MOLLE Y HIDROLATO DE MOLLE

FRAGRANCIA DIVINA SAC	FICHA TÉCNICA	CÓDIGO: FT-FD-001
	ACEITE ESENCIAL DE MOLLE	REVISIÓN: 01
		FECHA: 14/12/2021
		PÁGINA: 1

1. **Nombre del Producto:** Aceite de Molle - *Schinus Molle*
2. **Nombre Comercial:** Aceite Esencial de Molle
3. **Descripción:** Aceite volátil obtenido por destilación al vapor de las hojas frescas de eucalipto (*Schinus Molle*).
4. **Calidad:** Materia prima de origen vegetal. Natural y puro 100%.
5. **Características:**

a) Físicoquímicos:		
Densidad relativa a 20 °C / 20 °C	0.9041	-
b) Sensoriales:		
- Color	Amarillo pajizo	
- Aspecto	Líquido fluido, ausencia de materias extrañas.	
- Olor	Muy intenso a molle	
c) Microbiológicos:		
Numeración de Bacterias Lipolíticas	<100 UFC/g	

Métodos de ensayos utilizados:

- a) NTP ISO 279:2011 (revisada el 2016) Aceite esenciales. Determinación de la densidad relativa a 20 °C. Método de referencia.
 - b) NTP ISO 4121:2008 (Revisas el 2014) ANÁLISIS SENSORIAL. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas.
 - c) APHA-CMMEF 4th Edition – Chapter 15. ITEM 15.42 pp.175-181 : 2001 Lipolytic microorganisms. Double Layer Method.
6. **Propiedades:** Es un aceite esencial que tiene usos medicinales sustentados en información clínica con efectos en: "Tratamientos sintomáticos del catarro y la tos. Como componente de ciertos selladores de conductos radiculares dentales, tópicamente como rubefaciente para el tratamiento de enfermedades reumáticas y para tratamientos de cistitis, diabetes, gastritis, enfermedad renal, neuralgia, laringitis, leucorrea, malaria, granos, tiña, sinusitis, heridas, úlceras de la piel, uretritis, también es utilizado en los tratamiento de pulgones en diferentes concentraciones.
 7. **Uso o Preparación:** 1 o 2 gotas aplicadas en un pañuelo, ya sea de tela o papel, en caso de congestión nasal disolver 2 gotas de aceite esencial de molle en el pecho hasta su absorción. Debe realizarse cada noche hasta que los síntomas remitan.
 8. **Contraindicaciones:** No se recomienda su uso durante el embarazo y en niños menores de 3 años. Salvo indicación médica. Evitar el Contacto con los ojos. Evitar en caso de alergias o hipersensibilidad cutánea.
 9. **Condiciones de Conservación y Almacenamiento:** conservar en lugar fresco, fuera del sol y del alcance de los niños.
 10. **Periodo de Vida Util** : 5 años
 11. **Bibliografía:** Monografía de Organización Mundial de la Salud sobre Plantas Medicinales, The Who Monographs on Selected Medicinal Plants, Volumen 2, páginas 96 – 105, 17,18,19,4 y 6.