Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Efecto acaricida *in vitro* del aceite esencial de *Lantana camara* contra *Rhipicephalus (boophilus) microplus*, en concentraciones de 10 y 15%

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del titulo de Medica Veterinaria

AUTOR:

Haydee Briggette Vidal Lopez

DIRECTOR:

Dr. Wilmer Vacacela Ajila Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

Educamos para Transformar

Certificación

Loja, 22 de febrero de 2023

Dr. Wilmer Vacacela Ajila, Mg, Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto acaricida *in vitro* del aceite esencial de *Lantana camara* contra *Rhipicephalus (boophilus) microplus*, en concentraciones de 10 y 15%** de autoría de la estudiante **Haydee Briggette Vidal Lopez**, con cédula de identidad Nro. **1105668626**, previa a la obtención del título de **MÉDICA VETERINARIA**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, apruebo y autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Dr. Wilmer Vacacela Ajila, Mg, Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Haydee Briggette Vidal Lopez**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de Identidad: 1105668626

Fecha: 07 de marzo de 2023

Correo electrónico: haydee.vidal@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 099-775-4340

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Haydee Briggette Vidal Lopez**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto acaricida *in vitro* del aceite esencial de *Lantana camara* contra *Rhipicephalus (boophilus) microplus*, en concentraciones de 10 y 15%,** como requisito para optar el título de **Médica Veterinaria** autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los siete días del mes de marzo del dos mil veintitrés.

Firma:

Autor: Haydee Briggette Vidal Lopez

Cédula: 1105668626

Dirección: Moscú y Kiev, Loja.

Correo electrónico: haydee.vidal@unl.edu.ec

Teléfono: 0997754340

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Dr. Wilmer Vacacela Ajila, Mg, Sc.

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado primeramente a Dios y a la virgen María por guiarme siempre y permitirme llegar a esta etapa muy importante de mi vida, por darme muchas bendiciones siempre además de su infinita bondad y amor.

A mi padre Pablo Vidal gracias por tus horas de trabajo y tu incansable sacrificio para que nunca nos falte nada, gracias por tus consejos y por el amor que nos das, gracias por ser el mejor padre que cualquiera pueda tener soy la hija más afortunada de tenerte como mi padre, gracias a tu apoyo hoy cumplo una de nuestras metas y soy una mujer de bien, te amo.

A mi madre Yolanda Lopez gracias por tus incansables horas de trabajo, por tus consejos y tu amor, por velar siempre por nosotros, gracias por siempre impulsarme en los momentos más difíciles de mi carrera para sacar lo mejor de mí, me siento la más afortunada de poder llamarte mi madre, gracias a ti hoy cumplo una de nuestras metas, te amo.

A mis hermanos Andrés y Dante, que son mi motor para seguir adelante, mis más grandes amores, los que siempre me sacan una sonrisa cuando más los necesito, me siento muy afortunada de tener a los mejores hermanos, los amo.

A mi abuelita Rosa Ganazhapa, mi segunda madre gracias por todo tu amor, por ser la abuelita más cariñosa y por siempre confiar en mí, gracias por sentirte siempre orgullosa de mí, para ella que soy su doctorcita mi gran amor y admiración, a mis abuelitos Manuel Vidal y Manuel Lopez por su amor y cariño, por ser los mejores abuelitos que la vida me pudo regalar, mi más grande admiración.

A la memoria de mi abuelita Rosa Capa, incansable guerrera y abnegada abuela, por la constancia que la caracterizaba, el valor mostrado para salir siempre adelante y por el amor que me brindó, te recuerdo y te amo siempre.

A mis amigos, a las personas que estuvieron conmigo en cada momento para brindarme su apoyo incondicional y no dejarme rendir nunca muchísimas gracias por todo.

Haydee Briggette Vidal Lopez

Agradecimiento

Dedico este trabajo a Dios por siempre guiarme, cuidarme e iluminar mi camino, por sus bendiciones, por darme la sabiduría y las fuerzas necesarias para poder llegar a este momento muy importante de mi formación profesional.

Mi más sincero reconocimiento y agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja que me abrió sus puertas para estudiar en la prestigiosa Carrera de Medicina Veterinaria del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y a sus autoridades que se esfuerzan por brindarnos un mejor porvenir.

A mi tutor Dr. Wilmer Vacacela Ajila, al buen hombre y a la gran calidad de docente, gracias por acompañarme durante la elaboración de mi trabajo de titulación, por su desinteresado e incondicional apoyo, sus orientaciones y sus consejos, muchas gracias por tomarse su tiempo para facilitarme siempre un espacio para mi formación como profesional, mi más sincero respeto y agradecimiento.

A la doctora Rocío Herrera mis más sinceros agradecimientos por sus frecuentes orientaciones, por su dirección y las recomendaciones para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Desde ya mis más sinceros agradecimientos a mi tribunal de grado por el tiempo con mi trabajo de titulación.

A todos los docentes que formaron parte de mi formación muchas gracias por sus conocimientos y valores impartidos, un agradecimiento en especial al Dr. José Yaguana por ser más que un docente, un amigo, al Dr. Galo Pérez, a la Dra. Jenny Carrillo, al Dr. Galo Escudero, al Dr. Mauro Guevara y al Dr. Segundo Barragán, un sincero agradecimiento a los trabajadores y técnicos que nos aportaron sus conocimientos durante nuestro desarrollo como profesionales.

Haydee Briggette Vidal Lopez

Índice de contenidos

Portada ..... **I**

Certificación ..... **ii**

Autoría ..... **iii**

Dedicatoria ..... **v**

Agradecimiento ..... **vi**

Índice de contenidos ..... **vii**

Índice de Tablas ..... **x**

Índice de Figuras ..... **xi**

Índice de Anexos ..... **xii**

1. Titulo **1**

2. Resumen **2**

2.1 Abstract **3**

3. Introducción **4**

4. Marco Teórico **6**

4.1. Problemática Actual del *Rhipicephalus (boophilus) microplus* 6

4.2. Características Morfológicas del *Rhipicephalus (boophilus) microplus* 6

4.2.1. Clasificación 6

4.2.2. Ciclo de vida de Rhipicephalus (boophilus) microplus 8

4.2.3. Medidas de control y prevención 8

4.3. Métodos Alternativos para el Tratamiento de Garrapatas 9

4.3.1 Uso de Químicos Naturales de Plantas 9

4.3.2. Control no Químico 9

4.4. Aceites Esenciales en el Control de Garrapatas 11

4.5. Extracción de Aceites Esenciales (Método Arrastre de Vapor) 11

4.6. Composición Química del Aceite Esencial *Lantana camara* 12

4.7 Métodos de Bioensayo 12

4.7.1. Ensayos Sobre Paquete Larvario (Stone y Haydock, 1962) 13

4.7.2. Protocolo con Celulosa 13

4.8. Protocolo de Laboratorio Para Determinar la Resistencia de las Garrapatas a los Ixodicidas. 15

4.8.1. Número de garrapatas 15

4.8.2. Hora del muestreo 15

4.8.3. Tiempo con relación al tratamiento ixodicida 15

4.8.4. Transporte de garrapatas 15

4.8.5. Prueba de inmersión de adultas 15

4.8.6. Procedimiento: 16

5. Materiales y Métodos **17**

5.1. Área de Estudio 17

5.2. Procedimiento 17

5.2.1. Enfoque Metodológico 17

5.2.2. Diseño de la Investigación 18

5.2.3. Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo 18

5.2.4. Variables de Estudio 18

5.2.5. Técnicas 18

5.3. Procesamiento y Análisis de la Información 20

5.4. Consideraciones Éticas 20

6. Resultados **21**

6.1 Composición química del aceite esencial de *Lantana camara* 21

6.2 Efecto acaricida del aceite esencial de *Lantana camara* 22

6.2.1. Análisis de Varianza 22

6.2.2. Test de Tukey 23

7. Discusion **24**

7.1. Composición química del aceite esencial de *Lantana camara* 24

7.2. Efecto acaricida del aceite esencial de *Lantana camara* 25

8. Conclusiones **28**

9. Recomendaciones **29**

10. Bibliografía **30**

11. Anexos **36**

Índice de Tablas

Tabla 1. Tratamientos 18
Tabla 2. Composición del aceite esencial de *Lantana camara*. 21
Tabla 3. Tratamientos evaluados. 22
Tabla 4. Análisis de varianza 22
Tabla 5. Resultados del Test: Tukey. 23

Índice de Figuras

Figura 1. Características morfológicas de *Rhipicephalus (boophilus) microplus*..... 7

Figura 2. Mapa del barrio ¨Ceibopamba¨ de la parroquia de Malacatos. 17

Índice de Anexos

Anexo 1. Recolección de garrapatas. 36
Anexo 2. División de los grupos para los tratamientos. 36
Anexo 3. Incubación de las garrapatas. 37
Anexo 4. Observación de los grupos. 37
Anexo 5. Aceites utilizados en la investigación. 38
Anexo 6. Preparación de los tratamientos. 38
Anexo 7. Inmersión de las garrapatas en los tratamientos. 39
Anexo 8. Observación de las garrapatas después de la inmersión. 39
Anexo 9. Garrapatas del género *Rhipicephalus (boophilus) microplus.* 40
Anexo 10. Tablas de análisis de varianza y test de Tukey. 40
Anexo 11. Certificado de traducción de resumen 41

1. Titulo

Efecto acaricida *in vitro* del aceite esencial de *Lantana camara* contra *Rhipicephalus (boophilus) microplus*, en concentraciones de 10 y 15%

2. Resumen

En la presente investigación se evaluó el efecto acaricida del aceite esencial *Lantana camara* por aplicación *in vitro* en concentraciones de 10 y 15% contra *Rhipicephalus (boophilus) microplus*. El diseño considerado para el estudio fue un diseño experimental, completamente aleatorizado, con un enfoque metodológico cuantitativo. La población utilizada para el estudio fueron de 90 garrapatas adultas de género *Rhipicephalus (boophilus) microplus* que fueron obtenidas de bovinos adultos del sector de Ceibopamba de la parroquia de Malacatos del cantón Loja de la provincia de Loja, las mismas que fueron muestreadas de forma aleatoria y se dividieron en 3 grupos experimentales con 10 unidades observacionales cada uno, distribuidas para los tres tratamientos aplicados: grupo control (aceite de oliva), Tratamiento 1 (aceite de *Lantana camara* al 10%) y Tratamiento 2 (aceite de *Lantana camara* al 15%). Las variables fueron tabuladas mediante el uso del programa SPSS mediante la prueba de ANOVA en la que se consideró el principal factor de variación el tratamiento, para realizar un análisis de varianza sobre los grupos de estudio que se plantearon, conjuntamente con la prueba de Tukey para realizar una comparación de medias. Del análisis de resultados se pudo llegar a determinar el 100% de mortalidad de las garrapatas adultas utilizadas en el estudio. No se pudo evidenciar diferencia significativa entre tratamientos y se obtuvo un p-valor de <0,0001 lo que nos demuestra que los resultados obtenidos no son estadísticamente significativos. En conclusión, se puede manifestar que el aceite esencial de *Lantana camara* tiene efecto acaricida.

Palabras clave: Garrapatas, aceite esencial, bovinos, mortalidad, acaricida.

2.1. Abstract

In the present investigation, the acaricidal effect of *Lantana camara* essential oil was evaluated by *in vitro* application in concentrations of 10 and 15% against *Rhipicephalus (boophilus) microplus*. The design considered for the study was a completely randomized experimental design, with a quantitative methodological approach. The population used for the study consisted of 90 adult ticks of the genus *Rhipicephalus (boophilus) microplus* that were obtained from adult bovines from the Ceibopamba sector of the Malacatos parish of the Loja canton of the Loja province, the same ones that were randomly sampled and they were divided into 3 experimental groups with 10 observational units each one, distributed for the three treatments applied: control group (olive oil), Treatment 1 (10% *Lantana camara* oil) and Treatment 2 (*Lantana camara* oil at 15%). The variables were tabulated using the SPSS program using the ANOVA test, in which treatment was considered the main variation factor, to perform an analysis of variance on the study groups that were raised, together with Tukey's test for perform a comparison of means. From the analysis of results, it was possible to determine the 100% mortality of the adult ticks used in the study. It was not possible to show a significant difference between treatments and a p-value of <0.0001 was obtained, which shows us that the results obtained are not statistically significant. In conclusion, it can be stated that the essential oil of *Lantana camara* has an acaricidal effect.

Keywords: Acaricide, cattle, essential oil, mortality, ticks.

3. Introducción

El propósito de este trabajo es dar a conocer sobre lo eficaz que resulta el empleo de acaricidas naturales y los beneficios que obtenemos tanto para los animales, el ecosistema y las personas al emplear como acaricidas los aceites esenciales, provocando un gran cambio en la producción pecuaria al utilizar estos extractos de plantas medicinales evitando así el uso de acaricidas químicos y por ende evitar las pérdidas económicas y productivas que ocasionan los acaricidas en el control de *Rhipicephalus (boophilus) microplus;* desde la antigüedad se ha reconocido las propiedades de las plantas, sus extractos y los aceites esenciales como origen de agentes terapéuticos, ya que generan más de 100.000 metabolitos secundarios, siendo la mayoría antibacterianos (Flores, Sáenz, Castañeda, Narro. 2020). *Lantana camara* o también conocida como Tupirrosa presenta terpenoides, esteres y alcaloides con acción antipirética y antiespasmódica que le concede propiedades bactericidas, nematicidas, antifúngicas y repelente contra insectos. Su aceite es de color amarillo con un olor muy característico y que presenta reconocidos antibacterianos como, limoneno, timol, geraniol, a-fenlandreno, entre otros (Valencia. 2018).

Este trabajo tiene una gran importancia debido a que no existen muchos aportes científicos sobre los efectos que tiene el uso de los aceites esenciales como acaricidas, en especial investigaciones realizadas acerca del efecto acaricida de la *Lantana camara* contra el *Rhipicephalus (boophilus) microplus* en nuestro medio, específicamente enfocado en contribuir con un mejor manejo en las producciones de los pequeños y grandes productores en cuanto al control de los ectoparásitos, siendo un gran aporte que logrará enriquecer los conocimientos en la industria pecuaria de nuestro país y también fomentando a realizar investigaciones basados en los temas relacionados a este trabajo. (Nava, et al. 2018).

Las enfermedades parasitarias hoy en día representan un gran problema tanto a nivel nacional, regional y global que limita la salud como el rendimiento productivo y reproductivo del ganado, debido a la gran cantidad de ectoparásitos como lo son las garrapatas, que son el grupo más importante de patógenos que causan enfermedades en los animales debido a su amplia distribución y su capacidad vectorial (International Labour Office. 2011). *Rhipicephalus (boophilus) microplus* es considerada la garrapata que afecta mayormente al ganado bovino, búfalos, caballos, asnos, cabras, ovejas, ciervos, cerdos, perros y algunos animales silvestres. La parasitación por garrapatas provoca una pérdida de apetito en los animales infestados haciendo que ingieran una menor cantidad de alimentos, también pérdidas de peso por toxinas e irritación, anemias producidas por las grandes pérdidas de sangre, transmisión de

hemoparásitos y un grande daño de las pieles a causa de los piquetes donde se encuentran adheridas, comúnmente se encuentran en las zonas más finas de la epidermis tales como la cara interna de los muslos, los flancos y las patas trasera, es por esto que esta investigación nos ayuda a conocer los beneficios que existen al usar los extractos de aceites esenciales como acaricidas, en el sector pecuario mejorando la producción, en cuanto a la economía del productor y al evitar el uso descontrolado de los acaricidas comerciales que presentan mezclas de diversos grupos de químicos que contienen elevados niveles de toxicidad (Miraballes, Correa, Fuellis, Araoz. 2018).

Por ende para evitar las pérdidas que ocasionan los acaricidas en el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* es necesario el empleo de alternativas de control, incluyendo el de realizar correctas prácticas de manejo en los animales, selección de razas de bovinos rústicas, uso de extractos de plantas como método alternativo de acaricidas, un adecuado manejo de pastizales, llevar un calendario de vacunación y el respectivo control biológico que ayudará al productor a mantener un adecuado nivel de producción del hato. (Valencia. 2018).

Los objetivos que se plantearon en el siguiente estudio fueron evaluar el efecto acaricida del aceite esencial *Lantana camara* por aplicación *in vitro* en concentraciones de 10 y 15% contra *Rhipicephalus (boophilus) microplus*; investigar la composición química del aceite esencial de *Lantana camara y* determinar la eficacia acaricida del aceite esencial *de Lantana camara* en teologinas de *Rhipicephalus (boophilus) microplus* en concentraciones de 10 y 15%, mediante la prueba de inmersión de adultas.

4. Marco Teórico

4.1. Problemática Actual del *Rhipicephalus (boophilus) microplus*

La garrapata es un ectoparásito hematófago obligado, donde la especie *Rhipicephalus (boophilus) microplus* o también llamada la garrapata común del ganado tiene una mayor importancia por su impacto a nivel económico, en cuanto a costos de control, en tratamientos de enfermedades o en problemas reproductivos, causando también una considerable disminución de peso, una baja producción de leche, carne, pieles, una elevada morbilidad y mortalidad; afectando también la salud del animal debido a la irritación, inflamación e hipersensibilidad que causa la garrapata al alimentarse, llegando a presentar pérdida de sangre relacionada con altas cargas parasitarias, lo que le causa al animal un estrés constante, cuadros de anemia, por consiguiente una pérdida de energía relacionado al constante movimiento que se produce debido a la infestación (Barraza. 2019), actuando también como vector de hemoparásitos como la *babesia spp.* y *anaplasma spp.*, transmisor de enfermedades zoonóticas como *babesia bovis, babesia bigemina, anaplasma marginale* y *theileria parva* (Pérez, 2020).

A la garrapata se la considera como un factor sanitario que limita al ganadero por los costos generados en cuanto las altas cargas parasitarias y afectando en un 80% la población bovina en el mundo, actualmente el control de *Rhipicephalus (boophilus) microplus* en el ganado bovino se centra en la aplicación casi total de acaricidas químicos, de los cuales se ha descrito organofosforados, piretroides sintéticos, amitraz e ivermectina, por lo que se ha generado un desarrollo de poblaciones de garrapatas con resistencia a los acaricidas químicos, esto debido a la alta frecuencia de aplicación, generando así una grave amenaza en cuanto a la sostenibilidad del animal, el ganadero y el medio ambiente, lo que causa significativas pérdidas económicas al año en la ganadería bovina latinoamericana y en el mundo (Torrents., et al. 2020).

4.2. Características Morfológicas del *Rhipicephalus (boophilus) microplus*

Según su comportamiento y aspectos biológicos, a continuación, se presentan algunas características morfológicas de las garrapatas duras:

4.2.1. Clasificación

Según la clasificación, dentro de la familia ixodidae, el *Rhipicephalus (boophilus) microplus* o también llamada la garrapata común del ganado o garrapata dura, principalmente se caracteriza por que presenta un escudo en la parte dorsal. Dentro de la región macroscópica externa que pertenecen a esta familia se encuentra formada por el capitulum o gnatosomas y el

idiosoma sin una segmentación. También la conforma el capítulum que contiene las partes bucales que están conformados por un par de palpos con cuatro artejos, por un par de quelíceros para poder rasgar la piel, por un par de dientes y de una pieza especializada llamada hipostoma, con diversas hileras de dientes curvos, que la garrapata utiliza como un órgano de anclaje en la piel de su hospedador, ya que todas las garrapatas son ectoparásitos obligados (León., Garza., Hernández., Silva. 2021).

La característica que más representa a *Rhipicephalus (boophilus) microplus* en su fase de larva es que presenta tres pares de patas y una dentadura de doble fila en el órgano del hipostoma. En su fase de ninfa podemos apreciar que presentan un par de patas más y también una doble fila de dientes en el hipostoma, así como podemos apreciar la presencia de placas espiraculares en ambos lados del cuerpo detrás del cuarto par de patas. En su fase adulta se puede observar un marcado dimorfismo sexual, en cambio los machos presentan un escudo quitinoso que les recubre todo su dorso y un tercio o menos del dorso de la hembra, dependiendo el grado de ingurgitación que está presente (Murillo. 2022).

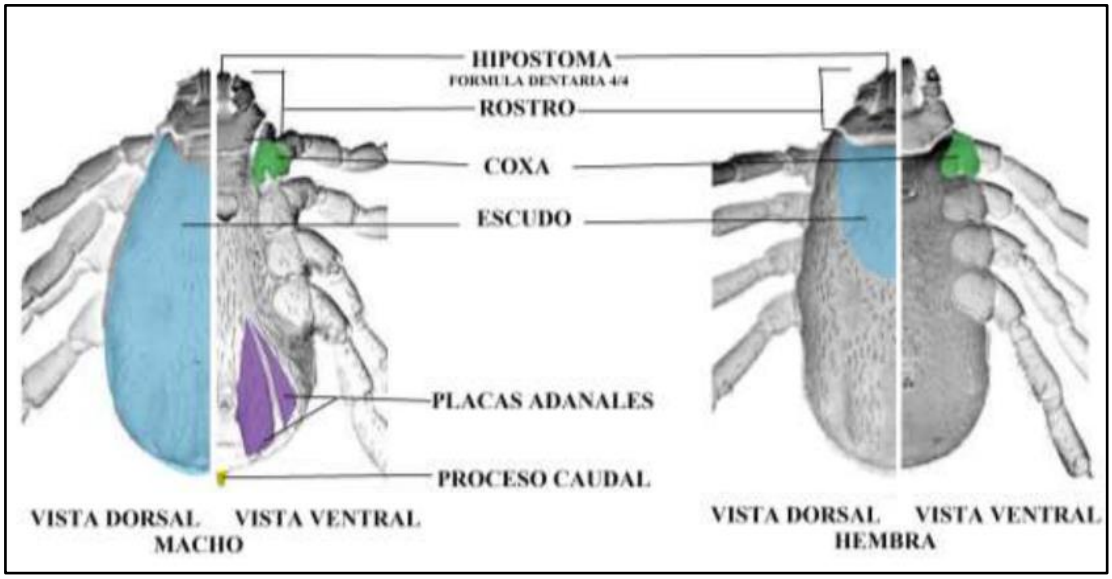


Figura 1. Características morfológicas de *Rhipicephalus (boophilus) microplus (Ibañez. 2016).*

Los cuatro pares de patas que presenta el *Rhipicephalus (boophilus) microplus* le sirven para poder articularse con el cuerpo de ésta, utilizando una estructura resistente que se le denomina coxa. Cada pata de la garrapata se encuentra formada por seis artejos, coxa, trocánter, fémur, patella (genu), tibia y por tarsos. La coxa se encuentra diseñada de forma vertical a su cuerpo por lo que le permite una sola rotación limitada; los otros artejos en cambio se mueven, de tal manera que cada pata puede tener un fácil movimiento para poder doblarlas. También cuentan con un elemento sensorial conocido como Órgano de Haller, que lo encontramos en el extremo dorsal del primer par de patas, contienen una serie de setas especializadas protegidas

en el interior de una cavidad muy diminuta, que le permite tener así una capacidad de auto regeneración en algún caso de que se le haya hecho una rotura o le haya ocurrido una amputación. Los machos tienen placas adanales y placas accesorias. En las hembras el surco anal se encuentra ausente o poco definido y en los machos en cambio es levemente visible (Aguilera. 2020).

4.2.2. Ciclo de vida de Rhipicephalus (boophilus) microplus

El ciclo de vida de las garrapatas se conforma por cuatro estadios: huevo, larva, ninfa y adulto. Estos ectoparásitos viven al aire libre, logrando fijar a sus huéspedes de los cuales se alimentan hasta lograr su repleción, el hecho de ser ectoparásitos hematófagos obligados hace que busquen un solo huésped por lo que no puede sobrevivir más de 48 a 72 horas fuera de él. Las hembras generalmente se alimentan siempre de sangre mientras que los machos poco lo realizan, en la superficie cutánea del hospedador las garrapatas macho y hembra realizan el acoplamiento, la hembra necesita succionar una gran cantidad de sangre para una buena maduración de huevos, mientras que los machos ingieren solo una mínima cantidad de sangre, que le sea suficiente para poder completar la espermatogénesis. El ciclo de vida de *Rhipicephalus (boophilus) microplus* empieza en el animal, también llamado ciclo parasitario, teniendo una duración de 21 días. La otra forma es la vida libre, la hembra que se encuentra completamente llena de sangre y fecundada, procede a desprenderse de su hospedador para poder ovopositor sus huevos, esto lo realizan generalmente en lugares que se encuentren protegidos y que se puedan eclosionar y así poder deponer aproximadamente entre 2000-3000 huevos (Quiroz. 1984).

4.2.3. Medidas de control y prevención

Los métodos que son más utilizados para el control de la garrapata, constan de un uso estratégico de tratamientos con acaricidas y con un manejo de pasturas. Para esto último es importante conocer el ciclo de vida de la garrapata, y fundamentalmente aquella que se refiere a la fase no parasitaria del ciclo de *Rhipicephalus (boophilus) microplus*, que es la que define el número y la duración de los ciclos de vida anuales. Esta implementación de prevención estratégica, se puede realizar al inicio de la primavera generalmente cuando se está desarrollando la primera generación de garrapatas, es una alternativa válida que ayudará a llegar al fin de disminuir el número de tratamientos al año (Cardoso., Santos., Lima., Temeyer., Pérez., Costa., Soares. 2020.. 2020).

Los establecimientos que presenten infestaciones por *Rhipicephalus (boophilus) microplus* se deben colocar bajo cuarentena por un plazo de 6 a 9 meses según la época del año (Dzemo. 2022). La aplicación de un único tratamiento con acaricida puede eliminar todas las garrapatas en un animal, pero no previene que vuelva a haber una reinfestación. Por esto existen dos opciones para el tratamiento del ganado bovino infestado y el ganado expuesto. Se puede realizar un baño acaricida a los animales con intervalos de tiempo que sean regulares durante aproximadamente nueve meses. Por otra parte, también se los puede tratar hasta que puedan quedar libres de garrapatas luego de haber realizado unos dos tratamientos regulares con acaricidas, donde se los debe de sacar de las pasturas que se encuentran infestadas. Para que esto de un resultado efectivo las pasturas infestadas tienen que permanecer libres de ganado bovino durante un tiempo de seis a nueve meses o más tiempo para poder interrumpir el ciclo de vida de la garrapata y que los potreros queden completamente libres de garrapatas para luego introducir el ganado en potreros completamente limpios de garrapatas (Figueiredo. 2018).

4.3. Métodos Alternativos para el Tratamiento de Garrapatas

4.3.1 Uso de Químicos Naturales de Plantas

Uno de los métodos de control químico natural de las garrapatas se basa en el uso de extractos de plantas. Sardá-Ribeiro *et al.* (2007) estudiaron la eficacia de los extractos de plantas *(Calea serrata),* para el control de *Rhipicephalus microplus* y *Rhipicephalus sanguineus,* obteniendo una reducción del 11 al 14 % en la oviposición y un 100 % de mortalidad en las larvas de *(boophilus)microplus* y *Rhipicephalus sanguineus,* a una concentración del 50, 25, 12.5 y 6.25 mg ml. También se ha reportado que los extractos metanólicos de hojas y corteza de Neem *(Azadirachta indica)* han sido eficaces para el control de las garrapatas (Rodríguez., et al. 2014). Asimismo, los aceites de *Azadirachta indica y Ocimum* han demostrado tener eficacia como ixodicidas y que poseen propiedades repelentes contra las larvas de *Amblyomma variegatum* y todos los estadios de *Hyalomma anatolicum excavatum* y *R. appendicular.* (INTAGRI. 2019)

4.3.2. Control no Químico

- **Selección de Hospederos Resistentes.** Según investigaciones, las razas *Bos indicus* son más resistentes a las garrapatas que las razas *Bos taurus* para tener un mejor aprovechamiento ya que la garrapata tiene una repelencia natural hacia esta raza de bovinos. Jonsson (2006) menciona que en ganado *Bos indicus* presenta del 10 al 20 %

menos garrapatas que el ganado *Bos taurus.* La resistencia a las garrapatas también puede variar con relación al sexo, la edad, el estado de gestación y lactación como también a ciertas temporadas del año. El uso de un ganado resistente a las garrapatas se puede realizar por medio de la selección de animales que lleguen a presentar menores cargas parasitarias y para su posterior cruzamiento con otros animales que cuenten con las mismas características, así como lograr introducir sangre cebú en el hato (Esponda. 2021).

- **Introducción de Depredadores Naturales.** En México y en América Latina existen algunas garzas como la garcilla bueyera y algunos pájaros como *Crotophaga ani* o también conocido como garrapatero, que son por naturaleza depredadores de garrapatas, por lo que sería un buen método alternativo ya que ayudaría a realizar un mejor control al productor y así no se utilizarían acaricidas químicos. También existen algunas especies de hormigas que cuentan con un efecto depredador sobre las poblaciones de garrapatas, es por esto que la introducción de depredadores naturales representa una buena opción para el tenedor de ganado y los ganaderos como método alternativo y como un método para reducir costos en cuanto a mantenimiento, gastos de control y de personal (Esponda. 2021).
- **La Rotación, Descanso y Quema de Praderas.** El sistema de rotación está basado en descansos obligados de las praderas, esto con la finalidad de poder provocar que en su etapa de vida libre se retarde o impida que como larva activa encuentren a su hospedador para que así puedan morir por hambre y deshidratación. Furlong (1998) reportó que el tiempo de descanso para poder reducir el número de larvas presentes de las praderas debe ser de 45-60 días. Otra alternativa muy eficaz es la quema de praderas ya que el fuego afecta directamente a las garrapatas por la exposición que sufren a las altas temperaturas, como también lo sufren los estadios de larvas, las hembras adultas y los huevos. Al realizar la quema de praderas indirectamente tiene también un efecto en la destrucción de la capa de vegetación que le suele servir de protección a las garrapatas (INTAGRI. 2019).
- **La Composición y Tipo de Vegetación.** Esto también tiene un efecto directo sobre la sobrevivencia de las garrapatas repletas, de los huevos y las larvas. Dentro de los problemas que el tenedor de ganado y el ganadero presentan son praderas con un alta vegetación y arbustos que son los que le suelen proporcionar a las garrapatas un hábitat ideal para poder completar todo su ciclo de vida. Por esto es muy importante tener un buen manejo de pasturas y vegetación, existen gramíneas y leguminosas como la

Melinis minutiflora y *Andropogon gayanus* que tienen una gran capacidad para atrapar las larvas, mediante sus pelos y sus secreciones glandulares viscosas que se encuentran presentes en sus hojas y que tienen una gran capacidad para inmovilizar a las garrapatas que va desde entre un 12-27 % y también tienen gran capacidad de poder atrapar las larvas de *Rhipicephalus (boophilus) microplus* (INTAGRI. 2019).

4.4. Aceites Esenciales en el Control de Garrapatas

Según algunas investigaciones de trabajos realizados sobre el uso de diferentes extractos de plantas, se puede mencionar el uso de los siguientes aceites en el control de garrapatas: El aceite de *Jatropha curcas* usado en teologinas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, Aceite de Lippia alba, Aceite de Tagetes minuta, Aceite de Rosmarinus officinalis L., Lavandula angustifolia, Cupressus sempervirens L., Salvia officinalis L., Hyssopus oficinalis L., todos los aceites esenciales utilizados en estas investigaciones han logrado obtener resultados evidentes en cuanto a la mortalidad de teologinas (Abbas. 2018). Por lo que nos da un punto favorable a la investigación en cuanto a que los aceites esenciales parecen ser sustancias prometedoras como posibles potenciales acaricidas, siendo amigables con el ecosistema y su entorno para así poder reemplazar los acaricidas químicos que afectan a la salud del animal, a la salud humana, a la naturaleza y al mismo tiempo se lograría una disminución del efecto que dejan los residuos de los acaricidas en los productos como en la leche y la carne (Valdez. 2018).

4.5. Extracción de Aceites Esenciales (Método Arrastre de Vapor)

La extracción de los aceites esenciales se puede realizar mediante diversos métodos físicos y químicos de los tejidos vegetales, esto depende mayormente de la variedad de la planta, el manejo que se tenga, el método de obtención y el tiempo de almacenamiento, la cantidad, la pureza, por ende, la correcta aplicación del método de extracción nos ayudará a obtener una mayor medida de la calidad del producto a obtener. El método de extracción por arrastre de vapor, es uno de los métodos más comunes para la obtención de aceites esenciales, en esta técnica se puede aprovechar la propiedad que tienen las moléculas del agua en estado de vapor al momento de asociarse con las moléculas de aceite, la extracción se realiza cuando el vapor por presión logra entrar en contacto con las células de las hojas o flores de las plantas para luego romperlas liberando la esencia y atrapándola en las gotas de agua del vapor que luego se condensa en el destilador (Montoya. 2010).

4.6. Composición Química del Aceite Esencial *Lantana camara*

Según Cronquist (1998) y su sistema de clasificación, *Lantana camara* presenta la siguiente clasificación taxonómica:

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Verbenaceae

Género: *Lantana*

Especie*:* *Lantana camara L.*

Nombre común: Hierba de la matanza, siete colores, tupirrosa o cambara.

En cuanto a la composición química del aceite esencial derivado de las hojas de *Lantana camara* por destilación de vapor produce un color amarillo con olor aromático propio de la especie. Según las investigaciones realizadas se han podido identificar como componentes principales β-Cariofileno, y Germanen-D, que son sesquiterpenos biciclicos por lo que podrían ser utilizados como los marcadores químicos para los aceites esenciales de *Lantana camara*. Los aceites esenciales también son ricos en α-Humulene, Biciclogermacren, Germacren B, Terpineno, α-humuleno y 1-hexanol (Valdez., Delgado., Ramirez. 2018).

4.7 Métodos de Bioensayo

El método de bioensayo se realiza en una adaptación de la prueba de diagnóstico de resistencia de la FAO (1995), en el cual su diseño se basa en el trabajo de Stone & Haydock (1962) donde se exponen las larvas de edad conocida de entre los 14 y 21 días a los productos impregnados sobre el papel de filtro, y se procede a controlar la mortalidad a las 24 y 48 horas, esto se lo realiza mediante la observación con una lupa binocular. Los bioensayos se los deben realizar en condiciones de una temperatura y una humedad controlada, de entre los 27 a los 28°C y de un 70 a un 80% de humedad relativa; en general se lo debe realizar por cada dosis con un mínimo de cuatro réplicas, con treinta larvas aproximadamente por réplica, analizando los resultados por ANOVA (De Freitas y col., 2005).

4.7.1. Ensayos Sobre Paquete Larvario (Stone y Haydock, 1962)

- **Preparación de los Extractos/Productos a Analizar:**

Se debe preparar al menos unos 25 mL de la solución que se va a ensayar. También se recomienda realizar el uso de soluciones acuosas que se encuentren a una concentración inicial de 10000 ppm (esto es: 250 mg). En términos generales es recomendable utilizar como solvente el uso de una mezcla 2:1 de tricloroetileno y de aceite de oliva, donde se deben de realizar diluciones seriadas a partir de una solución madre (FAO. 1999).

- **Preparación de Garrapatas (Larvas):**

En la preparación se tienen que utilizar garrapatas que se encuentren desprendidas del ganado en las 24 horas anteriores a la recolección, con el mismo pretratamiento indicado en el test de Drummond. Se deben incubar las garrapatas por 14 días, y obtener los huevos que se colocan luego en tubos de eclosión y se procede a incubar. Se debe utilizar las larvas emergidas luego de los 14 a 21 días de incubación (Dumar. 2020).

- **Preparación de Papeles Impregnados:**

Utilizar papel Whatman 1 (8.5 x 7.5 cm) tratado de forma homogénea con 670 ul de la solución a ensayar, se espera que el solvente se evapore y se realizan al menos 4 réplicas por tratamiento.

  - ➢ Se debe cargar cada papel (plegado y sellado mecánicamente con clips) con 100 larvas.
  - ➢ Se debe de incubar a una temperatura de entre 27 a 29°C y una humedad relativa por 24 horas.
  - ➢ Controlar las larvas vivas (con movimiento) y muertas (quietas o incapaces de desplazarse). Realizar los cálculos mostrados abajo, comparando contra los resultados del control negativo. No considerar ensayos en los que el control negativo de mortalidad mayor al 10%. Entre 5 y 10% de mortalidad en el control negativo se corrige por Abbot (Abbott. 1925). Eventualmente se puede calcular dosis letales, si se ha hecho la curva dosis-respuesta (Stone y Haydoc. 1962).

4.7.2. Protocolo con Celulosa

- **Material Biológico.** Se deben de utilizar larvas de la misma puesta de garrapatas, de por lo menos unos veintiún días de edad para *Rhipicephalus (boophilus) microplus* y de siete días para H. Lusiranicum.

- **Material de Laboratorio:**
- Los tubos de ensayo se deben de encontrar taponados con algodón hidrófilo para que no haya ningún factor externo que nos pueda alterar el resultado.
- Tubos eppendorfs, con 25 mg de celulosa cristalizada Merck adicionados con 50 ul de solvente, pudiendo ser un acetona o metanol, para realizar el control negativo, un garrapaticida que será el control positivo o con el producto que se va a probar en el estudio a realizar (Galindo. 2018).
- **Procedimiento:**

- Se debe adicionar todos los extractos a una concentración de 20 ug/ul (total 1000 ug de extracto) y luego se deben hacer diluciones seriadas si es necesario para llevar a cabo el procedimiento.
- Se debe realizar un control negativo absoluto (celulosa), realizar otro con un control negativo con celulosa y con un solvente, y otro control positivo con un acaricida comercial (Galindo. 2018).

    - **Ensayo de Mortalidad**

- *Día 1. Garrapatas*. Se debe hacer de tres a cinco lotes con una cantidad aproximada de entre 20 garrapatas por experimento, esto se debe realizar en tubos de ensayo tapados con algodón. Las garrapatas se deben de mantener a 24°C y con una humedad relativa superior al 70% (Carriquiriborde. 2021).

- *Día 0.* El contenido de los viales con los extractos en matriz de celulosa se debe verter en los viales de las garrapatas, cada vial se debe tapar con un algodón hidrófilo y se lo debe de agitar para así poder asegurar el contacto del producto y el de las garrapatas. Los viales con garrapatas tratadas se mantienen a 24°C y con una humedad relativa superior al 70% (Carriquiriborde. 2021).

- *Día 1.* Luego de 24 horas de realizado el tratamiento se debe abrir cada vial, se procede a retirar y se contabilizan los ejemplares que se encuentran muertos. Se evalúan todos los datos para así poder determinar la significación estadística de las diferencias de mortalidad que han sido observadas (Dumar. 2020).

4.8. Protocolo de Laboratorio Para Determinar la Resistencia de las Garrapatas a los Ixodicidas.

4.8.1. Número de garrapatas

Colectar el mayor número de garrapatas hembras repletas (teologinas) de ser posible (20–50), teniendo en cuenta de que no se debe lesionar el hipostoma de la garrapata al momento de desprenderlas de los bovinos (Grajales J. 2019).

4.8.2. Hora del muestreo

Se deben obtener la mayor cantidad de teologinas, estas se obtienen en las primeras horas del día y antes de realizar la colecta de las garrapatas se debe evitar el arreo de los animales ya que el movimiento y el calor que se genera por los animales provoca la caída de las teologinas por esto se recomienda dejar al animal en los corrales donde se va a realizar la colecta desde el día anterior (Cuore. 2022).

4.8.3. Tiempo con relación al tratamiento ixodicida

Esto depende directamente del acaricida en uso, del efecto residual, el tiempo de efecto si es rápido o retardado, así como la especie de garrapata que se desea recolectar; ya que el *Rhipicephalus (boophilus) microplus* durante los periodos de muda son menos susceptibles a los acaricidas debido a la falta de capacidad de penetrar la doble cutícula alrededor de estos estadios por esto se recomienda usar teologinas que hayan sido colectadas entre el tercer día al octavo día o a los diecisiete días postratamiento para poder realizar la prueba de resistencia (Grajales J. 2019).

4.8.4. Transporte de garrapatas

Se deben transportar a las garrapatas en cajas Petri con pequeños orificios en las tapas para permitir la circulación de aire. Si son transportadas a grandes distancias, las cajas de Petri deben de ser depositadas en una cámara húmeda, esto se realiza para crear un medio húmedo y oscuro que permita la incubación de las teologinas. También se debe evitar exponer las garrapatas a la luz solar directa o altas temperaturas (Cuore U. 2022).

4.8.5. Prueba de inmersión de adultas

Esta prueba está basada en la prueba de inmersión de hembras repletas descrita por Drummond et al. (1967), modificada por la FAO, (1999). Esta prueba consiste en sumergir en

diferentes concentraciones de ixodicidas a garrapatas adultas ingurgitadas por un período de uno o treinta minutos, luego incubarlas a 27°C y entre 80 y 90% de humedad relativa por siete días y posteriormente realizar la lectura de los resultados. Esta prueba presenta dos modalidades: la primera modalidad es la prueba biológica que es realizada con la concentración comercial recomendada del ixodicida, con el objetivo de determinar el porcentaje de mortalidad y la inhibición de la oviposición en garrapatas adultas expuestas a un producto a la concentración comercial recomendada, La segunda modalidad es el bioensayo con concentraciones múltiples a fin de realizar el análisis Probit (Perez X.2019).

4.8.6. Procedimiento:

- **Colecta de garrapatas ingurgitadas**. Si el ganado ha sido bañado con algún acaricida se deberá esperar de cinco a ocho días para poder realizar la recolección de las garrapatas. Si las garrapatas que fueron recolectadas no van a ser utilizadas inmediatamente podrán mantenerse a temperaturas menores de 28°C y podrán ser utilizadas al día siguiente. Se deben usar hembras completamente ingurgitadas limpias y en las mejores condiciones (Morales J. 2018).
- **Preparación de diluciones.** Una vez formados los grupos de estudio se debe proceder a diluir el aceite esencial en las concentraciones propuestas para la investigación a realizar. En esta investigación se utilizarán las siguientes diluciones:

- Grupo 1. El grupo testigo que se colocara aceite de oliva.
- Grupo 2. Concentración del 10% (solución de aceite esencial de *Lantana camara* al 10%).
- Grupo 3. Concentración del 15% (solución de aceite esencial de *Lantana camara* al 15%).
- Se deben preparar 5 ml de solución al 10%, para realizar la solución al 10%, se colocará 0,50 ml de aceite esencial y 4,50 de solvente orgánico (diclorometano).
- Se deben preparar 5 ml de solución al 15%, para realizar la solución al 15%, se colocará 0,88 ml de aceite esencial y 4,12 de solvente orgánico (diclorometano).
- Posteriormente se deben de tomar las soluciones preparadas para poder colocar en vasos de precipitación (Pérez. 2019).

4.8.6.3. Lectura de resultados. La mortalidad se calcula con el número de garrapatas que han muerto durante el estudio, por grupo dividido entre el número total de garrapatas incubadas por grupo (Morales J. 2018).

5. Materiales y Métodos

5.1. Área de Estudio

El estudio se realizó en el barrio Ceibopamba en la parroquia de Malacatos del cantón Loja de la provincia de Loja en las coordenadas 4°11'10.518"S 79°59'48.8148"W, este sector presenta las siguientes características:

- **Altitud:** 1,885 m.s.n.m.
- **Temperatura promedio:** El clima es subtropical con un promedio de 29°C
- **Precipitación:** 1581 mm
- **Humedad relativa:** 79%

Figura 2. *Mapa del barrio ¨Ceibopamba¨ de la parroquia de Malacatos.*

fuente: Google (2022) https://acortar.link/mHLTsB

El estudio tuvo una duración promedio de 2 meses.

5.2. Procedimiento

5.2.1. Enfoque Metodológico

- Enfoque cuantitativo

5.2.2. Diseño de la Investigación

El diseño considerado para el estudio fue un diseño experimental, completamente aleatorizado, porque nos permitió realizar comparación entre tratamiento y repeticiones, es decir el efecto de la concentración del aceite sobre los grupos del ensayo, que fueron asignados al azar.

5.2.3. Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo

La población de estudio fue de 90 garrapatas adultas de género *Rhipicephalus (boophilus) microplus* obtenidas de bovinos adultos del sector Ceibopamba de la parroquia de Malacatos del cantón Loja, las mismas que fueron muestreadas de forma aleatoria, y se dividieron en 3 grupos experimentales con 10 unidades observacionales cada uno, distribuidas para los tres tratamientos de estudio.

Tabla 1. Tratamientos

Tratamientos	Aceite	Porcentaje
Control Negativo	Oliva	0%
Tratamiento uno	*Lantana camara*	10%
Tratamiento dos	*Lantana camara*	15%

5.2.4. Variables de Estudio

- ***Dependientes:***
  - Mortalidad de adultas.
- ***Independientes:***
  - Concentración de aceite esencial.

5.2.5. Técnicas

- **Prueba de Inmersión de Garrapatas Adultas.** Esta prueba se basa en la prueba de inmersión de hembras repletas descrita por Drummond et al. (1967), modificada por la FAO, (1999). La prueba consiste en sumergir en diferentes concentraciones de ixodicidas a garrapatas adultas ingurgitadas por un período de uno o treinta minutos, incubarlas a 27° C y 80-90% de humedad relativa por siete días y posteriormente realizar la lectura de los resultados.

Se utilizaron 90 garrapatas hembras adultas ingurgitadas, una cámara de humedad para transportar las garrapatas al laboratorio, agua, un vaso de precipitación de 200 ml, un agitador de vidrio, marcadores para diferenciar cada grupo con su concentración, 9 cajas de Petri, cámaras de cultivo de 24 pozos, una incubadora para mantener a temperatura ambiente de las garrapatas, un termohigrómetro para medir la humedad relativa dentro de la incubadora y cinta adhesiva (masking tape) para poder distinguir cada caja de Petri, aceite esencial de *Lantana camara* (Control positivo), aceite de oliva (Control negativo), 3 jeringas de 5 cm y 3 jeringas de insulina para poder medir las concentraciones de los aceites y del hexano, 9 vasos pequeños de 30 cm cada uno para poder hacer la inmersión de las garrapatas.

Para desarrollar la prueba de inmersión descrita anteriormente procedimos de la siguiente manera:

- Se recolectó garrapatas ingurgitadas. Para ello se lavaron las hembras con hipoclorito al 0.05%, se enjuagaron y secaron en papel toalla. Posteriormente las hembras en buenas condiciones fueron separadas en grupos de 10 garrapatas de acuerdo al tamaño.
- Preparación de Diluciones, una vez formados los grupos se procedió a diluir el aceite esencial de *Lantana camara* en las concentraciones propuestas. Ejemplo Grupo 1. Testigo (aceite de oliva); Grupo 2. Concentración 10% (solución de aceite esencial al 10%); Grupo 3. Concentración 15% (solución de aceite esencial 15%).
- Se preparó 5 ml de solución al 10%, para realizar la solución al 10%, se colocaron 0,50 ml de aceite esencial de *Lantana camara* y 4,50 de solvente orgánico (hexano).
- Se prepararon 5 ml de solución al 15%, para realizar la solución al 15%, se colocaron 0,88 ml de aceite esencial de *Lantana camara* y 4,12 de solvente orgánico (hexano).
- Posteriormente se tomaron las soluciones preparadas y se colocaron en vasos pequeños de 30 cm.
- Inmersión de Teologinas, una vez que se tuvieron los vasos pequeños con las soluciones se sumergieron los grupos de 10 hembras, uno para el grupo tratado y otro grupo para el control. El tiempo de inmersión fue de 30 min. Se utilizaron 30 min de inmersión, los vasos fueron agitados con la ayuda de un agitador de vidrio. Después de los 30 min las garrapatas se extrajeron de la solución con

ayuda de un colador y se las depositó en papel toalla para eliminar el exceso del producto.

- ***Lectura de Resultados.*** La mortalidad se calculó con el número de garrapatas muertas por grupo dividido entre el número total de garrapatas incubadas por grupo (Santamaría y Soberanes, 2001).

5.3. Procesamiento y Análisis de la Información

Las variables serán tabuladas mediante el uso del programa SPSS mediante la prueba de ANOVA en la que se considera el principal factor de variación el tratamiento, para realizar un análisis de varianza sobre los grupos de estudio que se plantean, conjuntamente con la prueba de Tukey para realizar una comparación de medias.

5.4. Consideraciones Éticas

Para la realización de este proyecto de investigación se actuó acorde con las normativas propuestas por el comité de bioética y sugeridas para este tipo de estudios. Los aceites esenciales son sustancias muy promisorias en cuanto a las posibilidades como potenciales acaricidas e insecticidas y repelentes, ya que siendo eventualmente activos, son volátiles, y su volatilidad se puede manipular por medio de un vehículo adecuado. Sin embargo, esta clase de sustancias tampoco está exenta de efectos secundarios (Gil, 2015).

6. Resultados

6.1 Composición química del aceite esencial de *Lantana camara*

De acuerdo a los datos que muestra la tabla 2 de la investigación realizada; se describen quince compuestos los cuales son los que tienen un mayor porcentaje de los sesenta y seis compuestos volátiles que han sido identificados en los aceites esenciales de *Lantana camara* correspondiente a un 94.37% del total del aceite, donde los componentes mayoritarios estuvieron dominados por sesquiterpenos.

Tabla 2. *Composición porcentual del aceite esencial de Lantana camara (Valdez, Delgado, Ramírez. 2018).*

No	Compuesto	Porcentaje
1	Germacrene D	19.29
2	Trans Caryophyllene	14.55
3	Humulene <a->	9.51
4	Bicyclogermacrene	8.94
5	Germacrene B	7.26
6	Terpinene<γ>	5.62
7	Elemene <b->	3.55
8	Carene <δ-3>	2.79
9	Cubebene <b->	2.18
10	Cadinene <d->	2.16
11	Cymene	1.58
12	Pinene <α>	1.41
13	Cadinene <d->	1.35
14	Muurolene <a->	1.34
15	Copaene <a->	1.13

El compuesto que tiene un mayor porcentaje es del Germacrene D con un 19.29%, seguido del Trans Caryophyllene con un 14.55%, el Humulene <a-> con 9.51%, Bicyclogermacrene con 8.94%, el Germacrene B con 7.26%, el Terpinene<γ> con 5.62%, el Elemene <b-> con 3.55%, el Carene <δ-3> con 2.79%, el Cubebene <b-> con 2.18%, el

Cadinene <d-> con 2.16%, el Cymene con 1.58%, el Pinene <α> con 1.41%, el Cadinene <d-> con 1.35%, el Muurolene <a-> con 1.34% y el Copaene <a-> con 1.13%.

6.2 Efecto acaricida del aceite esencial de *Lantana camara*

En la Tabla 3., se indica que el tratamiento 1 (grupo control) tuvo un porcentaje de mortalidad del 0% en los tres controles que se aplicó, el tratamiento 2 al 10% de concentración de aceite esencial de *Lantana camara* tuvo un porcentaje de mortalidad del 100% en los tres controles aplicados y el tratamiento 3 al 15% de concentración de aceite esencial de *Lantana camara* tuvo un porcentaje de mortalidad del 100% en los tres controles realizados.

Tabla 3. *Tratamientos evaluados.*

Compuestos	**Aceite (control 1)**	**Aceite (control 2)**	**Aceite (control 3)**
Concentraciones	**% de mortalidad**	**% de mortalidad**	**% de mortalidad**
TTO 1 0%	0%	0%	0%
TTO 2 10%	100%	100%	100%
TTO 3 15%	100%	100%	100%

6.2.1. Análisis de Varianza

En la tabla 4., se describe el análisis de varianza, este se realizó mediante la prueba de ANOVA en la cual se consideró como el principal factor de variación al tratamiento, donde se comparó si los dos tratamientos que fueron aplicados del 10% y el 15% respectivamente fueron estadísticamente distintos o no.

Tabla 4. *Análisis de varianza*

F.V.	**SC**	**gl**	**CM**	**F**	**p-valor**
Modelo	20000,00	2	10000,00	16155445273360600,00	<0,0001
TTO	20000,00	2	10000,00	sd	sd
Error	3,7E-12	6	0,00		
Total	20000,00	8			

F.V. Fuentes de Variación; SC. Suma de Cuadrados; gl. Grados de libertad; CM. Cuadrados Medios; F. Factor; p-valor. valor de probabilidad.

Los datos que muestra la Tabla 4., nos da un p-valor de <0,0001 lo que nos demuestra que es estadísticamente significativo, por lo que significa que la hipótesis nula es falsa y que el trabajo realizado tiene una gran importancia científica.

6.2.2. Test de Tukey

Tabla 5. *Resultados del Test: Tukey.*

TTO	Medias	n	E.E	
0	0,00	3	0,00	A
15	100,00	3	0,00	B
10	100,00	3	0,00	B

Alfa=0,05 DMS=0,00000. Error: 0,0000 gl: 6

Los datos que muestra la Tabla 5., de test de Tukey que es una prueba de comparación de las medias que se obtuvo en los resultados de mortalidad de los tres tratamientos se demuestra con los resultados del test de Tukey que no existen diferencias significativas entre ambos tratamientos aplicados.

7. Discusión

7.1. Composición química del aceite esencial de *Lantana camara*

El aceite esencial utilizado se obtuvo mediante destilación por arrastre de vapor, que fue caracterizado cualitativamente mediante cromatografía de gases acoplado a masas y a través de cromatografía con detector FID con el cual se determinó la concentración de los compuestos, resultados obtenidos como parte del trabajo de investigación publicado por Valdez, Delgado, Ramírez, (2018). El aceite esencial obtenido ha sido utilizado como para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

La composición química del aceite esencial de *Lantana camara* según Valdez, Delgado, Ramírez., (2018) Permitió distinguir quince compuestos los cuales son los que tienen un mayor porcentaje fueron Germacrene D con un 19.29%, seguido del Trans Caryophyllene con un 14.55%, el Humulene <a-> con 9.51%, Bicyclogermacrene con 8.94%, el Germacrene B con 7.26%, el Terpinene<γ> con 5.62%, el Elemene <b-> con 3.55%, el Carene <δ-3> con 2.79%, el Cubebene <b-> con 2.18%, el Cadinene <d-> con 2.16%, el Cymene con 1.58%, el Pinene <α> con 1.41%, el Cadinene <d-> con 1.35%, el Muurolene <a-> con 1.34% y el Copaene <a-> con 1.13%., de los sesenta y seis compuestos volátiles correspondientes a 94.37% del total de los aceite que han sido identificados, los componentes mayoritarios son sesquiterpenos.

Por otro lado, Romeu, Pino y Martí., (2004) Realizaron un estudio de las consideraciones acerca de la composición química del aceite esencial de *Lantana camara L*. presente en Cuba donde se observó predominio de sesquiterpenos. Donde los componentes mayoritarios fueron (E)-nerolidol (43,4%), g-cadineno (7,6%), a-humuleno (4,9%) y b-cariofileno (4,8%).

Del mismo modo Inga (2016) en la identificación de los componentes del aceite esencial de *Lantana camara L*. Formulación y elaboración de una forma farmacéutica repelente de insectos determinó sus principales componentes mediante Cromatografía de Gases acoplada a espectrometría de masas, obteniéndose como principales componentes el β-cariofileno, α-cariofileno, óxido de cariofileno, α-Pineno, D-Limoneno, y ácido linoleico.

En la comparación de la composición química y de la actividad antioxidante *in vitro* de los metabolitos secundarios volátiles de plantas de la familia Verbenaceae por Stashenko, Jaramillo y Martínez. (2003) Más del 60% de la mezcla lo representan hidrocarburos sesquiterpénicos, C15H24, y ca. 30% sus análogos oxigenados. El trans-ß-cariofileno (14-15%) y su óxido (4-9%), el biciclo sesquifelandreno (16-18%), el α-zingibereno (5-6%), el E,E-α-

farneseno (3-4%) y el γbisaboleno (3-4%) fueron los sesquiterpenos mayoritarios aislados de *L. camara.*

En el estudio de la composición química y propiedades antibacterianas del aceite esencial y los extractos de *Lantana camara Linn*. de Uttarakhand (India) por Seth. Et al. (2012) donde se identificaron 37 compuestos que representan el 98,11% del aceite total, de los cuales trans-cariofileno (13,95%), biciclogermacreno (9,77%), α-curcumeno (8,57%), sabineno (8,28%), (E)-citral (6,90%), 1,8 cineol (5,06%), α-pineno (4,03%), γ-terpineno (3,83%) y germacreno D (3,13%). como componentes principales.

En el estudio por Lara., Farfán., Jayes., Mérida., Cruz. y Pérez. (2010) Se evaluaron los metabolitos secundarios y el rendimiento de aceite esencial de tres especies del género *Lantana, Lantana camara L., Lantana hispida HBK y Lantana trifolia L.,* de la Familia Verbenaceae, las cuales se colectaron en siete localidades de Guatemala de forma bimensual de abril a septiembre de 2008. El aceite esencial se extrajo a partir de material vegetal seco por medio de hidrodestilación, utilizando un aparato tipo Clevenger, obteniéndose rendimientos entre 0.03 y 0.65% (w/d.w.). La especie que presentó el mayor rendimiento de aceite esencial fue *L. hispida* (0.42%), Se realizó el tamizaje fitoquímico por medio de pruebas a nivel macro y en cromatografía en capa fina, de siete familias de metabolitos secundarios confirmándose la presencia de flavonoides, saponinas y alcaloides en todas las muestras.

Uno de los compuestos que mayor efecto acaricida tiene el aceite esencial de *Lantana camara* es el Germacrene D que es una clase de hidrocarburo orgánico volátil, específicamente sesquiterpenos, este se encuentra en un gran número de plantas que por sus propiedades su actividad ha sido descrita como antibacteriano, insecticida y acaricida. Lucena., et al. (2019). Otro de los compuestos con mayor efecto es el trans-cariofileno, (E)-caryophyllene y el biciclogermacreno que son componentes de los aceites esenciales que tienen actividad repelente y acaricida contra el *Rhipicephalus (boophilus) microplus*. Pérez (2018).

7.2. Efecto acaricida del aceite esencial de *Lantana camara*

En el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto acaricida del aceite esencial de *Lantana camara* en concentraciones del 10 y 15% respectivamente, contra *Rhipicephalus (boophilus) microplus*, llegando a determinar el 100% de mortalidad de garrapatas adultas.

Vinasco., et al (2015) en su investigación sobre el Efecto de Jatropha urens (Euphorbiaceae) y *Lantana camara* (Verbenaceae) sobre Trialeurodes vaporariorum (Hemiptera: Aleyrodidae), en huevos, el extracto etanólico de *L. camara* y acetónico de J. urens

ocasionaron mortalidad superior al 33%; en ninfas, los extractos etanólicos de ambas especies ocasionan mortalidad superior al 94%, mientras que en adultos, los extractos acetónicos de J. urens y acetónicos-etéricos de *L. camara* ocasionaron mortalidad superior al 80% a diferencia del presente trabajo de investigación donde se obtuvo una mortalidad del 100% de garrapatas adultas.

La Bioactividad de aceite esencial de *Lantana camara* L. contra Callosobruchus *maculatus* (Fabricius) Bioactividad de aceite esencial de *Lantana camara* L por Sohani, Hojjati y Carbonell (2012) La concentración de 0.4 de *Lantana C.* provocando un 97,4% y 100% de actividad repelente, respectivamente. Además, las respuestas a este tratamiento dependieron del sexo del insecto y del tiempo de exposición, en cambio en la investigación realizada el tiempo de exposición al tratamiento influyo que en un menor tiempo ocurrió la mortalidad de las teologinas.

Según Iannacone y Lamas (2003) en su estudio Efectos toxicológicos de extractos de molle (Schinus molle) Y *Lantana (Lantana camara*) sobre Chrysoperla externa, Trichogramma pintoi y Copidosoma koehleri en el Perú y sus resultados en los extractos de dos plantas; el molle y la *Lantana camara*, se evaluaron sobre huevos, larvas de primer estadio, pupas de Chrysoperla externa Hagen y sobre estados inmaduros y adultos de los micro himenópteros Trichogramma pintoi Voegelé y Copidosoma koehleri, en bioensayos toxicológicos bajo condiciones de laboratorio. Los extractos acuosos (F1) del molle y la *Lantana* a las concentraciones aplicadas no causaron efectos significativos en la mortalidad de las larvas (ensayo de residualidad) y pupas (ensayo de inmersión) de C. externa, pero los extractos hexanicos (F2; 10%) de molle y *Lantana,* y el acetónico (F3; 10%) de *Lantana* tuvieron efectos ovicidas por inmersión, en comparación con esta investigación no se manejaron diferentes tiempos para mayor efecto de mortalidad ya que en la primera inmersión hubo 100% de mortalidad

De igual manera Estrada (2014)., en su trabajo de investigación denominado Repelencia y composición química de aceites esenciales de plantas etnorepelentes de mosquitos en comunidades de Oaxaca, México, Los aceites de *Lantana camara* y Satureja macrostema mostraron una repelencia intermedia, en concentraciones de 25 y 12.5% con TR de 128.7 y 108 minutos respectivamente presentó una respuesta dependiendo de la concentración; es decir, a mayor concentración, mayor fue el TR y el PPE durante la aplicación de los tratamientos, en este trabajo a diferencia se utilizó concentraciones del 10 y 15% los cuales presentaron una misma respuesta en cuanto a la mortalidad.

En cuanto a Pérez (2016). en su trabajo denominado Efecto larvicida de diferentes concentraciones del extracto etanólico de *Lantana camara* (Verbenaceae) en una población natural de Aedes aegypti, bajo condiciones experimentales, se evaluaron cuatro concentraciones 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mg/mL (grupos experimentales) del extracto etanólico de *L. camara* y dos grupos control uno para el etanol 1% donde se encontró una mortalidad del 100% de los especímenes expuestos a las concentraciones de 1.5 y 2.0 mg/mL, la primera a las 42 horas y la segunda a las 54 horas respectivamente, en cambio en este trabajo que se evaluaron únicamente dos concentraciones (10% y 15%) hubo de igual manera un 100% de mortalidad en las teologinas de *Rhipicephalus (boophilus) microplus*.

8. Conclusiones

- El aceite esencial de *Lantana camara* posee varios compuestos, la mayoría están conformados por el grupo de sesquiterpenos, que por sus propiedades han sido descritos por su efecto antibacteriano, insecticida y acaricida para el control de *Rhipicephalus (boophilus) microplus*.

- El aceite esencial de Lantana camara demostró eficacia acaricida en las teologinas de *Rhipicephalus (boophilus) microplus* en concentraciones del 10 y 15%, mediante la prueba de inmersión de adultas, en la cual se obtuvo 100% de mortalidad en las dos concentraciones de aceite esencial utilizado, por lo que se puede considerar utilizar en concentraciones del 10% como acaricida.

9. Recomendaciones

- Continuar más investigaciones a base del presente trabajo ya que no existe mucha información acerca del efecto acaricida del aceite esencial de *Lantana camara*, especialmente sobre *Rhipicephalus (boophilus) microplus.*
- Realizar investigaciones sobre el efecto del aceite esencial de *Lantana camara* con las mismas concentraciones utilizadas en este trabajo para determinar la capacidad del aceite en la inhibición de la oviposición en garrapatas del género *Rhipicephalus (boophilus) microplus.*
- Desarrollar ensayos mediante pruebas de campo utilizando el aceite esencial de *Lantana camara* en concentraciones del 10 o 15% en garrapatas del género *Rhipicephalus (boophilus) microplus*.

10. Bibliografía

- Abbas., Masood., Iqbal., Kasib., Kashif., Asif., Shahid., Ali., Din. 2018. Revisión Review Acaricidal and insecticidal effects of essential oils against ectoparasites of veterinary importance [Efectos acaricidas e insecticidas de los aceites esenciales contra los ectoparásitos de importancia veterinaria]. In *AROMÁTICAS* (Vol. 17, Issue 5). www.blacpma.usach.cl
- Aguilera., Torrijos., Ávila., Herrera., Sanjur., Barba. 2020. *Identificación y virulencia de Metarhizium anisopliae (Hypocreales: Clavicipitaceae) como agente de control biológico de Rhipicephalus microplus (Acari: Ixodidae) en Panamá Identification and virulence of Metarhizium anisopliae (Hypocreales: Clavicipitaceae) as biological control agent of Rhipicephalus microplus (Acari: Ixodidae) in Panama*. http://www.ncbi.
- Barraza. 2019. *Universidad Autónoma de Sinaloa Que para obtener el grado de Maestra en Ciencias Agropecuarias.* Recuperado de: https://cca.uas.edu.mx/images/posgrado/Tesis/COHORTE%202017-2019/116.%20Claudia%20Barraza%20Tizoc.pdf
- Carriquiriborde. 2021. *Principios de Ecotoxicología*. Facultad de ciencias exactas. Editorial de la UNLP.
- Cuore. 2022. *Manual práctico para el control de la garrapata común del ganado y enfermedades asociadas*. Camara de especialidades Veterinarias.
- Dzemo., Thekisoe., Vudriko. 2022. Development of acaricide resistance in tick populations of cattle: A systematic review and meta-analysis. In *Heliyon* (Vol. 8, Issue 1). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08718
- García, et al. 2016. Evaluación económica del control de garrapatas *Rhipicephalus microplus* en México. CIBA. Recuperado de: https://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/49/192
- Rodríguez, et al. 2014. Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina. Scielo. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282014000300009
- Forti, et al. 2009. Control de *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acari: Ixodidae) con extractos vegetales. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882009000200006

- Cardoso., Santos., Lima., Temeyer., Pérez., Costa., Soares. 2020. Terpenes on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: Acaricidal activity and acetylcholinesterase inhibition. *Veterinary Parasitology, 280*. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109090
- Carpio. 2022. EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD FUNGICIDA DEL ACEITE ESENCIAL DE INGA ROSA (*Lantana camara L.*) SOBRE EL HONGO Microsporum canis CAUSANTE DE DERMATOFITOSIS EN PERROS. Recuperado de: https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21638
- Castelblanco., et al. 2013. Reporte preliminar del efecto ixodicida de extractos de algunas plantas sobre garrapatas *Boophilus microplus*. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000100014
- Pavón. 2016. Efectos de acaricidas botánicos en el control de las garrapatas. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/636/63646252004.pdf
- Rodriguez. et al. 2016. Control integrado de garrapatas (*Rhipicephalus microplus)* en un pequeño rebaño bovino. REDVET. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/636/63647456011.pdf
- Ulloa. 2018. Prevalencia de los géneros de garrapatas *Rhipicephalus microplus* y Amblyomma cajennense en el ganado bovino de la parroquia Huambi del cantón Sucúa. UCE. Recuperado de: https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31645/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf
- Castellanos., et al. 2013. Morfoanatomía de las hojas de *Lantana camara L*. (Verbenaceae), especie medicinal popularmente usada en Guatemala. Dominguezia - Vol. 29(2). Recuperado de: http://www.dominguezia.org/volumen/articulos/2923.pdf
- Matienzo y Rijo. 2003. Revisión bibliográfica sobre *lantana camara*, una amenaza para la ganadería. FITOSANIDAD. Redalyc. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/2091/209118173010.pdf
- Caroprese., et al. 2011. Anatomía microscópica y metabolitos secundarios volátiles en tres estadios del desarrollo de las inflorescencias de *Lantana camara* (Verbenaceae). Scielo. Recuperado de: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442011000100041
- Dumar., González., Pedraza., Sierra., García., Jara. 2020. Acaricidal Effect of Momordica Charantia, Megaskepasma Erythrochlamys and Gliricidia Sepium on the

Rhipicephalus Microplus. *Revista MVZ Cordoba*, *25*(1), 1–9. https://doi.org/10.21897/rmvz.1951

- Miraballes., et al. 2018. Control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Producción animal. Recuperado de: http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8960/1/Revista-inia-52-3.pdf
- Sarmiento. 2015. Epidemiología y control de la garrapata común del bovino. Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/39-BOLETIN_DIGITAL_8.pdf
- Cortes. 2018. Control integrado de garrapatas y su importancia en salud pública. Biomédica. Recuperado de: https://www.redalyc.org/journal/843/84358121001/html/
- Rodriguez., et al. 2014. Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina. Scielo. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282014000300009
- Cortes., et al. 2010. Distribución de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos y fincas del Altiplano cundiboyacense (Colombia). Dialnet. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5624779.pdf
- Rodríguez., et al. 2010. Resistencia a los acaricidas en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus:* situación actual y mecanismos de resistencia. Scielo. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242012000500004
- Cuesy., et al. 2021. Distribución corporal de garrapatas. Rev Mex Cienc Pecu;12(1):177-193. Recuperado de: https://catalogoinsp.mx/files/tes/055170.pdf
- Cruz. 2021. Efecto de los factores abióticos y morfología de diferentes pastos en el comportamiento de *Rhipicephalus microplus* en la zona centro de Veracruz. Universidad Veracruzana. Recuperado de: https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50874/CruzGonzalezGabriel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Estrada. 2014. Repelencia y composición química de aceites esenciales de plantas etnorepelentes de mosquitos en comunidades de Oaxaca, México. Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario De Investigación Para el Desarrollo Integral Regional. Recuperado de: http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx/jspui/bitstream/LITER_CIIDIROAX/213/1/Estrada%20P%C3%A9rez%2C%20G..pdf

- Esponda., Ángel., Cruz., Tovar. 2021. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research Alternativas para el manejo de la garrapata *Boophilus microplus* en el Trópico Mexicano Alternative Strategies for Tick (*Boophilus microplus*) Management in the Mexican Tropics. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4424–4435. https://doi.org/10.34188/bjaerv4n3-126
- Flores., Sáenz., Castañeda., Narro. 2020. Romero (Rosmarinus officinalis L.): su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. *TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, *23*. https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.266
- Figueiredo., Fantatto., Agnolon., Lopes., Oliveira., Mathias., Alves., Barioni., Chagas. 2018. In vivo study of a homeopathic medicine against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in dairy cow. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, *28*(2), 207–213. https://doi.org/10.1016/j.bjp.2018.01.008
- Iannacone y Lamas. 2003. Efectos toxicológicos de extractos de molle (Schinus molle) Y *Lantana (Lantana camara)* sobre Chrysoperla externa, Trichogramma pintoi y Copidosoma koehleri en el Perú. Scielo. Recuperado de: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072003000400002
- Galindo., Pulido., García. 2018. *EFECTO DE Beauveria bassiana (ASCOMYCOTA) EN EL CONTROL DE Rhipicephalus microplus (ARACHNIDA: IXODIDA, IXODIDAE) RESISTENTE A IXODICIDAS Effect of Beauveria bassiana (Ascomycota) on control of Rhipicephalus microplus (Arachnida: Ixodida, Ixodidae) resistant to ixodicides: Vol. XXVIII.*
- Grajales. 2019. *Universidad Autónoma de Chiapas. Evaluación ixodicida de Acacia cornígera sobre larvas de Rhipicephalus (Boophilus) microplus (acari:ixodidae).*
- Inga. 2016. Universidad nacional mayor de San Marcos facultad de farmacia y bioquímica. identificación de los componentes del aceite esencial de *lantana camara l.* formulación y elaboración de una forma farmacéutica repelente de insectos. Recuperado de: https://core.ac.uk/download/pdf/323352632.pdf
- International Labour Office. (2011). *Seguridad y salud en la agricultura : repertorio de recomendaciones prácticas.* Oficina Internacional del Trabajo. Recuperado de: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_161137.pdf

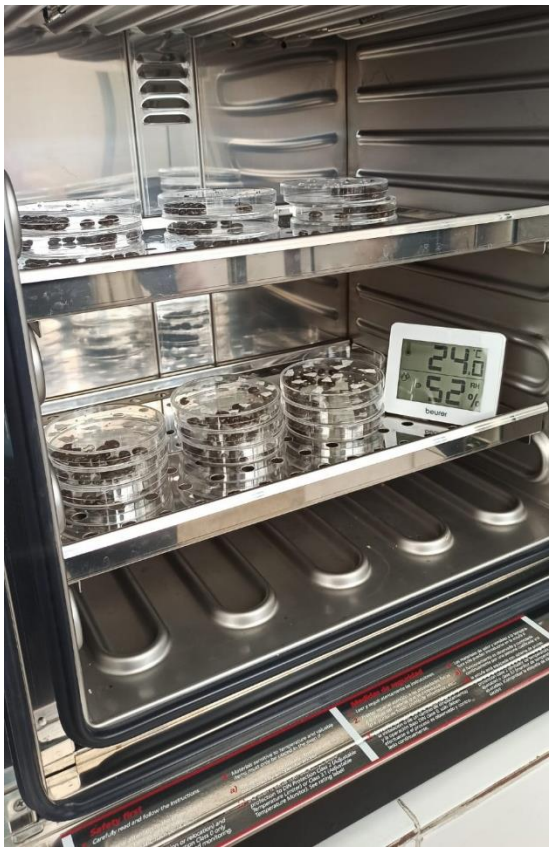
- INTAGRI. 2019. 30 Control Integrado de Garrapatas. Serie Ganadería, Núm. 30. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p. Recuperado de: https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/control-integrado-de-garrapatas
- León., Garza., Hernández., Silva. 2021. Body distribution of ticks (Acari: Ixodidae and Argasidae) associated with Odocoileus virginianus (Artiodactyla: Cervidae) and Ovis canadensis (Artiodactyla: Bovidae) in three northern Mexican states. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, *12*(1), 177–193. https://doi.org/10.22319/RMCP.V12I1.5283
- Montoya. (2010). *Aceites esenciales una alternativa de diversificación para el eje cafetero universidad nacional de Colombia Manizales. Facultad de ciencias exactas y naturales. I.S.B.N 958-8280-26-4*
- Murillo., Lepe. 2022. In vitro evaluation of five ixodicides against *Rhipicephalus microplus* in Catacamas, Olancho, Honduras. *Revista MVZ Cordoba*, *27*(2). https://doi.org/10.21897/rmvz.2463
- Nava., Morel., Mangold., Guglielmone. 2018. Un caso de resistencia de *Rhipicephalus microplus (Acari: Ixodidae)* al fipronil detectado en pruebas de campo en el este de Santiago del Estero, Argentina. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, *17*(1), 1–5. https://doi.org/10.14409/favecv.v17i1.7158
- Pérez Zamora, C. M., Torres, C. A., & Nuñez, M. B. (2018). Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from Verbenaceae species growing in South America. In *Molecules* (Vol. 23, Issue 3). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/molecules23030544
- Pérez., Mitchell., Watson. 2020. Ectoparasites of Cattle. In *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* (Vol. 36, Issue 1, pp. 173–185). W.B. Saunders. https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.12.004
- Quiroz 1984. *PARASITOLOGIA.* Editorial LIMUSA. S.A. de C.V. Balderasd 95, Primer piso, 06040, Mexico, D.F. ISBN 968-18-1674-9.
- Romeu., Pino., Martí. 2004. Algunas consideraciones acerca de la composición química del aceite esencial de *lantana camara l.* presente en cuba (Vol. 8, Issue 3). Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/2091/209117853011.pdf
- Stashenko, E. E., Jaramillo, B. E., Martínez, J. R., Stashenko, R., Jaramillo, E. E., & Martínez, J. R. 2003. *Comparación de la composición química y de la actividad antioxidante in vitro de los metabolitos secundarios volátiles de plantas de la familia verbenaceae química*. Recuperado de: https://accefyn.com/revista/Vol_27/105/8-COMPARACION.pdf

- Seth, R., Mohan, M., Singh, P., Zafar Haider, S., Gupta, S., Bajpai, I., Singh, D., & Dobhal, R. 2012. Chemical composition and antibacterial properties of the essential oil and extracts of *Lantana camara Linn.* from Uttarakhand (India) Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. In *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. Recuperado de: https://daneshyari.com/article/preview/2033633.pdf
- Sohani, Hojjati y Carbonell. 2012. Bioactividad de aceite esencial de *Lantana camara* L. contra Callosobruchus *maculatus* (Fabricius). CHILEANJAR. Recuperado de: https://www.scielo.cl/pdf/chiljar/v72n4/at07.pdf
- Torrents., Sarli., Rossner., Toffaletti., Morel., Martínez., Webster., Mangold., Guglielmone., Nava. 2020. Resistance of the cattle tick Rhipicephalus (Boophilus) microplus to ivermectin in Argentina. *Research in Veterinary Science*, *132*, 332–337. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.07.012
- Valdez., Delgado., Ramírez. 2018. Actividad adulticida y composición química del aceite esencial de hojas de *Lantana camara* sobre *Drosophila melanogaster*. MASKANA, Vol. 9, No. 1, 21–30. Recuperado de: https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1850/1361
- Valencia. 2018. Universidad central del ecuador. "Evaluación in vitro del efecto antibacteriano del aceite esencial de *lantana camara* sobre el microorganismo staphilococcus aureus. Recuperado de: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15242/1/T-UCE-0015-912-2018.pdf
- Venegas y Vásquez. 2016. Efecto del aceite esencial de *Lantana camara* sobre el crecimiento de Staphylococcus aureus y Escherichia coli. Recuperado de: Vista de Efecto del aceite esencial de Lantana camara sobre el crecimiento de Staphylococcus aureus y Escherichia coli (unitru.edu.pe)
- Vinasco A., N., Salazar P., E., Soto G., A., Mejía G., L. F., & Dussan L., C. 2015. Efecto de Jatropha urens (Euphorbiaceae) y *Lantana camara* (Verbenaceae) sobre Trialeurodes vaporariorum (Hemiptera: Aleyrodidae). *Revista de Ciencias Agrícolas*, *32*(1), 55. https://doi.org/10.22267/rcia.153201.24

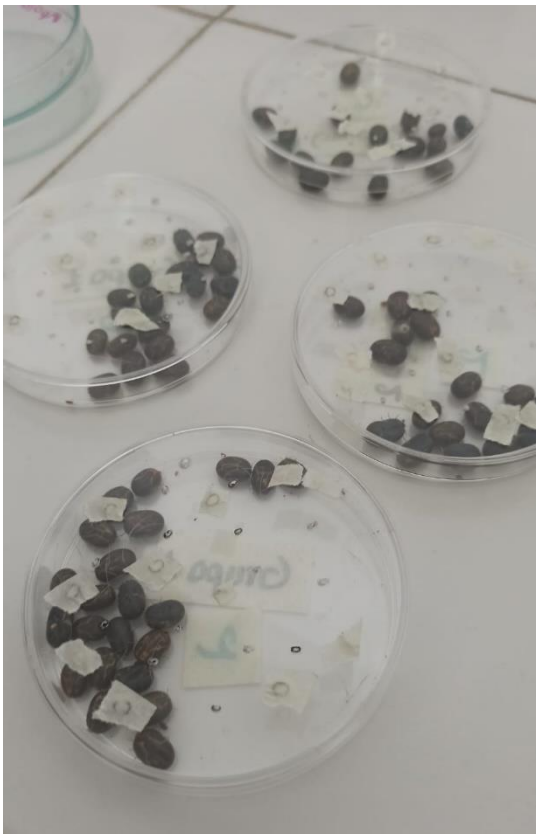
11. Anexos

Anexo 1. *Recolección de garrapatas.*

Anexo 2. *División de los grupos para los tratamientos.*



Anexo 3. *Incubación de las garrapatas.*



Anexo 4. *Observación de los grupos.*

Anexo 5. *Aceites utilizados en la investigación.*

Anexo 6. *Preparación de los tratamientos.*

Anexo 7. *Inmersión de las garrapatas en los tratamientos.*

Anexo 8. *Observación de las garrapatas después de la inmersión.*

Anexo 9. Garrapatas del género *Rhipicephalus (boophilus) microplus.*

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20000.00	2	10000.00	16155445273360600.00	<0.0001
TTO	20000.00	2	10000.00	sd	sd
Error	3.7E-12	6	0.00		
Total	20000.00	8			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.00000

Error: 0.0000 gl: 6

TTO	Medias	n	E.E.	
0	0.00	3	0.00	A
15	100.00	3	0.00	B
10	100.00	3	0.00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

KruskalWallis | ANAVA | ANAVA | ANAVA | ANAVA

Anexo 10. *Tablas de análisis de varianza y test de Tukey.*

Loja, 17 de febrero de 2023

Mgtr. Eliana del Cisne Hidalgo Torres.
Docente en Ciencias de la Educacion, Mencion Ingles.

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular titulado: **Efecto acaricida *in vitro* del aceite esencial de *Lantana camara* contra *Rhipicephalus (boophilus) microplus* en concentraciones de 10 y 15%**, autoría de Haydee Briggette Vidal Lopez, con C.I: 1105668626, de la carrera de Medicina Veterinaria, de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Atentamente:

Mgtr. Eliana del Cisne Hidalgo Torres.

Docente en Ciencias de la Educacion, Mencion Ingles

1031-15-1364736

7241148807

Anexo 11. *Certificado de traducción de resumen*