



Ingeniería Agropecuaria
Facultad Ciencias Agropecuarias

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Carrera Ingeniería Agropecuaria

**Proyecto de investigación previo a la obtención de título de Ingeniero
Agropecuario**

Tema:

**EFICACIA DE EXTRACTOS RAÍZ DE BARBASCO (*Lonchocarpus utilis*) Y
PALO SANTO (*Bursera graveolens*) EN CONTROL DE GARRAPATA
(*Rhipicephalus boophilus microplus*) *In Vitro* en bovinos**

AUTOR:

ROBERTH ALEXY CATAGUA DELGADO

TUTOR:

ING. CHURCHILL AVEIGA VILLACIS

Manta-2020

Aprobación Del Jurado Examinador

Eficacia de extractos de raíz de barbasco (*Lonchocarpus utilis*) y palo santo (*Bursera graveolens*) en control de garrapatas (*Rhipicephalus boophilus microplus*) *in vitro* en bovinos, del egresado Catagua Delgado Roberth Alexy, luego de haber sido analizado por los señores miembros del tribunal de Grado, en cumplimiento de lo que establece la ley se da por aprobado la sustentación, acción que le hace acreedores al título de Ingeniero Agropecuario.

Ing. Churchill Aveiga Villacis

Miembros Del Tribunal Calificador

Ing. Horley Cañarte García

Ing. Xavier Alonzo Salcedo

Dr. Ramón Molina Basurto

Certificado de tutor de tesis

Ing. Churchill Aveiga Villacis Mg. Sc. Certifica haber tutorado la tesis **“EFICACIA DE EXTRACTOS RAÍZ DE BARBASCO (Lonchocarpus utilis) Y DE PALO SANTO (Bursera graveolens) EN CONTROL DE GARRAPATAS (Rhipicephalus boophilus microplus) IN VITRO EN BOVINOS”** que ha sido desarrollado por **CATAGUA DELGADO ROBERTH ALEXY** egresado de la carrera de ingeniería agropecuaria, previo a la obtención del título de ingeniero, de acuerdo al reglamento para la elaboración de la tesis de grado de tercer nivel, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Ing. Churchill Aveiga Villacis Mg. Sc.

Declaración de autoría

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en la presente tesis corresponde al patrimonio intelectual del autor y de estudiantes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la facultad Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Dedicatoria

A Dios por el éxito y la satisfacción de poder culminar mi etapa universitaria, por la sabiduría que me otorga para finalizar mi proyecto de investigación y el entendimiento para dar a conocer mi trabajo final.

A mis padres que son el pilar fundamental para que avance en el mundo del conocimiento científico y demás familiares por el apoyo brinda de alguna manera para que no desista y logre mis objetivos.

A mi esposa por el apoyo incondicional en los momentos más difíciles de esta etapa, por el infinito amor y la paciencia que me brindó en cada paso que me costó.

A mis hermanos que siempre me apoyaron y guiaron por el sendero del conocimiento.

A los docentes que siempre dieron lo mejor para que aprenda nuevos conocimientos y ser un mejor profesional para enseñar a otras personas todo lo aprendido durante 5 años de estudios.

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a mis padres, esposa, hermanos y demás familiares que siempre caminaron junto a mí y que confiaron en mi capacidad para poder culminar mi carrera universitaria.

A los docentes una vez más ya que junto a ellos aprendí ser mejor persona, mejor compañero de clase, mejor estudiante y un futuro mejor profesional ya que ayudaron con sus enseñanzas a fortalecer mis habilidades y destrezas, a ser responsable y ser respetuoso con el prójimo.

A mi tutor de tesis que con sus conocimientos me guió y asesoró antes, durante y después del trabajo de titulación, por el apoyo incondicional.

Al alma mater, la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y a la facultad Ciencias Agropecuarias.

A mis jurados: Ing. Horley Cañarte, Ing. Xavier Alonzo por el interés, motivación, y críticas necesarias para mejorar este trabajo de investigación.

A mis compañeros Luis Carvajal, Paola Alarcón y Sully López quienes me apoyaron durante los 5 años de estudios para seguir en el sendero del conocimiento.

Resumen

El presente trabajo de investigación fue realizado en el laboratorio de frutas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en la cual se utilizaron dos extractos vegetales que fueron raíz de barbasco y de palo santo con tres dosis que fueron 50ml, 100ml y 150ml.

Los extractos vegetales tuvieron efecto a partir de las 168 horas. En la prueba in vitro se emplearon 96 garrapatas, tres dosis para cada extracto vegetal las cuales fueron 50, 100 y 150ml con 12 repeticiones, el testigo químico fue la deltametrina con la dosis comercial de 1ml/litro de agua cuyo resultado obtenido fue de 16,67% de mortalidad y el porcentaje de eficacia que presentó fue de 9,09%, el cual también presentó mortalidad a las 168 horas pos tratamiento y un testigo absoluto con el resultado de 8,33% de mortalidad.

El primer tratamiento raíz de barbasco con la dosis de 50ml presentó mortalidad con un promedio numérico que fue de 33,33%. El segundo tratamiento presentó el valor numérico de 91,67% de mortalidad así mismo el tercer tratamiento también presentó un valor numérico de 91,67% de mortalidad, por ende, los tratamientos 100ml y 150ml suprimieron el metabolismo del artrópodo y con ello la ovoposición.

El cuarto tratamiento con extracto vegetal de palo santo presentó un valor numérico de 25% de mortalidad, el quinto tratamiento tuvo un 25% de mortalidad y el sexto tratamiento presentó el valor numérico de 33,33% de mortalidad con las dosificaciones de 50, 100 y 150ml respectivamente, fueron los resultados obtenidos en el trabajo in vitro, destacando que con el extracto de palo santo fue mayor la incidencia de huevos.

Palabras claves: *Locnchocarpus utilis*, *bursera graveolens*, *Rhipicephalus boophilus microplus*, *in vitro*,

Abstract

The present research work was carried out in the fruit laboratory of the Laica Eloy Alfaro University of Manabí in which two vegetable extracts were used that were barbasco root and holy stick were used with three doses that were 50ml, 100ml and 150 ml.

The plant extracts had an effect after 168 hours. In the in vitro test 96 ticks were used, three doses for each plant extract which were 50 ml, 100ml and 150 ml with 12 repetitions, the chemical control was deltametrina with the commercial dose of 1ml/liter of water whose result was 16,67% of mortality and the percentage of efficacy that it presented was 9,09%, which also presented mortality at 168 hours post treatment and an absolute control with the result of 8,33% mortality.

The first root treatment of barbsco with the dose 50ml presented mortality with a numerical value that was 33,33%. The second treatment also presented a numerical value of 91,67% of mortality, therefore, the 100ml and 150 ml treatments suppressed the arthropod metabolism and thus the oviposition.

The fourth treatment with vegetal extract of holy stick presented a numerical value of 25% of mortality and, the fifth treatment had a 25% mortality and the sixth treatment presented the numerical value of 33,33% of mortality with the dosages of 50ml, 100ml and 150ml respectively, were the results obtained in the in vitro work, highlighting that the incidence of eggs was higher with the holy stick extract.

Key words: *Lonchocarpus uilis*, *Bursera graveolens*, *Rhipicephalus boobhilus microplus*, *in vitro*

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. OBJETIVOS	5
4.1 Objetivo general.....	5
4.2 Objetivos específicos.....	5
5. MARCO TEÓRICO	6
5.1 Garrapatas.....	6
5.1.1 Ectoparásito, características generales.....	6
5.1.2 Clasificación taxonómica.....	6
5.1.3 Distribución de la garrapata.....	6
5.1.4 Ciclo biológico De La Garrapata.....	7
5.1.5 El Proceso De La Picadura.....	8
5.1.6 Importancia De La Garrapata En El Ecuador.....	9
5.1.7 Sensibilidad De Los Bovinos A La Infestación.....	9
5.1.8 Importancia Zoonósica.....	9
5.1.9 Importancia Económica.....	10
5.2 Barbasco (Lonchocarpus utilis).....	10
5.2.1 Origen Del Barbasco.....	10
5.2.2 Clasificación taxonómica del Barbasco.....	10
5.2.3 Generalidades Del Barbasco.....	11
5.2.4 Componente De La Raíz.....	11
5.2.5 Generalidades De La Rotenona.....	11
5.2.6 Mecanismo De Acción.....	12
5.2.7 Acción Farmacológica.....	12
5.2.8 Trabajos Realizados con el Barbasco.....	13
5.3 Descripción Del Palo Santo (Bursera graveolens).....	13
5.3.1 Origen Del Palo Sango.....	13
5.3.2 Clasificación Taxonómica Del Palo Santo.....	14
5.3.3 Descripción Botánica.....	14
5.3.4 Parte Utilizada.....	15
5.3.5 Madera.....	15
5.3.6 Características.....	15
5.3.7 Propiedades Del Aceite De Palo Santo.....	15
5.4 Control químico.....	16

5.4.1 Deltametrina.....	16
5.4.2 Eficacia Antiparasitaria	16
5.4.3 Mecanismo de Acción	17
5.4.4 Dosis y Vías de Administración	17
5.4.5 Dosificación para Baños de Aspersión.....	17
6. HIPÓTESIS	18
6.1 Hipótesis general.....	18
6.2 Hipótesis específicas	18
7. VARIABLES	19
7.1 Variable independiente.....	19
7.2 Variable dependiente	19
8. METODOLOGÍA	20
8.1 Ubicación del Ensayo	20
8.2 ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	20
8.2.1 Enfoque.....	20
8.2.2 Modalidad	20
8.2.3 Tipo De Investigación.....	21
8.3 Diseño Experimental.....	21
8.3.1 Duración	21
8.3.2 Factores en estudio	21
8.3.4 Tabla de Tratamientos Experimentales.....	22
8.3.5 Esquema del Análisis de Varianza	23
8.4 Procedimiento de la extracción del aceite vegetales <i>Lonchocarpus utilis</i> y <i>Bursera graveolens</i>	23
8.5 Procedimiento para la determinación de la dosis eficaz del extracto de barbasco y palo santo en la muestra de <i>Rhipicephalus boophilus microplus</i> en bovino in vitro.	25
8.6 Procedimiento para la comparación de eficacia entre la aplicación de los extractos de barbasco y palo santo en bovinos in vitro	25
8.7 Manejo De Las Muestras De Garrapatas <i>Rhipicephalus Boophilus Microplus</i>	
26	
9. Resultado y Discusión.....	27
9.1 Resultados	27
9.2 Discusión.....	30
10. Conclusiones.....	32
11. Recomendaciones	33
12. BIBLIOGRAFÍA	34

13. Anexos.....	32
------------------------	-----------

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina a lo largo de su existencia ha tenido grandes desventajas debido a la aparición de ectoparásitos que han mermado significativamente dentro de las explotaciones a pequeña y mediana escala. Es un precedente debido a que muchos países exportan e importan carne o leche para suplir algunas deficiencias nutricionales en humanos, por tanto, es de vital importancia conocer la trazabilidad a los que estos productos son sometidos. En Ecuador la mayor parte de las explotaciones ganaderas se encuentran en la Costa con un porcentaje del 70% mientras que el 30% lo componen la Sierra y Amazonía **El Comercio, (2015)**.

También menciona que en la provincia de Manabí hay alrededor de 500 mil cabezas de ganado para la producción de carne, siendo esta provincia con mayor número de ganado bovino.

Manabí, destaca con mayor posesión en cabezas de ganado vacuno, muestra una producción en cantidad de leche en números total de vacas ordeñadas es de 168.122 **Pino, (2017)**.

La producción de carne en la provincia de Manabí ha ido aumentando a través de los años ya que presenta una tendencia ascendente, con una tasa media anual del 3,17 superior, siendo la provincia con mayor producción de carne bovina en la costa con 800 mil reses **Navarrete, (2013)**.

La provincia de Manabí concentra el 9,4% de la producción de leche y no existe suficiente información respecto a los sistemas bovinos de DP, desde la perspectiva de la caracterización, lo que dificulta la adopción de medidas de mejora de la productividad y la transferencia de tecnología **Torres et al., (2015)**.

Las garrapatas duras son ectoparásitos hematófagos de la familia Ixodidae y su función ecológica es importante para el equilibrio dinámico del sistema de producción **Polanco et al., (2016)**.

La garrapata *R. Boophilus* en bovinos es de vital importancia ya que este ectoparásito causa ciertos efectos adversos que incluso pueden ser zoonóticos,

esta se encuentra en ciertos huéspedes que pueden mezclarse con el bovino e inclusive en los potreros donde hacen labores de pastoreo. Esta especie de *R. Boophilus* se adapta a diversos climas a nivel mundial siendo las zonas tropicales y subtropicales en las que están en mayor número **Soberanes y Ortiz, (2015)**.

La infestación de este tipo de garrapata ha provocado gran impacto en la ganadería mundial ya que su voraz actividad chupadora de sangre que es el alimento de éstas, ha tenido efecto adverso y las consecuencias directas son: poca ganancia de peso, acción traumática, toxica, infecciosa y expoliatriz, los daños indirectos de gravedad como: deterioro de la piel, muerte por enfermedades, debilidad de los animales, retardo en el crecimiento de las crías, baja o nula conversión de carne y leche y la dificultad en la climatización de razas especializadas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presencia de la garrapata en los bovinos ha esclarecido a la investigación científica ya que aquello permite obtener ventajas para contrarrestar enfermedades nutricionales a nivel mundial. Es de vital importancia conocer la época donde tiene mayor presencia en los animales y así poder tener acción por medio de ciertos insumos que permitan el control de este ectoparásito.

La garrapata abarca un sin número de inconvenientes en la sanidad animal, zootecnia y por ello ha adoptado herramientas convencionales para la erradicación del *R. Boophilus* y lo que se ha notado en varios puntos del mundo es la resistencia a insumos químicos que se han utilizado de manera irracional.

En nuestro país existe un alto porcentaje (60%) de garrapatas que acarrear problemas en la transmisión de enfermedades, desequilibrio en la economía y el gran impacto por los químicos empleados para su control.

La estimación de ganado infestado en climas cálidos es de 70%, debido a las altas pérdidas económicas se ha difundido garrapaticidas de origen químico que es la común y la cual tiene gran efecto en la garrapata más no sobre las larvas que se hayan en él, aquello obliga a realizar continuos tratamientos químicos provocando resistencia **Díazalulema, (2015)**.

Hoy en día se pueden encontrar en el mercado sin fin de productos químicos para el control de garrapatas, pero no es eficaz ya que puede ocasionar intoxicación en el animal debido a las sobredosis, en tanto se debe tomar el mecanismo de acción para evitar la resistencia de estos ectoparásitos, debido a lo antes mencionado, es lo que se quiere evitar con la utilización de garrapaticidas naturales.

Existen productos que han sido utilizados con éxito para controlar la garrapata *R. boophilus*, sin embargo, el uso continuo ha ocasionado la generación de cepas de garrapatas resistentes **Rodríguez et al., (2005)**.

3. JUSTIFICACIÓN

La indiscriminada utilización convencional de garrapaticidas ha determinado la eficacia residual o la persistencia del antiparasitario tanto en la carne como en la leche por ende puede variar su sabor y sobre todo la calidad y como consecuencia imposibilita la comercialización de estos derivados ya que entes reguladores de la inocuidad de alimentos realizan de manera continua análisis.

El principal método de control de *R. boophilus microplus* es la aparición de ixodicidas este tipo de método para erradicar la garrapata es ineficiente en algunas regiones debido a la aparición de nuevas generaciones de ectoparásitos que son resistentes a estos productos **Fragoso et al., (1999)**.

El control de este ectoparásito en la zona cálida de Manabí ha hecho que sea un problema por el daño del umbral económico, los costos de producción cada vez más elevados ya que algunos ganaderos tienen un alto número de cabezas de reses que deben ser tratadas contra la garrapata.

Para cambiar el método de combatir a las garrapatas son los aceites de raíz de barbasco con el nombre científico *Lonchocarpus utilis* que no provoca contaminación debido a que esta sustancia se degrada rápidamente. Y de palo santo con el nombre científico *Bursera graveolens* que es una madera no toxica y que se extrae el aceite para múltiples beneficios **Lannacone et al, (2003)**.

De esta manera, el presente estudio de investigación se desarrollará con el fin de Evaluar la eficacia de los aceites de barbasco (***Lonchocarpus utilis***) y palo santo (***Bursera graveolens***) en control de la garrapata (***Ripicephalus boophilus microplus***) en bovinos in vitro.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Evaluar la eficacia de los extractos raíz de barbasco (*Lonchocarpus utilis*) y de palo santo (*Bursera graveolens*) en el control de garrapata (*Rhipicephalus boophilus microplus*) *IN VITRO* en bovinos.

4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la eficacia de los tratamientos en el estadio de vida adulta de la garrapata *Rhipicephalus boophilus microplus in vitro*
- Determinar la dosis óptima de extractos de *Lonchocarpus utilis* y *Bursera graveolens* para el control de la garrapata *Rhipicephalus boophilus microplus in vitro*
- Comparar la eficacia de los extractos con el tratamiento químico en el control de la garrapata *in vitro* en bovinos

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Garrapatas

5.1.1 Ectoparásito, características generales

Las garrapatas se diferencian de otras por la composición del abdomen fusionado con el cefalotórax, de manera que las regiones corporales son el prosoma que es el aparato bucal y el idiosoma formado el cuerpo y los 4 pares de patas. El cuerpo varía en forma y tamaño en hembras, machos y también considerando otros estados evolutivos **Espinoza et al., (2012)**.

También menciona que los órganos bucales forman el rostro y está conformado por los quelíceros, palpos y el hipostoma. Los quelíceros terminan en un par de ganchos los cuales sirven para cortar y perforar la piel.

5.1.2 Clasificación taxonómica

La garrapata *R. boophilus microplus* pertenece al phylum Artropoda, la clase arácnida, al orden Acarina, al sub orden Ixodoidea y a la familia Oxididade. Las garrapatas duras de la familia Ixodidae presentan escudo y capitulo terminal, dimorfismo sexual, el macho adulto puede presentar el dorso en ocasiones parcial o totalmente recubierto por una placa llamada escutum. En etapas inmaduras y en las hembras, el escudo solo cubre la parte anterior del dorso detrás del capítulo **Medina, (2013)**.

5.1.3 Distribución de la garrapata

Según **Estrada, (2016)** menciona que la distribución de la garrapata que afecta tanto al ganado bovino, mediante análisis de los factores climáticos tales como temperatura, humedad, precipitación mensual y anual, que bajo estadísticas definen un habitat adecuado para las garrapatas.

También hace mención que recolectaron garrapatas del genero *Rhipicephalus boophilus microplus* en 1736 municipalidades de México, esta garrapata estuvo presente en 274 localidades en las costas del Atlántico y Pacífico. La presencia de *Rhipicephalus boophilus micropues* en América Latina se extiende desde

Venezuela hasta la Argentina, tiene una relación con la temperatura, humedad, precipitación y tipo de vegetación, en conjunto brindan un hábitat adecuado para su presencia.

Aganmarca y Ortiz, (2014) mencionan que en la provincia de Loja llevaron a cabo un estudio de muestras de garrapatas de 3 animales infestados y realizaron 3 transectos. Los resultados permitieron obtener la identificación de las especies *Amblyomma cajennense* y *Rhipicephalus boophilus microplus* en un porcentaje de 4.67% y 62.57% respectivamente.

También hace referencia que la amplia distribución de garrapatas en el mundo se atribuye al desplazamiento de hospedadores, el hombre ha sido participe en su diseminación debido a fenómenos como la trashumancia y globalización, cambios de hábitat y climáticos, factores que influyen directa o indirectamente al hombre, todo esto sumado al calentamiento global, que actualmente estaría facilitando, al menos, a algunos de estos cambios.

Coello, (2015) afirma que las garrapatas *boophilus microplus* son los ectoparásitos más dañinos para el ganado bovino en América Latina, Australia y parte de África. Geográficamente, la garrapata encuentra condiciones favorables para su desenvolvimiento en las regiones tropicales y subtropicales del planeta, entre los paralelos 32° de latitud norte y 35° de latitud sur.

5.1.4 Ciclo biológico De La Garrapata

Junquera, (2018) alude que las garrapatas del género *Boophilus* tiene presencia en regiones tropicales y sub tropicales, atacan a los bovinos. Esta especie tiende a predominar en pastos desbrozados con pocos arbustos o maleza. Es la más dañinas en América Latina, Australia y varias islas del Pacífico, machos y hembras son relativamente pequeñas de 3-5 mm y en hembras repletas alcanzan 1,2 cm.

También manifiesta que cada hembra pone 4500 huevos, cuya eclosión tarde entre 2 y 20 semanas, de acuerdo a las condiciones climáticas: el calor y la humedad aceleran el proceso. Esta especie transmite babesia (bovis, bigemina, divergens) un grupo de hemoparásitos responsable de la piroplasmosis o babesiosis bovina.

Según **Garris, (2009)** sostiene que el ciclo biológico de *Boophilus microplus* es de un solo hospedero y se divide en dos fases: la fase de vida libre: la hembra fecundada y completamente llena de sangre, se desprende del hospedero para llevar a cabo la puesta de huevos que se incuban de 7 a 21 días y nacen las larvas.

También alude que la fase parasitaria: las larvas se trasladan a los bovinos hasta que cumplen el desarrollo de ninfas, luego mudan a machos o hembras y posteriormente se lleva a cabo la cópula. Las hembras fecundadas siguen alimentándose de sangre hasta quedar ingurgitadas se desprenden. Las hembras depositan entre 2000 y 5000 huevos. La duración del ciclo oscila entre 20 a 41 días, lo normal es de 23 días dependiendo de la temperatura y humedad ambiental.

5.1.5 El Proceso De La Picadura

De acuerdo a **Manzano *et al.*, (2012)** afirma que una vez en el hospedador y localizar un lugar adecuado para fijarse, las garrapatas perforan la piel con el extremo distal, dentado, de sus quelíceros a la vez introducen el hipostoma en la misma, sirviendo así de primer elemento de anclaje. Durante este proceso los pedipalpos, que son órganos sensoriales, se retiran hacia los lados y quedan fuera de la piel. Los ixódidos segregan enseguida un cono de cemento alrededor de las piezas bucales obteniendo así el anclaje definitivo.

También sostiene que este cemento es rico en proteínas, lipoproteínas, lípidos y carbohidratos que pueden provocar dermatosis con manifestaciones cutáneas diversas.

Solórzano, (2008) sostiene que el daño que causan las garrapatas del género *Boophilus microplus* en los bovinos varían en su mayoría de acuerdo al número de ectoparásito, en animales severamente infestados ocurren casos de anemia, piroplasmosis, anaplasmosis por ende pérdida de peso, algunas hembras generan una toxina paralizante.

5.1.6 Importancia De La Garrapata En El Ecuador

Díaz, (2015) menciona que el Ecuador es un país tropical y tiene condiciones ambientales propicias para el desarrollo de los ectoparásitos como las garrapatas. En el Ecuador las garrapatas en los pastizales ocasionan grandes pérdidas económicas en la ganadería, por las mermas directas en los rendimientos y por la transmisión de otras enfermedades. En las ganaderías ecuatorianas, más del 75% de vacunos, se encuentran en áreas infestadas o potencialmente infestadas por garrapatas.

También alude que en la Amazonía y época lluviosa en el litoral se incrementa la incidencia de garrapatas.

Yanes, (2013) hace referencia que la garrapata del género *Boophilus* transmite al ganado bovino tres agentes importantes: ***Babesia bigemina*** ***Babesia BOVIS*** Y ***Anaplasmosis marginale*** que son los causantes de las enfermedades como piroplasmosis y anaplasmosis.

5.1.7 Sensibilidad De Los Bovinos A La Infestación

Coello, (2015) sostiene que la infestación por garrapatas se produce principalmente en animales débiles, con una frecuencia mayor en ciertas razas. Trabajos realizados en Colombia en los cuales se ha dado seguimiento a la población de garrapatas indican significativamente mayor nivel de infestación con garrapatas en bovinos con alto porcentaje de sangre europea (Holstein Friesian, Simental, Pardo Suizo y Normando) que en razas criollas y Cebú. En el estudio determinó que la infestación ocurre al final de la época seca en contribución con las bajas defensas orgánicas debido a la pobre alimentación.

5.1.8 Importancia Zoonósica

García, (2010) afirma que muchas especies de garrapatas pueden transmitir enfermedades (zoonósicas) de un huésped infectado a otro huésped sano (humanos) dentro de estas las que revierten más importancia son: ehrlichiosis, anaplasmosis, fiebre Q, encefalitis vírica y la enfermedad de lyme o borreliosis.

5.1.9 Importancia Económica

Drugueri, (2004) hace énfasis que los trastornos que causan las garrapatas en el animal son el deterioro del cuero, disminución de leche y carne y transmisión de otras enfermedades tales como anaplasmosis y babesiosis.

También sostiene que las pérdidas directas anuales causadas por este ectoparásito y sus enfermedades asociadas, se estima en 180 millones de dólares según estudios realizados en la Universidad de Tolima.

5.2 Barbasco (*Lonchocarpus utilis*)

5.2.1 Origen Del Barbasco

De acuerdo a **Mazo, (2018)** hace referencia que el barbasco pertenece a la familia leguminosae, es conocido con los nombres de barbasco, cube, derris, es una planta propia de los bosques tropicales amazónicos cuyas raíces contienen rotenona, se la encuentra mayormente en estado silvestre y en menor proporción en estado como área cultivada en los países de Perú y Ecuador.

5.2.2 Clasificación taxonómica del Barbasco

Según **Alnicolsa, (2011)** la taxonomía del *Lonchocarpus utilis* es de la siguiente manera:

Filo	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Papilionaceae
Genero	Lonchocarpus
Especie	Lonchocarpus utilis

De acuerdo a **Rondón, (2002)** alude que barbasco es una planta que pertenece a familias botánicas, hábitos y forma de vida ya que se lo utiliza para diversas causas que afectan tanto a plagas en cultivos como en animales para controlar ectoparásitos.

También menciona que los principios químicos de este árbol son: las rotenonas, saponinas, alcaloides y glucósidos que son venenos que paralizan a insectos y que no es tóxico para el hombre.

5.2.3 Generalidades Del Barbasco

En la investigación de **Aguirre, (2012)** menciona que el barbasco es un arbusto que pequeño en los primeros años y crece en climas tropical y sub tropical, predomina en la Amazonía.

5.2.4 Componente De La Raíz

Según **Alnicolsa, (2011)** indica que de la raíz de barbasco se extraen principalmente la rotenona, la deguelina, trefosina y el toxicarol, también existen otros componentes pocos conocidos y sin importancia. Destaca la rotenona como el ingrediente activo más importante y tóxica. La deguelina es el segundo compuesto importante y es un isómero de la rotenona por lo que tiene la misma fórmula estructural ($C_{22}H_{22}O_6$).

5.2.5 Generalidades De La Rotenona

Es una sustancia utilizada como pesticida natural por lo que tiene gran demanda a nivel mundial. Se obtiene de la raíz de barbasco.

Según **Mejía, (2012)** afirma que la rotenona es un flavonoide cuya concentración es de un 5% de rotenona, este compuesto actúa sobre el insecto por contacto e ingestión y repelente, su modo de acción implica una inhibición de transporte de electrones a nivel de mitocondria bloqueando la fosforilación de ADP o ATP.

También argumenta que los síntomas que presentan los insectos intoxicados con rotenona son: disminución de consumo de oxígeno, depresión en la

respiración y ataxia que provoca convulsiones y conduce finalmente a la parálisis y muerte del insecto por paro respiratorio.

5.2.6 Mecanismo De Acción

Reyes, (2011) menciona que el mecanismo de acción implica una inhibición del transporte de electrones a nivel de mitocondrias por eso actúa inhibiendo el metabolismo del artrópodo, la acción garrapaticida de la rotenona, verificada por la sintomatología que experimentan los artrópodos tratados, se da a través de 5 fases.

Fase 1: hipotonía muscular

Fase 2: atonía muscular

Fase 3: parálisis parcial

Fase 4: parálisis completa

Fase 5: bloqueo de la cadena respiratoria y muerte del artrópodo

Silva, (2002) sostiene que la rotenona es un flavonoide que se extrae de las raíces del *Lonchocarpus utilis* 5%. Este componente actúa como repelente, inhibe el metabolismo del artrópodo, disminuyendo el consumo de oxígeno, depresión en la respiración y ataxia que provoca convulsiones, parálisis y muerte por paro respiratorio.

5.2.7 Acción Farmacológica

Alnicolsa, (2011) describe que la acción insecticida de la rotenona sobre los insectos implica la inhibición de la mitocondria aislada y debido al choque de la unión de la rotenona con un componente de la cadena. La forma bioquímica de la acción insecticida se manifiesta por la disminución de oxígeno consumido por los insectos, depresión de la respiración y taquicardia para finalmente provocar la muerte del animal.

Paredes et al., (2014) sostiene que el control in vitro de garrapatas (*Rhipicephalus boophilus microplus*) utilizando la raíz de *L. utilis* en el que

demonstraron una reducción de la viabilidad de los huevos y causó el 100% de mortalidad de larvas y adultos.

Gaibor, (2016) hace mención cuando se trata la raíz molida por medio de un solvente orgánico como tetracloruro de carbono, al hacerlo concentrar por evaporación se obtiene la rotenona cristalizada, al separar la rotenona y evaporar el resto de solvente queda un residuo resinoso que contiene alta proporción de deguelina y toxicarol.

También afirma que la tefrosina no existe como tal en la planta si no que forma por oxidación y la deguelina por acción del aire en presencia de una sustancia alcalina utilizada para su separación. La deguelina es el segundo compuesto importante y es un isómero de la rotenona por lo que tiene la misma fórmula estructural.

Saldaña, (2003) hace énfasis que el ingrediente activo de la raíz de barbasco no es tóxico para la fauna benéfica ya que el poder residual es corto y fácilmente degradado por la luz y el aire no queda residuos debido a su alta tensión de vapor, volatilidad que se disipa fácilmente.

5.2.8 Trabajos Realizados con el Barbasco

Alnicolsa, (2011) argumenta que en la ganadería bovina se utilizó la raíz pulverizada de barbasco con excelentes resultados de 90% de eficacia para el control de garrapatas del género *B. microplus* y otros ectoparásitos; no obstante, cabe recalcar que ha sido utilizado para el control de trípodos, en piojo azul del ganado vacuno, piojos en cuyes con una mortalidad de 100% a dos días post-tratamiento.

Mejía, (2012) en su investigación in vitro con *R. boophilus microplus* afirma que los tratamientos con las concentraciones de 50 y 75% a los 5 minutos de inmersión presentaron valores de mortalidad de 90 y 100% respectivamente.

5.3 Descripción Del Palo Santo (Bursera graveolens)

5.3.1 Origen Del Palo Sango

Debido a escasos trabajo de investigación con el extracto de palo santo aplicados en garrapatas del género *Bophilus microplus* in vitro se ha decidido

evaluar la eficacia como garrapaticida y determinar la dosificación para el uso en campo, aunque estudios recientes afirman que el extracto de palo santo actúa como repelente aplicando baños in vivo.

Es un árbol oriundo de las regiones suramericanas de Bolivia, Brasil, Perú, Ecuador y Colombia, los incas le otorgaron esa denominación de palo santo, debido a los diversos usos y propiedades curativas, llegan a medir más de 18 metros de altura, sirve para elaborar aceites y esencias para la industria química y farmacéutica.

Sus propiedades se obtienen a través de procesos de destilación, macerado y sudoración, las hojas sirven para solventar problemas de salud y sirve como insecticida **Dols, (2010)**.

5.3.2 Clasificación Taxonómica Del Palo Santo

Reino: vegetal
División: magnoliophyta
Clase: dicotiledónea
Orden: sapindales
Familia: burseraceae
Género: bursera
Nombre científico: Bursera graveolens
Nombre común: Palo santo

5.3.3 Descripción Botánica

Puesca, (2010) menciona que el árbol de palo santo (*B. graveolens*) en condiciones favorables de clima y suelo puede llegar a tener 15 m. de altura con una copa de hasta 12 m. de diámetro.

Aguirre, (2012) sostiene que el fuste es cilíndrico ramificado desde los 2 m de altura copa redondeada, medianamente cerrado. Corteza externa lisa, de azul a pardo ceniza en estado joven y marrón en estado adulto, presencia de glándulas resiníferas que exudan una resina con olor a alcanforado o incienso.

5.3.4 Parte Utilizada

Valarezo et al., (s.f.) menciona que habitualmente se ha empleado el tronco como materia prima en el proceso de extracción del aceite esencial, aunque también se puede utilizar el fruto en los resultados ambos son favorables.

5.3.5 Madera

Aguirre, (2012) sustenta que la madera debe ser extraída de los árboles que hayan cumplido su ciclo de vida, el cual es aproximadamente de 10 a 15 años, la industria maderera internacional a través de sus demandas, ha hecho que sea muy cotizada en el mercado mundial.

5.3.6 Características

También menciona Aguirre que la fibra es muy recta y entrelazada, lo cual no permite la entrada de plagas y enfermedades, por lo que la mayor parte del mundo busca obtener insecticidas a base este de árbol.

5.3.7 Propiedades Del Aceite De Palo Santo

Manzano, (2009) ha investigado que uno de los principales componentes químicos aislados del palo santo es un lignano llamado burseranin y un lignano picropolygamain análogo.

También menciona que el compuesto químico Lupeol y epilupeol presentes en el palo santo, es un triperreno, componente principal. La presencia de ciertas características ambientales tales como el clima, la temperatura y la humedad, se lo puede encontrar en la costa ecuatoriana, principalmente en Santa Elena y Manabí; se localiza se localiza en otros países como Perú, México y Venezuela.

Mora, (2014) hace énfasis en que actualmente la extracción del aceite de palo santo ha incrementado, ya que estudios demuestran que este aceite es rico en ácido elémico, ácido resínico I y II, además de la presencia de triterpenos y tetracíclicos responsables de la actividad antimicrobiana.

Salas (2006) hace énfasis que la composición química del palo santo mediante análisis incluye: flavonoides, tanino, triterpenos, sesquiterpenos, resinas, entre los que destacan: a pinene, limonene, mentofurano, terpinen-4-Olo.

La evaluación cualitativa realizada a las ramas se encontraron los metabolitos pertenecientes a los siguientes grupos químicos; en el extracto etéreo, aceites y grasas, triterpenos y esteroides; en extracto alcohólico: resinas, sustancias reductoras fenoles, y taninos.

5.4 Control químico

Los métodos de control químico en las garrapatas (*R. microplus*) tienen como función romper los ciclos de vida de las garrapatas a través de la aplicación de ixodicidas a intervalos determinados por la región ecológica, eficacia residual o persistencia del antiparasitario **Rodríguez et al., (2014)**.

También menciona que la Deltametrina es la sustancia química activa de los piretroides sintéticos y la forma de aplicación es por inmersión, aspersion y derrame dorsal.

5.4.1 Deltametrina

Junquera, (2018) hace referencia que la deltametrina es una sustancia activa antiparasitaria que se utiliza en la medicina veterinaria, se lo emplea en el ganado bovino y caballos contra numerosos parásitos externos como garrapatas, pulgas y piojos, este insecticida es de la familia de los piretroides.

5.4.2 Eficacia Antiparasitaria

Junquera, (2018) también alude que el tipo de acción es garrapaticida adulticida, larvicida de contacto y oral no sistémico es eficaz principalmente con

moscas, garrapatas, ácaros de la sarna, piojo, mosquitos, tábanos, chinches y otros.

5.4.3 Mecanismo de Acción

Enriquez, (2013) resalta que el mecanismo de acción primaria de los piretroides sintéticos ocurre a nivel biofísico e involucra el desequilibrio del transporte de iones de la membrana de las células nerviosas al nivel del axón, lo que provoca una rápida intoxicación en los insectos que se evidencia en falta de coordinación motriz, periodo de actividad convulsiva y parálisis.

5.4.4 Dosis y Vías de Administración

Serrano, (2010) hace énfasis que la dosis recomendada comercialmente es 1ml de Deltametrina por 1lt de agua, la carga por lo general es 1lt de deltametrina por cada 1.000lts de agua y en la recarga 1.5lt de deltametrina por cada 1000lts de agua.

5.4.5 Dosificación para Baños de Aspersión

De acuerdo a **Serrano, (2010)** afirma que el baño de aspersión se lo realiza colocando 1 ml de deltametrina por 1lt de agua lo cual recomienda el fabricante del producto, el gasto promedio de solución preparada es de 4lts por bovino adulto. La frecuencia de baños ya depende del diseño de calendario, época del año y región.

6. HIPÓTESIS

6.1 Hipótesis general

- ✓ El extracto de barbasco (*Lonchocarpus utilis*) es eficaz en el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* in vitro en bovinos
- ✓ El extracto de palo santo (*Bursera graveolens*) es eficaz en el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* in vitro en bovinos

6.2 Hipótesis específicas

- ✓ Diferencias de eficacia entre el extracto de barbasco y palo santo ante el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* in vitro en bovinos
- ✓ Diferencias a nivel económico en la extracción de los extractos de barbasco y palo santo in vitro
- ✓ La dosis de aplicación del extracto de barbasco y palo santo incide en el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* in vitro en bovinos

7. VARIABLES

7.1 Variable independiente

Extractos vegetales y dosis

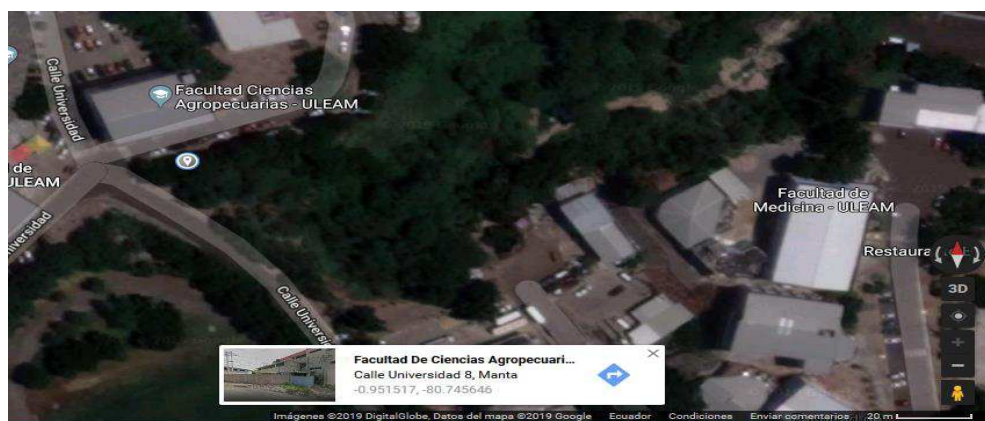
7.2 Variable dependiente

Control frente a *Rhipicephalus Boophilus microplus in vitro*

8. METODOLOGÍA

8.1 Ubicación del Ensayo

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí ubicada cantón Manta, provincia de Manabí con sus coordenadas -0.951517, -80.745646.



Fuente: google maps 2019

8.2 ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

8.2.1 Enfoque

La presente investigación tuvo enfoque cuantitativo y cualitativo debido a la observación y aplicación de los extractos vegetales aplicados en garrapatas (*Rhipicephalus boophilus microplus*) *in vitro*.

8.2.2 Modalidad

La modalidad de la investigación fue *in vitro* para la extracción de los extractos vegetales, también para brindar las condiciones necesarias a los artrópodos y visualizar el tratamiento de mayor eficacia y el mecanismo de acción que actuó en esta investigación.

8.2.3 Tipo De Investigación

La investigación fue de carácter experimental *IN VITRO* para la observación del comportamiento de las garrapatas aplicando extractos vegetales. Se destaca también que es de carácter comparativo para determinar el tratamiento de mayor eficacia entre todos los tratamientos.

8.3 Diseño Experimental

El diseño utilizado fue un DCA (diseño completamente al azar) con un arreglo bifactorial con 8 tratamientos, un testigo natural y un testigo químico el cual fue deltamitrina, se utilizaron 96 garrapatas de la especie *Rhipicephalus boophilus microplus* en estadio adulto cada tratamiento tuvo 12 repeticiones, el monitoreo fue diario y se empleó la prueba de comparación de medias Tukey al 5%.

8.3.1 Duración

La presente investigación tuvo una duración de 8 meses que empezó en el mes de abril y culminó en el mes de diciembre del 2019

8.3.2 Factores en estudio

FACTOR A: extractos vegetales

A1 BARBASCO

A2 PALO SANTO

FACTOR B: dosis de los extractos

B1 50ml

B2 100ml

B3 150ml

8.3.2 Unidades Experimentales

1 caja Petri por cada garrapata de la especie *Rhipicephalus* en cada una de ellas se le aplicaron los extractos ya correspondidos (50ml, 100ml, 150ml de extracto de raíz de barbasco y 50ml, 100ml, 150ml de extracto de palo santo) correspondiendo en la medición de eficacia los testigos natural y químico.

Las combinaciones de los factores en estudio generan los siguientes tratamientos:

8.3.4 Tabla de Tratamientos Experimentales

Tratamientos	Código	Extractos	Dosis
1	A1B1	raíz de barbasco	0,25
2	A1B2	raíz de barbasco	0,50
3	A1B3	raíz de barbasco	0,75
4	A2B1	palo santo	0,25
5	A2B2	palo santo	0,50
6	A2B3	palo santo	0,75
7	T.Q.	Tratamiento químico Deltametrina	1ml/litro de agua
8	T.A.	Tratamiento absoluto	0

8.3.5 Esquema del Análisis de Varianza ADEVA

F. de Variación	G.L.
Total	95
Tratamientos	7
Factor A	1
Factor B	2
Interacción AxB	2
T.Q.	1
T.A.	1
Error experimental	88

8.4 Procedimiento de la extracción del aceite vegetales *Lonchocarpus utilis* y *Bursera graveolens*.

La raíz de barbasco y de palo santo contiene en su interior la rotenona que se aplicó en las garrapatas (*R. boophilus microplus*) se pudo extraer con una simple molienda, lo cual debió llevar a cabo un proceso de extracción por arrastre de vapor con una mezcla de solventes de cloroformo y metanol en proporciones 2: 1, ya que aquello permitió despojar la rotenona de la corteza.

De esta manera se llevará a cabo:

1. Recolecta de las cortezas de barbasco y de palo santo
2. Secado de la raíz de barbasco bajo el sol por 5 días junto con el palo santo
3. Molienda de las cortezas
4. Mezclas de cloroformo y metanol relación 2:1

5. Maceración de 20 y 50 gramos de raíz de barbasco y de palo santo en diferentes recipientes de vidrio, agregando 250 y 350 de solvente respectivamente por 24 horas.
6. Filtración de las maceraciones repetidas ocasiones para evitar sedimentos
7. Calentar el extracto de palo santo para eliminar el solvente por 1 hora.
8. Antes de calentar el extracto de raíz de barbasco se recomienda agregarle 30 ml de agua destilada a la maceración para que no quede espeso
9. Una vez agregada el agua a la maceración de raíz de barbasco se procede a calentar por 1 hora
10. Se deja enfriar para luego filtrar varias veces eliminando los residuos gruesos
11. Se procede a filtrar por el rota vapor para eliminar residuos de solvente, previamente colocar un papel filtro en el embudo de porcelana para eliminar impurezas de los extractos
12. Con una pinza y guantes se procede a recolectar las garrapatas de los animales vacunos del género ***R. boophilus microplus*** desprendiendo con el mayor cuidado para evitar el daño o muerte del artrópodo
13. Colocación de las muestras de estudio en un recipiente perforado o con malla en la parte superior para evitar la muerte de las garrapatas por asfixia y con algodón húmedo en la base para evitar deshidratación.
14. Llevar las muestras al laboratorio, lavarlas muestras en estudio con agua destilada
15. Realizar el baño de inmersión por 5 minutos

16. Retirar las garrapatas de los extractos para luego secarlas con papel toalla y colocarlas en la caja Petri.

17. Todas las muestras se llevaron a una incubadora con una temperatura óptima de 28 °C y con la humedad relativa de 80°-90°.

8.5 Procedimiento para la determinación de la dosis eficaz del extracto de barbasco y palo santo en la muestra de *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovino in vitro.

Interviene la variable independiente “Eficacia de extractos vegetales de *Lonchocarpus utilis* y *Bursera graveolens*” en relación a la variable dependiente que representa “Control frente a *Rhipicephalus boophilus microplus*” en bovinos in vitro. Se tomaron 96 unidades muestrales para realizar la aplicación de cada una de las dosificaciones de extracto de raíz de barbasco y palo santo (50 ml, 100ml, 150ml) respectivamente. Luego de la aplicación del día 0, todos los días se realizaron las observaciones in vitro con un monitoreo de eficacia de cada uno de los tratamientos aplicados, el cual duró 168 horas.

8.6 Procedimiento para la comparación de eficacia entre la aplicación de los extractos de barbasco y palo santo en bovinos in vitro

Se realizó la comparación de eficacia entre la aplicación de los extractos de barbasco y palo santo, tomando en cuenta como elemento de referencia el testigo natural y el testigo químico ya que éste último se le aplicaron las mismas dosis de los extractos siendo 50ml, 100ml y 150ml. Cabe recalcar que se probó la comparación de eficacia los extractos naturales con los testigos químico y absoluto.

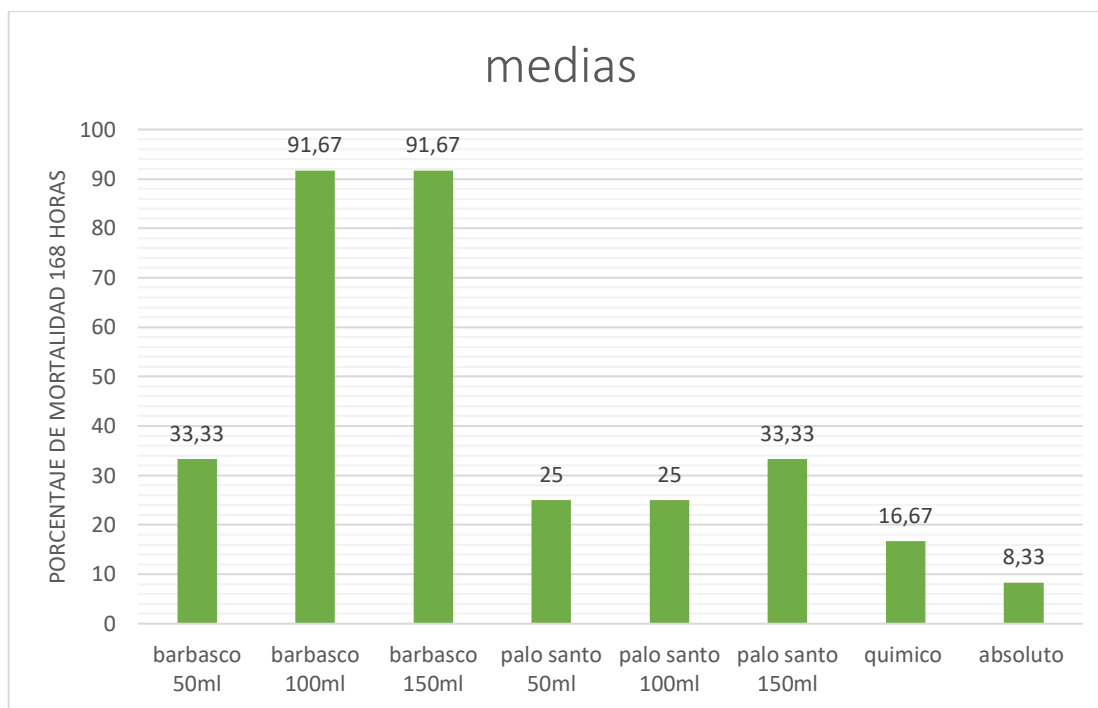
8.7 Manejo De Las Muestras De Garrapatas *Rhipicephalus Boophilus Microplus*

Las muestras recolectadas fueron en la parroquia rural de pueblo nuevo perteneciente al cantón Olmedo, cuya temperatura fue de 28C° y fueron estudiadas las características externas, aparato bucal, dorso, cara ventral y extremidades para confirmar el género *R. boophilus*, con ayuda de un contador de colonias, todas las garrapatas recolectadas fueron separadas por el peso y tamaño luego se sometieron a baño con agua destilada para prevenir que éstas tuvieran alguna impureza, se seleccionaron 12 garrapatas para cada tratamiento.

9. Resultado y Discusión

9.1 Resultados

Grafico 1: Porcentaje de mortalidad de los tratamientos



Elaborado por: Catagua R. 2020

El porcentaje de mortalidad a las 168 horas luego de inmersión de las garrapatas adultas en los tratamientos vegetales raíz de barbasco presentaron valores estadísticos de 91,67% y 91,67% de mortalidad en las dosificaciones de 100ml y 150ml, en cuanto a la dosis 50ml presentó un promedio estadístico de 33,33% de mortalidad.

El extracto vegetal de palo santo con las tres dosis de 50ml, 100ml y 150ml presentaron promedio estadístico de 25%, 25% y 33% de mortalidad respectivamente a las 168 horas pos tratamiento.

El testigo químico con la dosis comercial de 1ml/litro de agua destilada tuvo un promedio estadístico de 16,67% de mortalidad, siendo el menos efectivo para el control de garrapatas y el absoluto para prueba de comparación entre los tratamientos tuvo un valor de 8,33% de mortalidad.

Tabla 1. Evaluación de la mortalidad *Rhipicephalus boophilus microplus* a las 168 horas pos aplicación de extractos vegetales y eficacia de acuerdo a About 1985.

Interacción	% de mortalidad	Eficacia About 1985
Raíz de barbasco 50cc	33,33	27,27
Raíz de barbasco100cc	91,67	90,91
Raíz de barbasco 150cc	91,67	90,91
Palo santo 50cc/L	25	18,18
Palo santo 100/L	25	18,18
Palo santo 150/L	33,33	27,27
Testigo químico	16,67	9,09
Testigo absoluto	8,33	
P	<0,0001	
H	26,44	
Extracto		
Raíz de barbasco	72,22	
PALO SANTO	27,78	
P	0,0002	
Dosis		
50CC	29,17	
100CC	58,33	
150CC	62,50	
P	0,0440	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes según prueba no paramétrica de Kruskal Wallis al 0,05. Elaborado por: **Catagua R, 2020**

El análisis estadístico de la variable porcentaje de mortalidad de garrapatas *Rhipicephalus boophilus microplus* a las 168 horas pos tratamiento en estudio, mostraron diferencias estadísticas para la interacción entre los factores, mientras que para las dosis y los extractos no se encontraron diferencias, como se observa en la tabla 1.

El porcentaje estadístico de los dos extractos vegetales presentaron 72% y 27% de mortalidad que corresponden a la raíz de barbasco y al palo santo respectivamente. El porcentaje estadístico de mortalidad de las tres dosis de 50ml, 100ml, y 150ml fueron 29%, 58% y 63% respectivamente.

El porcentaje de eficacia del extracto vegetal raíz de barbasco tuvieron los valores numéricos de 27%, 91% y 91% en las dosis de 50cc, 100cc y 150cc respectivamente. El extracto de palo santo presentó porcentajes de 18%,18% y

27% de eficacia en las tres dosis de 50ml, 100ml y 150ml según la prueba de eficacia about 1985.

Por último, el testigo químico aplicado en garrapatas con la dosis comercial de 1ml/litro de agua presentó un porcentaje estadístico de eficacia de 9% siendo el un valor muy inferior dentro de la investigación, también se utilizó la prueba de eficacia about 1985.

9.2 Discusión

El porcentaje estadístico de mortalidad del extracto raíz de barbasco fue de 92%, siendo el promedio numérico mayor para las dosis de 100ml y 150ml; aquello de acuerdo a Alnicolsa en el 2011 argumenta que en la ganadería bovina se utilizó con excelentes resultados del 90% de eficacia para el control de garrapatas del género *R. boophilus microplus* y otros ectoparásitos.

En esta investigación in vitro la eficacia de la raíz de barbasco pulverizada inoculada 24 horas presentó mortalidad a las 168 horas pos tratamiento con las dosis de 100ml y 150ml respectivamente en las cuales murieron 10 y 11 garrapatas adultas en las que fueron sometidas 12 garrapatas, cuyo porcentaje de eficacia que presentaron fue 92% en ambas dosis, por otra parte, Mejía en el 2012 argumenta en su investigación que el efecto biocida de la raíz pulverizada de barbasco tiene gran poder controlador tanto en adulto como en larvas de *R. boophilus microplus* sometidas a los tratamientos con las concentraciones de 50 y 75% a los 5 minutos de inmersión presentaron valores de mortalidad de 90 y 100% respectivamente utilizando solvente orgánico. En el tratamiento con la dosis de 50ml con raíz pulverizada de barbasco el porcentaje de mortalidad fue muy inferior con 33% y el promedio estadístico de 27% de eficacia.

El mecanismo de acción de la rotenona presente en la raíz de barbasco los describe Reyes en el (2011) menciona que implica una inhibición del transporte de electrones a nivel de mitocondrias por eso actúa inhibiendo el metabolismo de la garrapata, la acción garrapaticida de la rotenona, verificada por la sintomatología que experimentan los artrópodos tratados, se da a través de 5 fases.

Fase 1: hipotonía muscular

Fase 2: atonía muscular

Fase 3: parálisis parcial

Fase 4: parálisis completa

Fase 5: bloqueo de la cadena respiratoria y muerte del artrópodo

Lo expuesto anteriormente coincide con lo observado en el laboratorio en los días de evaluación de las garrapatas adultas y a las 168 horas pos tratamiento presentó parálisis completa y muerte del artrópodo.

El tratamiento con el testigo químico que fue deltametrina determinó que no posee alto porcentaje de mortalidad para el control de garrapatas ya que el promedio numérico fue de 17% y el porcentaje de eficacia fue de 9% por ende muy bajo debido a que ha sido probado para el control de garrapatas.

La investigación de reporta en los tratamientos que se usó el barbasco (*Lonchocarpus utilis*) en concentraciones de 0.10, 0.25, 0.50 y 0.75% la eclosión es de 44.33, 33.33, 40.00, y 36.67% respectivamente. Las eclosiones de las garrapatas fueron tomadas en peso con 0.06, 0.08 en las dosis de 100ml y 150ml respectivamente. A diferencia del testigo absoluto que peso de los huevos fueron 0.12, 0.11, 0.10 esto debido a que el metabolismo de la garrapata no se lleva a cabo en su total normalidad por el efecto de la rotenona, coincidiendo con Reyes 2011.

El extracto vegetal de palo santo presentó valores numérico estadísticos de 25%, 25% y 33% de mortalidad en garrapatas adultas a las 168 horas pos tratamiento cuyas dosis fueron de 50ml, 100ml y 150ml respectivamente y con el porcentaje de eficacia de 18%, 18% y 27% según la prueba de eficacia about 1985. Cabe destacar que el extracto de palo santo en otras investigaciones ha sido considerado como un repelente ya que los resultados los destaca y la ovoposición fue mayor a las 216 horas.

La discusión se basa en el trabajo in vitro que determinó la eficacia del extracto raíz de barbasco siendo el mejor extracto con sus dosis de 100ml y 150ml.

10. Conclusiones

Los resultados obtenidos durante todo el trabajo de investigación in vitro determinaron que las dosis de 100ml y 150ml de raíz de barbasco, el cual fue el mejor ya que el porcentaje de mortalidad así lo demuestra ya que obtuvo un valor estadístico de 92% y un valor numérico de eficacia de 91%. A diferencia del testigo químico, cuyo resultado estadístico que presentó fue 16,67% de mortalidad. El extracto vegetal de palo santo no tuvo porcentaje elevado de mortalidad ni eficacia ya que dicho árbol es utilizado como repelente más no como un controlador mortal de artrópodos.

11. Recomendaciones

Durante la investigación se hicieron varios ensayos para determinar las dosis exactas y con las respectivas diluciones en agua destilada y en agua potable ya que aquello puede influir en los porcentajes de mortalidad. Los resultados obtenidos hacen énfasis que los tratamientos con raíz pulverizada de barbasco impidieron que el metabolismo sea normal ya que presentaron menor cantidad huevos de los artrópodos. En cambio, el extracto vegetal de palo santo presentó mayor incidencia de huevos y el porcentaje de mortalidad fue menor de lo que se esperaba por acción repelente.

Cabe destacar la recomendación se debe realizar pruebas de eficacia previas tomando en cuenta el tiempo de inmersión entre 15 y 20 minutos.

Se debe realizar un análisis para determinar el mecanismo de acción luego de la inmersión para resaltar las discusiones con otros autores.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre Z, 2012. Especie forestal de los bosques secos del Ecuador. Guía dendrológica para su identificación y caracterización. Proyecto manejo forestal sostenible ante el cambio climático. Mae/Fao-Finlandia. Quito, Ecuador. 140 p.
- Anilscolsa, 2011. productos agro industriales de exportación (en línea) <http://taninos.tripod.com/cube.htm>
- Angamarca, J., y Ortiz, G (2014). Distribución espacial de las diferentes especies de garrapatas que afectan al ganado bovino en la provincia de Loja y los diferentes factores de riesgos asociados a su presencia.
- Coello (2015) caracterización e identificación de garrapata en bovinos de 3 islas en la provincia de galápagos. Universidad san francisco de quito
- Díazalulema Fernando, 2015 identificación taxonómica de garrapatas en ganado bovino. En línea disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18362/1/Tesis%2033%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20354.pdf>
- Díaz (2015) identificación taxonómica de garrapatas en ganado bovino de la parroquia la Matriz del cantón Patate
- Dols P, 2010 palo santo; el aroma sagrado de la madera, origen, usos y virtudes de la manera de palo santo, en línea: <https://www.elblogalternativo.com/2010/11/14/palo-santo-el-aroma-sagrado-de-la-madera-entrevistamos-al-experto-pedro-dols/>
- Drugueri, L 2004. Garrapatas de los animales (en línea). Revista ZOE TAECNO – campo.
- Enriquez W, 2013 erlichiosis canina disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7563/WENDY%20LIZETH%20ENRIQUEZ%20LUNA.pdf?sequence=1>
- El comercio, 2015 producción de ganado bovino en la costa, producción de ganado de consumo, en línea, disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/costa-produccion-carnederes-ganado-consumo.html>
- Espinoza A; Jerez L, 2012 eficacia in vitro de tres ixoidicidas contra Rhipicephalus (boophilus) microplus extraídos de bovinos en el municipio somotillo chinandega en los meses de Julio-Agosto. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6142/1/223492.pdf>

- Estrada, A., García, Z., y Fragoso, H (2016) the distribution and ecological preferences of *Boophilus microplus* (Acary: Ixodidae) in México. *Experimental and applied Acarology*, 307-316.
- Fragoso S H, E M Ortiz, V De Labra, N N Ortiz, M Rodríguez, M Redondo, J De La Fuente, P V Hernández. 1999. Evaluación de la vacuna contra la garrapata Bm86 (Gavac) para el control de *Boophilus microplus*. *Memorias de IV Seminario Internacional de Parasitología Animal*. Puerto Vallarta, Jalisco, México. Pp. 47-50.
- Gaibor (2016) efecto de la aplicación de tres bioinsecticidas para el control de la chinche negra, universidad nacional de Loja
- Garris, G. 2009 control of ticks. *Vet. Clinic North Am.* 21(1) 173-183
- Junquera P, 2018. Garrapatas boophilus en el ganado bovino y caballos: biología, prevención y control. https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=26
- Junquera P, 2018 deltametrina para uso veterinario en bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, caballos y perros contra garrapatas, moscas, piojos, pulgas, mosquitos, insectos, tábanos, chinches, ácaros y otros, disponible en: https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=272&Itemid=368
- Lannacone, J.; Lamas, G. 2003. Efecto insecticida de cuatro extractos botánicos y del cartap sobre la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), en el Perú. *Entomotrópica*. 18(2): 95-105.
- Manzano, P 2006. potencial fitofármaco de bursera graveolens (palo santo), del bosque seco tropical, península de Santa Elena. Instituto De Ciencias Químicas Y Ambientales.
- Manzano-Román, R; Díaz-Martín V, y Perez-Sánchez, R (2012) garrapatas. Características anatómicas, epidemiológicas y ciclo vital. Detalles de la influencia de las garrapatas sobre producción y sanidad animal.
- Mazo 2018 efecto toxico y residual del barbasco (*Lonchocarpus utilis*) en mosca domestica (*Musca domestica*) carrera de medicina veterinaria, disponible en: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27009/1/Tesis%20113%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20543.pdf>
- Mejía, Y 2012. “efecto biocida de la raíz pulverizada de barbasco (*Lonchocarpus utilis*) in vitro e in vivo en el control de garrapatas (*Rhipicephalus boophilus microplus*)”.

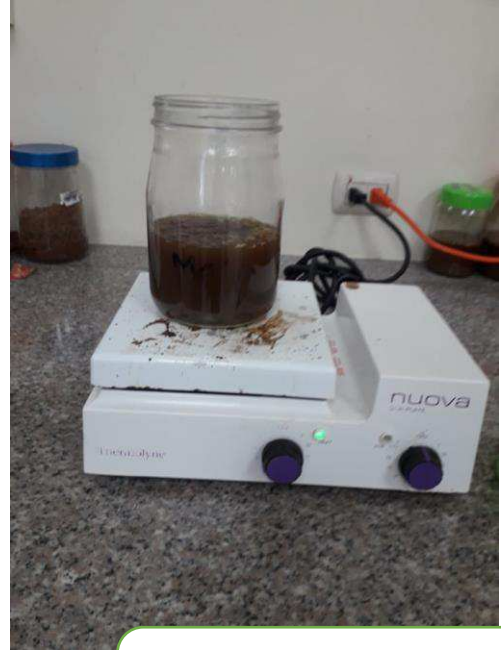
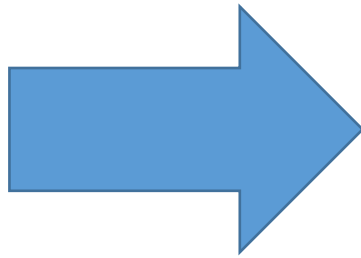
- Mejía Y, 2012 efecto biocida de la raíz pulverizada del barbasco in vitro e in vivo en el control de la garrapata. UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA SELVA
- Medina R, 2013. "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A IXODICIDAS Y EFECTIVIDAD DE LA VACUNA BM86 EN EL GRADO DE INFESTACION POR GARRAPATA BOOPHILUS SP. EN LAS RAZAS DE GANADO BOVINO CHAROLAIS, SIMMENTAL, BRANGUS NEGRO Y COMERCIAL" <http://eprints.uanl.mx/3731/1/1080256714.pdf>
- Mora 2014 diseño de una planta para la extracción del aceite esencial de palo santo (*Bursera graveolens*) mediante destilación por arrastre de vapor
- Navarrete N, 2013 "demografía pecuaria en la provincia de Manabí" escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí en línea disponible en: https://www.academia.edu/4769648/Poblaci%C3%B3n_La_Provincia_de_Manab%C3%AD_tiene_1
- Paredes D, Mejía Y, 2014. Control in vitro e in vivo de garrapatas (*Rhipicephalus boophilus microplus*) utilizando raíz pulverizada de barbasco (*Lochocarpus utilis*)
- Polanco-Echeverry DN, Ríos-Osorio LA, 2016 Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria. 17(1):81-95 EN LINEA disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v17n1/v17n1a08.pdf>
- Pino M, 2017 "Manabí provincia pionera del Ecuador en tenencia de ganado", revista contribuciones a las ciencias sociales (enero-marzo 2017) en línea: <http://www.eumed.net/rev/cccsc/2017/01/manabi.html>
- Puesca M, 2010. Estudio dendrológico de la especie *Bursera graveolens*-palo santo, región tumbes. 14 pp Disponible en: www.planteetplanete.org/docs/7/53.pdf.
- Reyes, L 2011. Extracto de rotenona, insecticida natural, orgánico y biodegradable.
- Rodríguez, R; Quiñones, A; Fragoso, S. 2005. Epidemiología de la garrapata *Boophilus* en México. Enfermedades de importancia económica en producción animal. Distrito Federal, MX. Revista científica. p 571-592.

- Rodríguez R, Rosado A, Ojeda M, Pérez C, Trinidad I, Bolio E 2014. Control integrado de garrapatas en ganadería bovina. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v1n3/v1n3a9.pdf>
- Salas M, Zaragocín R 2006. Extracción y caracterización físico químico y determinación de componentes del aceite esencial de palo santo en tres lugares diferentes de la provincia de Loja.
- Saldaña 2003 efecto de la aplicación de ceniza y extracto de barbasco para la producción de algodón nativo. Universidad nacional de San Martín
- Serrano J, 2010 manipulación de plaguicidas, dosificación de plaguicidas para una correcta administración en bovinos en línea: <https://manipulacionplaguicidas.wordpress.com/2010/01/22/dosificacion-de-plaguicidas/>
- Silva-Aguayo, G 2002 insecticidas vegetales. Universidad de Concepción. Chillán, Chile. 11 p.
- Soberanes, N y Ortiz, M. 2015. Programas de Control Integral de Parásitos Con Énfasis en la Garrapata del Bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el Noreste de México. (En línea). MX. Consultado, 04 de sep. 2018. Disponible en <http://bmeditores.mx/programas-control-integral-parasitos/>.
- Solórzano, K. 2008. Elaboración y evaluación comparativa de dos compuestos inmunológicos para el control de garrapatas ***Boophilus microplus***. Escuela politécnica del ejército facultad ciencias agropecuarias. Pp 27.
- Torres Y, Antón G, Rivas J, Perea J, Angón E, De Pablos C, 2015 “Caracterización Socio-Económica Y Productiva De Las Granjas De Doble Propósito Orientadas A La Producción De Leche En Una Región Tropical De Ecuador. Caso De La Provincia De Manabí” en línea disponible en: <https://www.redalyc.org/html/959/95941173009/>
- Valarezo, E, Morocho V; Ordoñez Y, s.f. aceites esenciales, plantas aromáticas del sur del Ecuador, planta producto naturales. UTPL
- Yanes C, 2013. Determinación de la incidencia de anaplasmosis y babesiosis en el ganado bovino sometido a explotación en la parroquia Huigra, cantón Alausí, Provincia de Chimborazo. Ecuador

13. Anexos



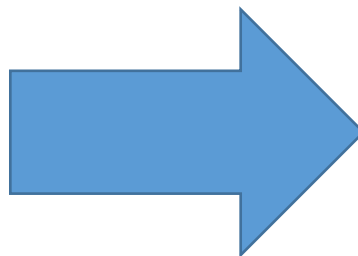
Maceración de palo santo y raíz de barbasco



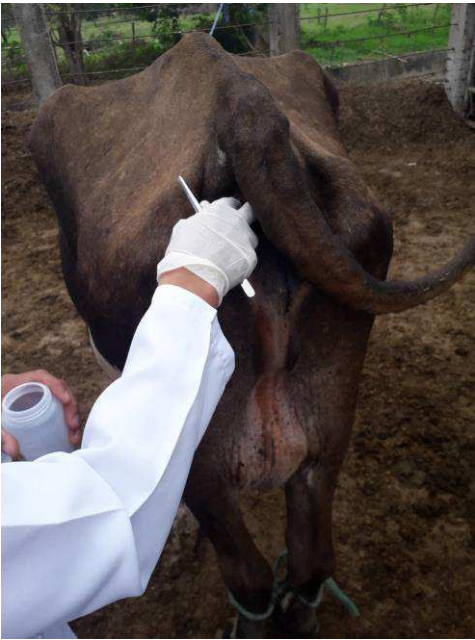
Calentar la maceración filtrada para evaporar solventes



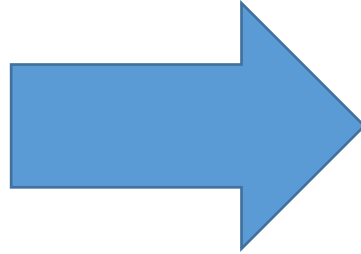
Toma de temperatura



Utilización de papel filtro y el rota vapor para eliminar impurezas



Recolección de las garrapatas con la pinza

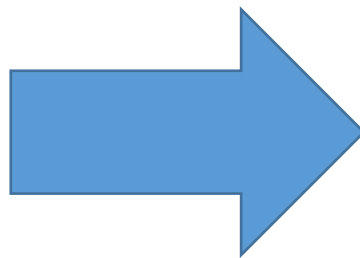


Inspección del ganado infestado de *R. boophilus*



Selección de garrapatas hembras y llenas

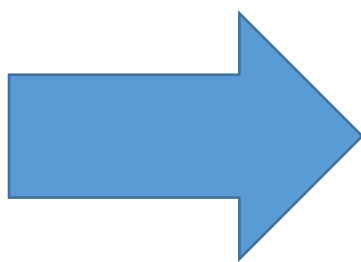
Selección de las garrapatas por tamaño y peso



Peso de las garrapatas



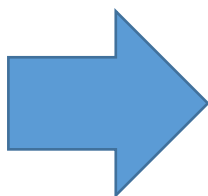
Máquina para eliminar solvente e impureza



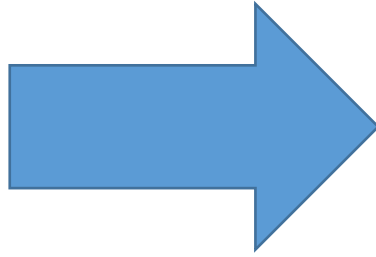
Extractos puros listo para aplicar en garrapatas



Utilización de incubadora para el control de temperatura

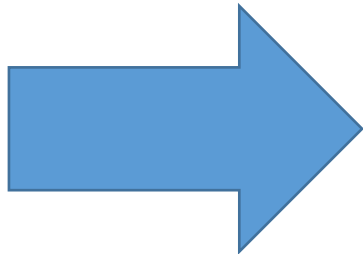


Optimización de temperatura y humedad para el objeto de estudio



Mortalidad de garrapatas con el tratamiento de raíz de barbasco al día 7

Eficacia de las dosis de 100 y 150 con raíz de barbasco



Ovoposición mayor en el tratamiento químico y el absoluto

Ovoposición del tratamiento de palo santo