



Ingeniería Agropecuaria
Facultad Ciencias Agropecuarias

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TEMA:

**Eficacia de aceite vegetal de (*Azadirachta indica* y *Mammea americana*)
como control frente a (*Rhipicephalus Boophilus microplus*) en bovinos, sitio
La Alegría, Santa Ana- Manabí 2019**

AUTOR:

MIELES SOLORZANO ANGEL IVAN

TUTOR:

Ing. Churchill Aveiga Villacis, MGS.

MANTA, 2019

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Eficacia de aceite vegetal de (*Azadirachta indica* y *Mammea americana*) como control frente a (*Rhipicephalus Boophilus microplus*) en bovinos, sitio La Alegría, Santa Ana- Manabí 2019., del egresado MIELES SOLORZANO ANGEL IVAN luego de haber sido analizado por los señores tribunal de grado, en cumplimiento de lo que establece la ley se da por aprodo la sustentación, acción que le hace acreedores al título de ingeniero agropecuario.

Ing. Churchill Aveiga Villacis

Tutor del proyecto

MIEMBROS DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

Dr. Exequiel Cárdenas Reyes Mg

Dr. Ramon Molina Bazurto Mg

Ing. Horley Cañarte García Mg

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Churchill Aveiga Villacis Mg Sc. Certifica haber tutorado la tesis **Eficacia de aceite vegetal de (*Azadirachta indica* y *Mammea americana*) como control frente a (*Rhipicephalus Boophilus microplus*) en bovinos, sitio La Alegría, Santa Ana- Manabí 2019.**, que ha sido desarrollada por , Mielles Solorzano Ángel Ivan egresado de la carrera de ingeniería agropecuaria , previo a la obtención de título de ingeniero agropecuario, de acuerdo al reglamento para la obtención de la tesis de grado del tercer nivel, de la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí.

Tutor

Ing. Churchill Aveiga Villacis, M.Sc.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Ángel Iván Mieles Solorzano, autor de este trabajo de investigación declaró ante las autoridades de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí la responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en el presente trabajo de Titulación, que corresponde al tutor y exclusivamente al patrimonio intelectual del mismo, estudiante de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Mieles Solorzano Ángel Iván

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico en especial a Dios y a mi familia; a mi madre Marlene Solorzano que me apoyo en mi trayectoria estudiantil; a mi padre biológico y padre de crianza que desde el cielo fueron la inspiración y empuje para seguir luchando, de igual manera a mi tía Margarita Mieles que me apoyo incondicionalmente en mi trayectoria estudiantil tal cual como mis hermanos Cesar y Sheyla.

A mis abuelitos maternos; Pedro Solorzano y Rosa Alvarado que desde mi niñez fueron pilares fundamentales en mi formación; a mi abuelito paterno Ramon Mieles, por ese temple de formación en lo profesional, por sus años de experiencias en el mundo Agropecuario.

A mi futura esposa que, con el empuje y dedicación, esta investigación se realizó con mayor motivación; ya que fue un eje esencial en mi formación académica y fiel testigo en mi trabajo de investigación.

Mieles Solorzano Ángel Iván

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por haberme guiado siempre e iluminado por el buen sendero en el campo profesional y permitirme culminar esta etapa tan importante y significativa en mi vida.

A mi familia por toda la confianza que me brindaron y depositaron en mí formación personal y estudiantil.

A mi abuelito Ramon Mieles por ayudarme y brindarme todo el apoyo en el trabajo de investigación; dándome a carta abierta la hacienda para concluir dicha investigación, brindándome conocimientos que el adquirió en toda su trayectoria como ganadero

Al Dr. Ramon Molina Basurto, por sus tutorías, conocimientos y dedicación para realizar el trabajo de investigación; aportando con ideas para obtener siempre un buen resultado.

A mi futura esposa por su apoyo; dedicación y motivación incondicional en mi formación profesional y ejecución de esta investigación.

Mieles Solorzano Ángel Iván

INDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR	III
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	IV
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XV
RESUMEN	XVI
SUMMARY	XVII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2.1 PREGUNTA CIENTÍFICA PRINCIPAL.....	3
2.2 PREGUNTAS CIENTÍFICAS SECUNDARIAS	3
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. HIPÓTESIS	5
4.1 Hipótesis general	5
4.2 Hipótesis específicas.....	5
5. OBJETIVOS	6
5.1 Objetivo general	6
5.2 Objetivo específico	6
6. MARCO TEÓRICO.....	7
6.1 Garrapatas.....	7
6.1.1 Importancia de las Garrapatas en Ecuador.....	7

6.1.2 Clasificación taxonómica de las garrapatas	8
6.1.3 Rhipicephalus (Boophylus) microplus	8
6.1.4 HOSPEDADORES.....	8
6.1.5 CICLO BIOLÓGICO	9
6.1.6 Importancia de la garrapata <i>R. (B) microplus</i> en la salud pública.	9
6.1.7 Efecto sobre la producción de carne y leche	10
6.2 Garrapaticidas.....	10
6.2.1 tipos de garrapaticidas.....	10
6.2.3 Amidinas.....	11
6.2.4 Garrapaticida a utilizar (PAREX)	11
6.2.5 Frecuencia del tratamiento / ciclo de erradicación.....	12
6.3 Neem (Azadirachta indica).	13
6.3.1. Aspectos Botánicos	13
6.3.2 Historia del Neem.....	14
6.3.3 Aceite de Neem.....	15
6.3.4 Componentes químicos del aceite de Neem.....	15
6.3.5 Cualidades y efectos del Neem	16
6.3.6 Métodos de extracción de aceites de neem.....	17
6.3.7 Referencias del uso de Neem en Garrapatas	18
6.4 Mamea americana	19
6.4.1 Origen.....	19
6.4.2 Propiedades y composición	19
6.4.3 Morfología y taxonomía	20
6.4.4 Proceso de extracción de aceite de la semilla de (<i>Mamea americana</i>)	21
6.4.5 Usos del aceite de semilla de (<i>Mamea americana</i>)	22
CAPÍTULO II	24
7. DIAGNOSTICO O ESTUDIO DE CAMPO.....	24
7.1 Delimitación	24
7.1.2 temporal.....	24

7.2 MODELO CIENTÍFICO, MÉTODO CIENTÍFICO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
7.2.1 Modelo científico	25
7.2.2 Método científico	25
7.2.3 Tipo de investigación	25
7.3 Formulación del diagnóstico situacional	25
7.4 Diseño experimental	26
7.4.1 Factores de estudio	26
7.4.2 tratamientos experimentales.....	26
7.4.3 Hitos de control	27
7.5 Población y muestra	27
7.5.1 Población.....	27
7.5.2 Muestra	28
7.6 Técnicas y proceso de extracción de aceite vegetal de <i>Azadirachta indica</i> y <i>Mammea americana</i>.....	28
7.7 Métodos de estudios	29
7.7.1 Métodos previo para los preparativos de las unidades experimentales.....	29
7.7.2 Métodos para la decisión de la dosis eficaz del extracto de neem y mamey en el control de <i>Rhipicephalus boophilus microplus</i> en bovinos.....	29
CAPÍTULO III.....	31
8. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	31
8.1 Diagnóstico situacional.....	31
8.1.1 Conteo numérico.....	31
8.1.2 Raza	31
8.1.3 Pelaje.....	31
8.1.4 Entorno.....	32
8.1.5 prevalencia inicial de garrapatas	32
8.1.6 Modalidad y frecuencia del monitoreo de evolución de prevalencia	33
8.2 Población testigo	34

8.3 Determinación de eficacia de extracto de semilla de Neem y Mamey en el control de <i>Rhipicephalus boophilus microplus</i> en bovinos.....	35
8.4 Porcentaje de la población de <i>Rhipicephalus boophilus microplus</i> en bovinos del Año 2019.	337
8.5 Porcentaje de reducción postratamientos de los extractos vegetales sobre <i>Rhipicephalus Boophilus microplus</i> en bovinos.....	38
8.6 Comparación de eficacia entre la aplicación de aceites de semillas de mamey y neem y la aplicación de Amitraz al 20,0%.....	39
8.6.1 Aplicación de Amitraz al 20,0 %	39
CAPÍTULO IV	41
9. DISCUSIÓN	41
CAPÍTULO V	42
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
10.1 Conclusiones	42
10.2 Recomendaciones	43
11. Bibliografía.....	44
12 . ANEXOS	50
Anexo 1. Formato de diagnóstico de prevalencia de ectoparásitos en ganado bovino	50
Anexo 2. Formato de análisis comparativo integral de prevalencia de <i>Rhipicephalus boophilus microplus</i> en ganado bovino.	51
Anexo 3. Preparación y recolección de insumos para la elaboración de los extractos naturales de neem y mamey.....	52
Anexos 4. Extracción de los extractos naturales de semillas de neem y mamey	55
Anexos 5. Procedimiento previo para la preparación de las unidades muestrales.....	56
Anexos 6. Aplicación de los extractos naturales de mamey y neem con sus diferentes tratamientos.	57

**Anexos 7. Observaciones realizadas en la evolución de la investigación
respeto a la prevalencia y eficacia de los tratamientos aplicados frente
al control de *Rhipicephalus boophilus microplus*..... 58**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos experimentales.....	26
Tabla 2. Prevalencia inicial de garrapatas (diagnóstico inicial).	32
Tabla 3. Fechas frecuentes que se realizó las respectivas observaciones.	34
Tabla 4. Población de Rhipicephalus Boophilus microplus en el tratamiento testigo.	34
Tabla 5. Porcentaje de eficacia en de los extractos naturales en la reducción del control Rhipicephalus Boophilus microplus.}	35
Tabla 6. Porcentaje de población de Rhipicephalus boophilus microplus en bovinos del Año 2019.....	37
Tabla 7. Porcentaje reducción postratamientos de los extractos vegetales sobre Rhipicephalus Boophilus microplus en bovinos del Año 2019.	38
Tabla 8. Población de Rhipicephalus boophilus microplus en el tratamiento 7.39	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo biológico de <i>Rhipicephalus Boophilus microplus</i>	9
Figura 2. Ubicación geográfica de la finca de objeto de estudio.	24
Figura 3. Esquema sistemático del tratamiento experimental.	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Prevalencia inicial de Rhipicephalus Boophilus microplus (diagnóstico inicial).....	33
Grafico 2. Población de Rhipicephalus Boophilus microplus en el tratamiento testigo.	35
Grafico 3. Porcentaje de eficacia de los extractos naturales en el control Rhipicephalus Boophilus microplus.	36
Grafico 4. Porcentaje reducción postratamientos de los extractos vegetales sobre Rhipicephalus Boophilus microplus en bovinos del Año 2019.	38
Grafico 5. Población de Rhipicephalus Boophilus microplus en el tratamiento 7.	40

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se lo realizó en el segundo período del año 2019 desde octubre hasta diciembre del mismo año en el sitio la Alegría, Santa Ana-Manabí, por lo tanto, la investigación consistió en determinar la eficacia de aceite vegetal de (*Azadirachta indica* y *Mammea americana*) como control de (*Rhipicephalus boophilus microplus*) en bovinos , se utilizó 3 dosis diferentes que fueron (50ml,100ml y 150ml) para determinar la eficacia y su efecto en las dosis aplicadas; adicionalmente se comparó con un producto garrapaticida químico (Amitraz 20,2 %) con la dosis comercial 1 ml por litro de agua comparando su eficacia con los productos de origen natural y un testigo absoluto.

De acuerdo la observación del 100 % de (*Rhipicephalus boophilus microplus*) en los animales utilizados en la investigación hubo un porcentaje de reducción en las dosis de mamey 50 ml (39,1%) obteniendo una eficacia de (60,9%) en dosis de mamey de 100 ml (36,5%) obteniendo una eficacia de (63,5%), dosis de 150 ml de mamey (34,5%) obteniendo una eficacia de (65,5%), en la dosificación de neem 50ml se obtuvo el porcentaje de (32,9%) obteniendo una eficacia de (67,1%), en dosis de neem 100ml (31,1%) obteniendo una eficacia de (68,9%), y dosis de neem 150 ml (26,6%) obteniendo una eficacia de (73,4%), comparándolo con el tratamiento químico donde se obtuvieron resultados de la población del 100% logrando una reducción de (45,8%) cabe recalcar que la eficacia de este tratamiento fue de (54,2%).

También se observó que el extracto de neem con la dosis de 150ml mostró un mejor resultado de reducción y eficacia, respecto a los otros tratamientos utilizados

PALABRAS CLAVES: Bovinos, Garrapatas, Amitraz, Aceites vegetales neem y mamey.

SUMMARY

This research work was carried out in the second period of the year 2019, from October 2019 to December of the same year at the site La Alegría, Santa Ana-Manabí, Therefore, the research consisted in determining the effectiveness of vegetable oil of (*Azadirachta indica* and *Mammea americana*) as a control against (*Rhipicephalus boophilus microplus*) in cattle, using 3 different dosages that were (50ml, 100ml and 150ml) to check the effectiveness of the oils and their effect on the applied doses; Additionally, it was compared with a chemical tick product (Amitraz 20.2%) with the commercial dose of 1 ml per liter of water, comparing its effectiveness with products of natural origin and an absolute control.

According to the observation of 100% of (*Rhipicephalus boophilus microplus*) in the animals used in the research, there was a percentage reduction in the doses of mamey 50 ml (39.1%) obtaining an efficacy of (60.9%) in doses of 100 ml mamey (36.5%) obtaining an efficacy of (63.5%), 150 ml dose of mamey (34.5%) obtaining an efficiency of (65.5%), in the dosages of 50 ml neem the percentage of (32.9%) was obtained obtaining an efficiency of (67.1%), in doses of 100 ml neem (31.1%) obtaining an efficiency of (68.9%), and 150 ml neem doses (26.6%) obtaining an efficacy of (73.4%), comparing it with the chemical treatment where results of the population of 100% were obtained achieving a reduction of (45.8%) it should be emphasized that the effectiveness of this treatment it was (54.2%).

It was also observed that the neem extract with the 150ml dose showed a better result of reduction and efficacy, compared to the other treatments used

KEY WORDS: Bovines, Ticks, Amitraz, Neem and mamey vegetable oils

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina en el mundo ocupa un renglón de vital importancia para la nutrición de la humanidad, así como también constituye un sector de la economía para varios países. En el caso de Ecuador este sector aporta a la canasta básica familiar, nutrientes esenciales para la buena alimentación y muchas familias derivan su sustento de esta práctica pecuaria. (Canales M.2009).

Rhipicephalus microplus (anteriormente conocida como *Boophilus microplus*) es considerada la garrapata más importante del ganado bovino a nivel mundial. *R. microplus* es una garrapata dura que se puede encontrar en diversos huéspedes, entre ellos el ganado bovino, búfalos, caballos, asnos, cabras, ovejas, ciervos, cerdos, perros y algunos animales silvestres. Se han adaptado a la mayoría de los nichos terrestres del planeta y se han especializado en alimentarse de sangre de mamíferos, la adaptación evolutiva de las garrapatas a la hematofagia, es la principal razón por la que producen grandes pérdidas económicas, sin embargo, el mayor impacto de las infestaciones por garrapatas sobre los animales y el hombre es a través de los patógenos que ellas transmiten (Castro et al., 2007).

Se consideran responsables de más de 100, 000 casos de enfermedades en humanos, y en animales salvajes y domésticos son los vectores más importantes de patógenos causantes de enfermedades. A nivel mundial, son los segundos vectores más importantes de enfermedades en humanos después de los mosquitos (de la Fuente et al., 2008).

En las regiones tropicales y subtropicales del mundo las garrapatas son uno de los principales ectoparásitos que causan pérdidas económicas en la ganadería bovina. Específicamente *Boophilus microplus* causa daños directos debido a la acción de las picaduras y daños indirectos ocasionados por la transmisión de tres agentes etiológicos: *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale* (Jonsson et al., 2008).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La importancia de las garrapatas en la crianza de ganado bovino no sólo se debe a la acción patógena directa derivada de su alimentación sino también a la capacidad de transmitir numerosos patógenos. Su eficacia como vectores se debe a su carácter de ectoparásitos hematófagos, al alto grado de adaptación a los distintos ecosistemas y a la íntima relación que tienen con los agentes que transmiten. La identificación de las garrapatas que parasitan los bovinos en una zona concreta permite predecir los posibles patógenos que potencialmente pueden transmitir. (Barriga, 2002).

La presencia de garrapatas en bovinos, según García (2010), causa graves afectaciones en la salud de los animales tales como anemias producidas por la pérdida de sangre ocasionando en el deterioro de la salud del animal, baja producción lechera, e incluso la muerte de este. Por otro lado, se conoce que para eliminar esta problemática usualmente el propietario hace el uso indiscriminado de garrapaticidas de origen químico, generando resistencia en garrapatas y contamina indirectamente al medioambiente, al ser químicos de carácter residuales.

De ahí la necesidad de combatir la presencia de garrapatas en bovinos con un producto natural, que a su vez; sea de bajo costo e impacto ambiental, se valorará la **“Eficacia de aceites vegetales de *Azadirachta indica* y *Mammea americana* como control frente a *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos, sitio La Alegría, Santa Ana- Manabí 2018”**.

2.1 PREGUNTA CIENTÍFICA PRINCIPAL

¿Cuál es el efecto y dosis a aplicar del aceite de semilla de neem y mamey sobre la infestación de *hipicephalus boophilus microplus* en el ganado bovino?

2.2 PREGUNTAS CIENTÍFICAS SECUNDARIAS

- ¿Cuál es la dosis efectiva el aceite de semilla de neem y mamey en el control de *hipicephalus boophilus microplus* en bovinos?

- ¿Cuál extracto es más eficaz en la aplicación al bovino sobre la infestación de *hipicephalus boophilus microplus*?

3. JUSTIFICACIÓN

Las garrapatas provocan daños directos a sus hospedadores y son la vía de transmisión de patógenos que causan graves enfermedades a las personas y los animales, en algunos casos fatales (Manzano, Díaz, & Pérez, 2013). Evitarlas y evaluar la transmisión de patógenos a los animales son aspectos básicos a tener en cuenta en los programas de vigilancia y control de sanidad animal.

En el mercado se puede encontrar diversos productos químicos considerados garrapaticidas que son utilizados para combatir esta problemática, el lado negativo con este tipo de productos es que contienen un alto contenido químico y que su modo de empleo debe realizarse con las precauciones necesarias, para no afectar la salud del animal y evitar el daño al medio ambiente.

Para reemplazar los productos químicos existen estudios del neem que se identifica como *Azadirachta indica* de la familia Meliaceae y del mamey que se identifica como *Mammea americana* L. de la familia Clusiaceae (o Guttiferae), donde se evidencia que son efectivo agente de erradicación y control de presencia de garrapatas en animales, entre ellos bovinos, mediante el procesamiento de su semilla , hojas , tallos para la extracción del aceite (Wilcaso, 2014).

Por esta razón, el presente estudio previo evaluación del producto deberá proveer información acerca de la posible aplicación de baños garrapaticidas con el uso de extractos totales de neem y mamey, brindando una información objetiva acerca de la concentración más eficaz en el control de los ectoparásitos en el Cantón de Santa Ana.

4. HIPÓTESIS

4.1 Hipótesis general

- El aceite de neem (*Azadirachta indica*) es eficaz para controlar la infestación de *rhinicephalus boophilus microplus* en bovinos.
- El aceite de mamey (*Mammea americana*) es eficaz para controlar la infestación de *rhinicephalus boophilus microplus* en bovinos.

4.2 Hipótesis específicas

- Diferencias de eficacia entre los aceites de neem frente al extracto de mamey ante la infestación de *rhinicephalus boophilus microplus* en bovinos.
- Diferencias a nivel económico en extraer el aceite de neem y mamey
- La dosis de aplicación del aceite de semilla de neem y mamey incide en el control de *rhinicephalus boophilus microplus* en bovinos

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Determinar el efecto del aceite vegetal de neem *Azadirachta indica* y mamey *Mammea americana* sobre la garrapata *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos.

5.2 Objetivo específico

- Evaluar la eficacia y porcentaje de reducción postratamientos de los extractos vegetales sobre *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos.
- Determinar la concentración óptima de extracto natural de neem *Azadirachta indica* y mamey *Mammea americana* sobre *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos.
- Comparar el efecto residual de los extractos vegetales frente al producto químico (Amitraz 20.8%) en el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos.

CAPÍTULO I

6. MARCO TEÓRICO

6.1 Garrapatas

6.1.1 Importancia de las Garrapatas en Ecuador

El Ecuador es un país tropical y tiene los ambientes propicios para el progreso de los ectoparásitos como las garrapatas. En el Ecuador las principales pérdidas económicas en ganaderías son ocasionadas por la mosca de los pastizales y garrapatas, la cual bajan los rendimientos de producción y transmisión de varias enfermedades. Los hatos ganaderos del Ecuador, el 75 % de vacunos, se encuentran en áreas infestadas o potencialmente infestadas por garrapatas, las que causan pérdidas económicas muy significativas. En la amazonia y época lluviosa del litoral se incrementa la incidencia de garrapatas desde Julio - agosto hasta alcanzar la cima entre octubre y Diciembre (Solís, 2010).

Las garrapatas de mayor importancia en nuestro país son los géneros *Boophilus spp.*, *Amblyommaspp*, e *Ixodesspp.*, “La garrapata del género *Boophilus* transmite al ganado bovino tres agentes importantes: *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale*, que son los causales de enfermedades como piroplasmosis y anaplasmosis” (Yáñez, 2013).

En la actualidad en Sudamérica se muestra que los ectoparásitos como las garrapatas, causan daños a través de su acción directa o del efecto indirecto sobre la producción animal. En el caso de las vacas lecheras, frecuentemente están involucrados daños en la glándula mamaria con la consecuente disminución de la producción de leche y también problemas de anemias severas (Mena, 2011).

6.1.2 Clasificación taxonómica de las garrapatas

Las garrapatas pertenecen:

- Reino: Animalia
- Phylum: Artropoda
- Subphylum: Chelicerata
- Clase: Arachnida
- Subclase: Acaria
- Orden: Parasitiformes
- Suborden: Ixodida
- Super familia: Ixodoidea
- Familias: Argasidae, Ixodidae,
- Géneros: *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Margaropus*, *Aponomma*, *Rhipicentor*, *Boophilus*, *Amblyomma*, *Hyalomma*, *Ixodes*.
Argas, *Ornithodoros*, *Otobius*, *Anocentor*.

Fuente: (Rodríguez, 2007)

6.1.3 *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

CFSPH (2007), comenta que anteriormente se conocía a esta garrapata como *Boophilus microplus*, pero recientemente *Boophilus* se ha convertido en un subgénero del género *Rhipicephalus*. Las garrapatas de *R. Microplus* se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. (Voltzit, 2007).

6.1.4 HOSPEDADORES

Faccioli (2011), apunta a que suelen encontrarse en el hombre, caninos (depende de la presencia de bovinos), bovinos, equino, caprino, porcino doméstico, ovinos, tapir y zorros.

6.1.5 CICLO BIOLÓGICO

El ciclo biológico de *Boophilus microplus* es de un solo hospedero donde los tres estadios parasitarios (larvas, ninfas y adultos) se alimentan, mudan y copulan. Se dividió el ciclo en dos fases: 1 No parasitaria o de vida libre: que inicia cuando las hembras ingurgitadas (teologinas) se desprenden del bovino y caen al suelo para poner sus huevos en las pasturas y 2 Parasitaria: que comienza una vez que las primeras larvas o “pinolillos” infestan al hospedero y termina con el desprendimiento de las teologinas. (Solís,1993).

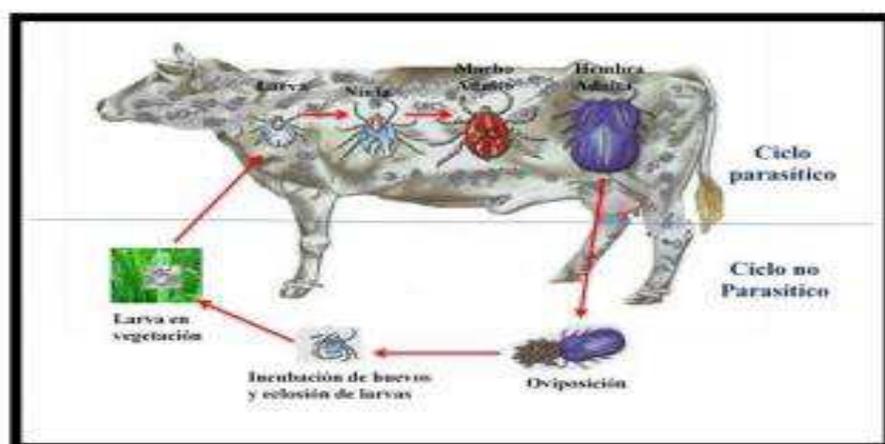


Figura 1. Ciclo biológico de *Rhipicephalus Boophilus microplus*.
Fuente: Desarrollo biológico de *Rhipicephalus (B) microplus* (Quiroz, 2011).

La gráfica muestra el desarrollo biológico de *Rhipicephalus (B) microplus* sobre el animal (ciclo parasítico) y la continuación del desarrollo en el suelo (ciclo no parasítico) (Quiroz, 2011)

6.1.6 Importancia de la garrapata *R. (B) microplus* en la salud pública.

Como se describió anteriormente, las poblaciones de garrapatas *R. (B) microplus* se ven afectadas ante los cambios del microclima. Esta alteración del

microclima afecta al mismo tiempo la estabilidad enzoótica de babesia y anaplasma, cuando se presenta el ingreso de un antígeno como este a una zona de vida para la que los hospederos no presentaban anticuerpos se da un brote de fiebre de garrapata. La interacción entre las personas con el medio, el calentamiento global y su efecto en el aumento de la población de garrapatas han dado lugar a un incremento de las enfermedades transmitidas por este ectoparásito, afectando también a hospederos accidentales como los seres humanos (Yabsley y Shock, 2013).

6.1.7 Efecto sobre la producción de carne y leche

La presencia de estos animales en un hato de clima cálido es un problema muy serio, al cual, si no se le da el manejo técnico adecuado, puede producir grandes pérdidas económicas, ocasionadas por los efectos que tiene en la producción de la leche y de la carne, la ocurrencia de abortos, la presencia de infecciones por hemoparásitos y hasta la muerte de los animales, así como por los gastos por, honorarios médicos y exámenes de laboratorio. La presencia del parásito se detecta cuando el animal presenta síntomas como pelo erizado en el lomo, ojos llorosos, inapetencia y decaimiento.

6.2 Garrapaticidas

6.2.1 tipos de garrapaticidas

De acuerdo a su origen se puede tipificar a las sustancias garrapaticidas como químicos y orgánicos, siendo los de uso más frecuente los primeros. Por tanto, a continuación, se enuncian los garrapaticidas más comúnmente usados en el sector ganadero (Junquera P., Garrapaticidas químicos, 2017):

- Organofosforados

- Piretroides
- Amidinas
- Endectocidas (lactonas macrocíclicas)
- Fenilpirazoles
- Benzoilureas

6.2.3 Amidinas

La resistencia de las garrapatas *B. microplus* a las amidinas no es rara y está en aumento. Puede disminuir notablemente la eficacia y el poder residual de estos productos.

- a) **Amitraz.** Siempre que no haya resistencia, es un excelente garrapaticida de contacto, tanto contra garrapatas de un hospedador (*B. microplus*) como de varios hospedadores (*Amblyomma*, *Dermacentor*, etc.). También es sarnicida y piojicida, pero no mosquicida. Se emplea sobre todo en baños de inmersión y de aspersion, y en unos pocos pour-ons para porcinos. Un inconveniente del amitraz es que los baños de inmersión deben ser estabilizados con carbonato cálcico. Esto no es necesario en los baños de aspersion. El amitraz suele estar autorizado para uso en ganado lechero en producción para el consumo humano.

6.2.4 Garrapaticida a utilizar (PAREX)

El amitraz, 1,5-di-(2,4-dimetilfenil)-3-metil-1,3,5- triaza-penta-1,4-dieno, es un acaricida del grupo de pesticidas formamidina, de uso frecuente en medicina veterinaria, que viene disuelto en xileno y en nuestro país se comercializa como Parex® al 20,8%. El amitraz es un alfa-2 agonista central, como la clonidina, que también inhibe la síntesis de prostaglandinas y de la monoaminoxidasa. (Gursoy S, 2005)

El xileno es un hidrocarburo aromático usado como solvente de pesticidas; y, que provoca alteraciones del sistema nervioso central, desde euforia a coma, convulsiones, ataxia, incoordinación, nistagmo, arritmia, bradicardia y depresión pulmonar (Horowitz R,2001).

6.2.5 Frecuencia del tratamiento / ciclo de erradicación

Actualmente, la concepción del enfoque de control de garrapatas ha cambiado. Con el propósito de retardar el problema de resistencia a los garrapaticidas, es necesario desestimular la recomendación de aquellas estrategias de control que promuevan la extrema reducción de las poblaciones de garrapatas en el hospedero y el “refugio” (garrapatas que se encuentran en el ambiente que no han recibido tratamiento con garrapaticidas) a través de tratamiento sistemático del garrapaticida. Se ha demostrado que los ranchos que utilizan garrapaticidas para el control de garrapatas más de 6 veces al año tienen más probabilidad esta población de garrapatas de generar resistencia (García, 2010).

La selección y uso de pesticidas con baja persistencia biológica (tiempo que tarda el garrapaticida en el animal para controlar garrapatas) puede ser una estrategia útil para el manejo de la resistencia, debido a una reducción de la exposición parasitaria.

La frecuencia del uso de garrapaticidas se ha basado en los siguientes umbrales:

- Umbral terapéutico. Cuando un animal requiere tratamiento debido a la cantidad de garrapatas que afectan a los animales.
- Umbral de producción. Acorde al nivel productivo de los animales. Esto es más aplicable a los parasitismos producidos por nematodos.
- Umbral preventivo. Para prevenir futuras infestaciones de garrapatas.

Se suele tener como base que los animales sean tratados con garrapaticidas cada 15 días para etapas de erradicación, y cada 21-28 días para etapas de

control de la garrapata del género *Boophilus*. Sin embargo, actualmente en la mayoría de las áreas infestadas por garrapatas es muy difícil su erradicación, por tal motivo lo más conveniente es controlarlas mediante el uso de productos químicos en combinación con otras estrategias de control.

En áreas tropicales del país los ganaderos usan los garrapaticidas cada 28-30 días mediante calendarios establecidos (independiente de la familia de garrapaticida usada), situación que debería ser cambiada ya que el uso de más de 6 tratamientos por años favorece la aparición de garrapatas resistentes (Manzano, Díaz, & Pérez, 2013).

6.3 Neem (*Azadirachta indica*).

6.3.1. Aspectos Botánicos

Taxonomía:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Orden: Sapindales

Familia: Meliaceae

Nombre común y científico: Margosa, Árbol del Neem; *Azadirachta indica* A. Juss. (Londoño, D. 2006).

Tienen flores de 10 a 12 cm, es blanca y bisexual. El cáliz contiene 5 sépalos y base cónica. La corola presenta 5 pétalos imbricados, es polipétala con disco ausente. El estigma es poco cilíndrico y tiene tres lóbulos. El ovario es sincárpico, 2 óvulos en cada lóculo, con plantación axilar. Las inflorescencias, que se ramifican en tercer grado tienen 150 a 250 flores. (Anjaria J et al. 2002).

Los frutos son drupáceos, oval-oblongos, amarillos purpúreos, de 1 cm de diámetro y normalmente contienen una sola semilla. El fruto tiene una longitud

de 2 cm cuando madura, el pericarpio aparece amarillo y de textura rugosa. (Ramos, R s.f.).

La masa de la semilla es de 0.21 g y el 62% de la masa comprende a la almendra. Los componentes principales de la almendra son aceite, fibra cruda y proteínas; mientras que en la cáscara es la fibra cruda. (Romero, C; Vargas, M. 2010).

6.3.2 Historia del Neem

Las primeras indicaciones del uso del Neem como medicamento, se remontan hasta hace 4.500 años. La cultura India Harappa estaba en su pináculo, esta fue una de las grandes civilizaciones del mundo antiguo. Excavaciones hechas en Harappa y Mohenjo- Daro en el oeste y noroeste de la India que se identifican con este periodo, se encontraron algunos preparados terapéuticos incluyendo hojas de Neem, entre las ruinas. (Roja, M; Etcheverry, N. 2003).

El uso del Neem en la medicina veterinaria en la India se remonta a los tiempos de la epopeya Mahabharata (300 aC). Según los estudiosos, dos de los cinco hermanos Pandavas Nakul y Sahadev, quienes practicaban la medicina veterinaria, utilizaban Neem para tratar a los caballos enfermos y heridos, así como a los elefantes mediante la aplicación de cataplasmas preparadas a partir de hojas de Neem y el aceite de Neem para la curación de las heridas, diversas preparaciones de Neem fueron estandarizadas en forma de aceites, linimentos, polvos y líquidos. Eruditos ayurvédicos recomendaban el uso de aceite de Neem como antipirético, sedante, antiinflamatorio, analgésico, antihistamínico, antihelmíntico y como acaricida. (Fundación Neem, 2008).

Neem (*Azadirachta indica*) se ha utilizado tradicionalmente para el ganado contra varios insectos, tales como gusanos, moscas de los cuernos y tábanos. Neem

es también útil para el control de algunas bacterias de importancia veterinaria y contra los parásitos intestinales en los animales. (Fundación Neem, 2008).

6.3.3 Aceite de Neem

El aceite de Neem tiene un color amarillo oscuro, es muy amargo, tiene un olor entre ajo y azufre, contiene vitamina E y aminoácidos esenciales. Se vuelve sólido a temperaturas inferiores a 23°C. ((Roja, M; Etcheverry, N. 2003; Fundación Neem, 2008)

6.3.4 Componentes químicos del aceite de Neem

El Neem contienen terpenoides, combinados por carbono, hidrógeno y oxígeno; la apariencia del oxígeno hace esos combinados más solubles en agua, metanol o etanol que en hexano, gasolina u otros solventes similares. El más activo es la azadiractina, de la que coexisten varios tipos que modifican desde la azadiractina A a la azadiractina K. (Ramos, R. s.f.).

Los componentes limonoides (triterpenos) son los más significativos por su acción y su concentración en el árbol. Corresponden a 9 conjuntos básicos:

- Geduninina: Se encuentra en el aceite de las semillas y de la corteza.
- Vepinina: En el aceite de las semillas.
- Amorastaitina: Aparece en las hojas frescas del Neem.
- Vilasinina: En las hojas del Neem.
- Azadirona: Se encuentra en el aceite que se extrae de las semillas.
- Nimbina: En las hojas y las semillas.
- Salanina: En las hojas y semillas. (Ramos, R. s.f.).

- Nimbolina. También presente en las semillas.

6.3.5 Cualidades y efectos del Neem

Las cualidades del Neem son establecidas en la particularidad que muestran sus componentes con las hormonas reales, la cual los cuerpos de las larvas empapan los componentes del Neem como si fueran hormonas reales y eliminan su sistema endócrino. La conducta intensamente resultante y las variaciones de conducta dejan a las larvas tan liados en su cuerpo y cerebro, que no pueden reproducirse y sus poblaciones se comprimen (Ramos, R. s.f.)

Los extractos de Neem sobresaltan cerca de 300 variedades de artrópodos:), Blattaria (Cucarachas), 12 Lepidoptera (Mariposas), Diptera (Moscas), Isoptera (Termitas), Orthoptera (Chapulines), Coleoptera (Escarabajos y gorgojos), Himenoptera (Avispas y hormigas), Homoptera (pulgones Thyzanoptera (Trips), Acarina (garrapatas). Los extractos de Neem son eficaces para resguardar plantas de los defoliadores, sin afectar abejas las cuales son benéficas para la polinización. (Aguirre, F. 2008; Junquera, P. 2010).

Los efectos de varios extractos del Neem actúan en diversos insectos de diferentes maneras:

- Destruyendo e inhibiendo el desarrollo de huevos, larvas o crisálidas.
- Bloqueando la metamorfosis de las larvas o ninfas.
- Repeliendo a las larvas y adultos.
- Esterilizando adultos.
- Envenenando a larvas y adultos.
- Inhibiendo la formación de quitina (material del que se compone el exoesqueleto del insecto).

- Impide que se realicen las mudas, necesarias para entrar en la siguiente etapa del desarrollo, de tal forma que actúa como regulador de crecimiento del insecto. (Ramos, R. s.f.).

El Neem no genera tenacidad en las larvas, ya que la composición compleja de ingredientes activos frena cualquier inmunidad, a diferencia de los productos químicos, que comúnmente sujetan un ingrediente activo, que alcanzan ser soportados por las larvas. (Aguirre, F. 2008).

6.3.6 Métodos de extracción de aceites de neem

Coexisten 3 métodos para extirpar el aceite. El primer método usado desde la decrepitud es el extraer aceite mediante presión mecánica, radica en colocar la semilla en una vasija para posteriormente ejercer presión mediante un tornillo o cualquier forma para aplastar semillas y recolectar el aceite. Pueden extirpar cerca de 100–150 ml de aceite de 1kg de semillas de Neem. 30 kg de semillas de Neem producen 6 a 8 kg de aceite. (Roja, M; Etcheverry, N. 2003; Fundación Neem, 2008).

El segundo método monopoliza el vapor y altas coacciones para extraer el aceite, las semillas son irritadas con vapor para provocar la fluidez del aceite y posteriormente aplanada a alta presión, con este método se obtiene más aceite, pero es oscuro y muy oloroso, también de haber perdido muchos de sus ingredientes activos debido al calor del vapor. (Roja, M; Etcheverry, N. 2003).

El tercer método y más actual de extracción es ejecutado por medio de solventes, es el más utilizado ya que experimentadamente se consigue todo el aceite de la semilla, las semillas se trituran y se colocan en un recipiente que sujeta algún solvente procedente del petróleo, usualmente hexano (gasolina blanca). El aceite es extirpado de la semilla por el solvente, consecutivamente la mezcla

sobrante se coloca en un aparato que remueve el solvente dejándonos un aceite suficiente claro. (Roja, M; Etcheverry, N. 2003).

El mejor método en la actualidad para obtener un aceite de calidad y que conserve la mayoría de sus ingredientes, es el llamado prensado frío, con este método el aceite obtenido será más claro y menos oloroso. (Roja, M; Etcheverry, N. 2003).

6.3.7 Referencias del uso de Neem en Garrapatas

John Farries, en 1996 realizó un artículo sobre el efecto del Aceite de Neem en el ciclo de vida de la garrapata del ganado (*Boophilus microplus*), en Tailandia, manipulando la técnica de paquete, utilizando concentraciones de 0.1%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8% y 1% de aceite de Neem, las cuales existieron con mezcla agua, siendo las más efectivas 0.8% y 1%.

En Nigeria se evidenció la toxicidad del aceite de Neem en larvas de *Amblyomma variegatum*, manejando la técnica de paquete, empleando el aceite de Neem en diferentes diluciones los cuales fueron elaboradas con etanol y agua destilada, manejando las siguientes cantidades de aceite de Neem 0.25 ml, 0.4 ml, 1 ml, 2 ml, 4 ml y 6 ml; siendo más positivo la cantidad más alta. (Ndumu et al. 1999).

En Etiopía, se ejecutó un estudio de Toxicidad de aceite de las Semillas Neem contra larvas de *Boophilus decoloratus*, manejando la técnica de paquete, empleando las siguientes cantidades de aceite de Neem 0.2 ml, 0.4 ml, 0.6 ml, 0.8 ml y 1ml; siendo el más positiva la cantidad de 1 ml de aceite de Neem. (Choudhury 2009).

6.4 *Mammea americana*

6.4.1 Origen

El mamey es nativo de las Antillas y del norte de América del Sur. Fue registrado cerca de Darién, Panamá, en 1514, y en 1529 se incluyó por Oviedo en su revisión de los frutos del Nuevo Mundo. Se ha cultivado como un espécimen en invernaderos ingleses desde 1735.

Crece bien en las Bermudas y es comúnmente cultivado en las Bahamas y las Antillas Mayores y Menores. En St. Croix es espontáneo a lo largo de las carreteras donde las semillas sido lanzadas. En el sur de México y Centroamérica, se cultiva con moderación, salvo en las tierras bajas de Costa Rica, El Salvador y en Guatemala, donde puede ser visto como cortinas rompevientos y como árboles ornamentales para sombra a lo largo de las calles de la ciudad, y con frecuencia se cultiva por su fruto en las llanuras y colinas de la costa del Pacífico. El cultivo está disperso en Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam y la Guayana Francesa, Ecuador y el norte de Brasil (Bruzos, 2015).

6.4.2 Propiedades y composición

Ésta fruta cuenta además con propiedades insecticidas, es decir, que el mamey históricamente se utilizó primero como insecticida y repelente antes de utilizar su pulpa como alimento. La composición porcentual promedio del fruto es de 62% de pulpa, 20% de semilla y 18% de cáscara (Córdova, 2015). Entre las características nutricionales del mamey encontramos las siguientes:

- El mamey aporta 134 calorías por 100g., siendo una fruta con bastantes carbohidratos.

- La composición del mamey es parecida al de las demás frutas. Rico en hidratos de carbono (contiene más que otras frutas), con muy pocas proteínas y prácticamente libre de grasas.
- Contiene fibra y vitaminas del complejo B: tiamina y niacina.
- Contiene flavonoides del tipo luteína y violaxantina.
- Es una fuente de vitamina C, antioxidante natural.
- Ácido hidroxibezoico

6.4.3 Morfología y taxonomía

- Árbol de armonioso porte y follaje, con altura media de 20 m, llegando hasta 25 m, con una copa amplia, densa y regular, al igual que otras clusiáceas, exuda un látex amarillo y resinoso al ser cortado.
- Flores solitarias o, también formando racimos en las axilas de los brotes jóvenes, con dos sépalos y cuatro a seis pétalos blancos y fragantes. Planta con árboles masculinos y con árboles hermafroditas.
- El fruto es una drupa globosa u oblada, de 7 a 25 cm de diámetro y peso entre 600 y 700 g, pudiendo llegar hasta 1.0 kg. Cáscara color marrón claro, áspera. El epicarpio duro forma con la parte externa del mesocarpio, una cáscara de 3 a 4 mm de espesor, rica en fibras y canales de resina y fácilmente desprendible. La pulpa o mesocarpio es de color amarillo hasta rojizo, consistencia firme y azucarada. Las semillas de 6 a 8 cm de largo se presentan en número de uno a cuatro, dispuestas de manera radial.
- Se cultiva en los valles interandinos de Perú y Ecuador, donde llueve menos de 1,500 mm, pero con lluvias bien distribuidas o con suplemento de riego. Tolerancia también suelos que van de margas arenosas a arcillas, y una fluctuación en el pH de 5.1 a 7.8.
- En apariencia, el mamey no crece en arenas excesivamente drenadas o en suelos con drenaje pobre. Sobrevive y crece de manera lenta en suelos erosionados y compactos.

6.4.4 Proceso de extracción de aceite de la semilla de (*Mammea americana*)

La diversidad de características de los distintos productos grasos da lugar también a diversos procedimientos de extracción, tales como la fusión, el prensado y la extracción con disolvente. Sin embargo, todos estos procedimientos tienden a los mismos fines, que son: primero, obtener el aceite sin alteraciones y desprovisto de impurezas; segundo, máximo rendimiento, de acuerdo con la economía del proceso; y tercero, conseguir un residuo o torta de máxima calidad (Bailey, 1951)

En principio se distinguen dos sistemas de extracción del aceite de las semillas oleaginosas:

6.4.4.1 Extracción mecánica de aceite de semillas oleaginosas:

Las semillas oleaginosas deben ser limpiadas y descascarilladas previamente. Después troceadas y molidas antes de la extracción de su aceite por cualquiera de los dos sistemas citados. En la extracción mecánica las semillas molidas pasan a un acondicionador para obtener un producto homogéneo, luego a una prensa de tornillo donde a elevadas presiones se separa el aceite de la torta proteínica. El aceite obtenido es limpiado de impurezas groseras en un tamiz vibratorio. El abrillantamiento y limpieza final del aceite se llevan a cabo en el filtro, con lo que tenemos así un aceite crudo filtrado. (Madrid & Madrid, 2001)

La torta proteínica separada en la prensa es descargada sobre un tornillo sinfín que alimenta una estación de pesado y ensacado o unos rodillos trituradores de la torta proteínica. Esta torta proteínica puede ser desgrasada aún más en una planta de extracción por disolventes. También puede ser utilizada directamente como alimento de ganado o, si ha sido tratada higiénicamente, puede pasar a una instalación para obtención de proteínas para la alimentación humana.

6.4.4.2 Extracción por disolución de aceite de semillas

En la extracción por disolución se puede dividir de las semillas o de la torta proteínica, partimos directamente de las semillas, éstas deben ser limpiadas, descascarilladas y trituradas en unos rodillos, luego pasar a un acondicionador para homogeneizar el producto. Posteriormente es molido finamente permitiendo así una mejor extracción del aceite en el extractor. En esta etapa un disolvente de materias grasas las arrastra y en el evaporador se separa el disolvente que vuelve al extractor, mientras el aceite extraído es envasado. La harina desengrasada es transportada a un separador de disolvente para eliminar trazas de este aun presentes. El disolvente recuperado vuelve también al extractor (Viteri & Cedeño, 2009).

6.4.5 Usos del aceite de semilla de (*Mammea americana*)

6.4.5.1 Insecticida

Este árbol contiene propiedades tóxicas que son reconocidas desde hace mucho tiempo y por primera vez reportado en El Médico Botánico Criollo en 1864. Por primera vez en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos registró la introducción de semillas de mamey desde Ecuador en 1919, y conociéndose solo sus propiedades medicinales e insecticidas.

6.4.5.2 Madera

En Centroamérica, el árbol está protegido, porque la fruta se valora. En otros lugares, si el mamey es común, puede ser talado por su madera. El duramen es de color rojizo o púrpura-marrón; la albura mucho más clara en color. La madera es pesada, dura, pero no difícil de trabajar, de grano fino y fuerte, tiene un grano atractivo y se pule bien. Es útil en estantería, pilares, vigas, elementos decorativos de las casas lujosas, revestimiento interior, tornería y para postes de cerca ya que es bastante resistente a la descomposición. Sin embargo, es

altamente susceptible a las termitas. Alguna de la madera se consume como combustible.

6.4.5.3. Corteza

El tanino de la corteza a veces se utiliza para el tratamiento domiciliario de cuero en las Islas Vírgenes.

6.4.5.4 Usos medicinales

- En Venezuela, el polvo de las semillas se emplea en el tratamiento de las parasitosis cutáneas.
- En Brasil, menos el embrión, se lo utiliza sometido en agua caliente como infusión como tratamiento antihelmíntico para adultos solamente.

CAPÍTULO II

7. DIAGNOSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

7.1 Delimitación

El trabajo de investigación se lo llevo a cabo en la Hacienda (La Primavera) del propietario Ramon Mieles Arteaga, ubicada en el sitio los Abretones – la alegría del Cantón Santa Ana, provincia de Manabí con sus coordenadas de: Latitud -1.22 Longitud -80.174609 a 77 mts. Aproximadamente sobre el nivel del mar (Google earth. 2018)

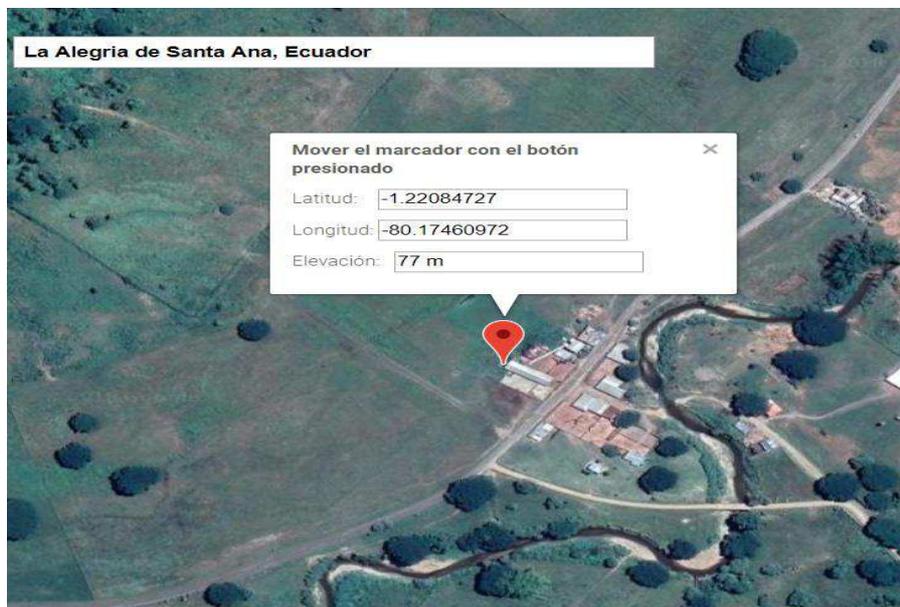


Figura 2. Ubicación geográfica de la finca de objeto de estudio.
Fuente: (Google earth. 2018)

7.1.2 temporal

El trabajo de investigación en laboratorio se realizó durante el mes de junio del año 2019, para luego trasladarnos al trabajo experimental de campo en los meses de octubre y noviembre del mismo año, culminando en el mismo mes, la toma de datos y finalizando el trabajo del mismo año antes mencionado.

7.2 MODELO CIENTÍFICO, MÉTODO CIENTÍFICO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

7.2.1 Modelo científico

En el modelo científico se utilizaron las variables cuantitativa y cualitativa ya que es la observación y aplicación de extractos para el control de garrapatas en el hato bovino dentro del experimento para evaluar por medio del DBCA

7.2.2 Método científico

El método científico de la investigación fue de campo debido a que se realizará la observación continua en cada una de los estudios de los extractos en los animales en desiguales cantidades y así ver cuál es el tratamiento más efectivo dentro de este estudio investigativo.

7.2.3 Tipo de investigación

El estudio es de representación experimental y de observación ya que se aplicarán técnicas y conocimientos ya históricos; se debe sobresalir que es de tipo comparativo.

7.3 Formulación del diagnóstico situacional

- Conteo de la cantidad de ejemplares bovinos.
- Levantamiento de información respecto a las características relevantes:
- Raza y pelaje
- Prevalencia de garrapatas
- Observación del entorno en el que habitan los ejemplares

7.4 Diseño experimental

7.4.1 Factores de estudio

FACTOR A: extractos naturales

- A1. neem
- A2. mamey.

FACTOR B: Dosis de aplicación de extractos.

- B1. 50ml
- B2. 100ml
- B3. 150ml

7.4.2 tratamientos experimentales

Figura 3. Esquema sistemático del tratamiento experimental.



Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

Tabla 1. Tratamientos experimentales.

TRATAMIENTO	EXPERIMENTO		
	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDADES DE ESTUDIO
1	A1B1	Aplicación de 50ml de extracto de aceite de semilla de neem	10
2	A1B2	Aplicación de 100ml de extracto de aceite de semilla de neem	10

3	A1B3	Aplicación de 150ml de extracto de aceite de semilla de neem	10
4	A2B1	Aplicación de 50cmld de extracto de aceite de semilla de mamey	10
5	A2B2	Aplicación de 100ml de extracto de aceite de semilla de mamey	10
6	A2B3	Aplicación de 150ml de extracto de aceite de semilla de mamey	10
7	TQ	Población sin ningún tratamiento	10
8	TA	Población con tratamiento químico	10

Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

7.4.3 Hitos de control

Ausencia de garrapatas en los animales objeto de estudio.

7.5 Población y muestra

7.5.1 Población

La hacienda objeto de estudio cuenta con un hato ganadero de 610 bovinos a la fecha de inicio de la investigación

7.5.2 Muestra

Se realizó un muestreo de 10 bovinos por cada uno de los tratamientos que se aplicó, es decir que la muestra investigativa fue de 80 animales

7.6 Técnicas y proceso de extracción de aceite vegetal de *Azadirachta indica* y *Mammea americana*.

La semilla de neem y mamey contiene aceite el cual no se lo puede extraer con un simple triturado, por lo que se lleva a desarrollo la extracción por arrastre de vapor con una mixtura de solventes de cloroformo y metanol en proporciones 2: 1, el cual permita despojar a la semilla del aceite que se encuentra contenido en ellas, utilizando un Rotavapor (IKA-HB10) a 90 °C. El proceso que se lleva a cabo es el siguiente:

1. Recolectar la semilla y todos los materiales a utilizar
2. Secado de la semilla en el invernáculo del laboratorio a 50 °C por 72 horas
3. Trituración de la semilla y tamizaje
4. Maceración previa por 2 horas a 50°C en planchas de calentamiento
5. Luego procedemos al proceso de filtrado.
6. Hacemos la mixtura de los solventes, en este caso son cloroformo y metanol eso se mezcla en 2-1 (2 cloroformo y 1 de metanol)
7. Luego pesamos los gr de la semilla que se vaya a utilizar en un recipiente de vidrio sobre una balanza, cuando ya está el peso correcto se agrega la mezcla necesaria en cc (2 cloroformo y 1 de metanol)
8. La mezcla obtenida se lo coloca en el rotavapor donde se pone a evaporar, en este proceso que va a separar el solvente del aceite de la planta, para este proceso se van de 40 a 65 minutos, para que se vaporice el solvente se aplicaba la temperatura de 75 a 95 C.

7.7 Métodos de estudios

7.7.1 Métodos previo para los preparativos de las unidades experimentales.

- Reconocimiento de las unidades experimentales
- Diagnóstico e informe de prevalencia de garrapatas en los animales seleccionados
- Distribución y asignación de los animales a cada uno de los tratamientos previstos
- División del ganado por lotes para posibilitar la identificación de los mismos dentro de cada tratamiento.
- Observar la prevalencia de las garrapatas en la cabeza, cuello, tren anterior, tren posterior, vientre, ubre, cola y vulva.

7.7.2 Métodos para la decisión de la dosis eficaz del extracto de neem y mamey en el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos.

En este procedimiento participa la variable independiente “Eficacia de aceites vegetales de *Azadirachta indica* (neem) y *Mammea americana* (mamey)” en correlación a la variable dependiente “Control frente a *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos”.

Se tomó la cantidad de 10 bovinos para la aplicación de cada una de las dosis de aceite de semilla de mamey y neem (50cm, 100cm y 150cm). Luego de aplicar la dosis antes indicada, se procede a observar y monitorear la prevalencia de garrapatas en las unidades de investigación de forma individual respecto al tratamiento aplicado.

Estos resultados fueron documentados mediante el formato de diagnóstico de prevalencia que consta en el (anexo N° 1), cual identifica las unidades de estudio

y la presencia de ectoparásitos tanto en cantidad (volumen de la infestación) como en las ubicaciones específicas.

Con dichos resultados documentados, se procede al análisis de eficacia (Anexo N.º 2) de las diferentes dosis aplicadas (aceite de neem y mamey en concentraciones de 50cm, 100cm y 150cm) frente a la prevalencia de garrapatas del tratamiento testigo, así como también se espera determinar la dosis más eficaz.

CAPÍTULO III

8. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

8.1 Diagnóstico situacional

El diagnóstico inicial se realizó en la hacienda en el objeto de estudio de 21 días del mes de octubre y noviembre del 2019. Este diagnóstico tuvo la finalidad de ver la prevalencia y eficacia de los aceites naturales frente el control de garrapatas en los bovinos.

8.1.1 Conteo numérico

El conteo que se realizó en los animales seleccionados fue en base a los tratamientos que se propuso, nos basamos en 8 grupos, el cual consistía de 10 unidades experimentales cada grupo, en su totalidad 80 bovinos.

8.1.2 Raza

Las razas que se encontraron en la hacienda eran Brahmán, Brown Swiss y f1 como Gir Orlando.

8.1.3 Pelaje

El pelaje en estos animales variaba a diferencias de las razas, por lo general fue un pelaje fino por la zona climática que se encuentran con tonalidades negras, blancas, amarillas, rojas y grises, donde esas tonalidades presentaban variaciones y distintas combinaciones, simples, binarias o dobles y triples.

8.1.4 Entorno

La hacienda en la cual se realizó la investigación consta y dota con una geografía idónea y clima tropical, cuyo humedad y altas temperaturas, es ideal para la proliferación de la *Rhipicephalus Boophilus microplus*, ya que es una zona con altas concentración de pasturas la cual es el hábitad ideal para dicha especie ya mencionada y su incremento en las épocas secas es proporcional.

Además, en el entorno se puede visualizar especies benéficas y controladores que inciden en la prevalencia de ectoparásitos tales como las garzas (*bubulcus ibis*) y los pájaros garrapateros (*crotophaga ani*).

8.1.5 prevalencia inicial de garrapatas

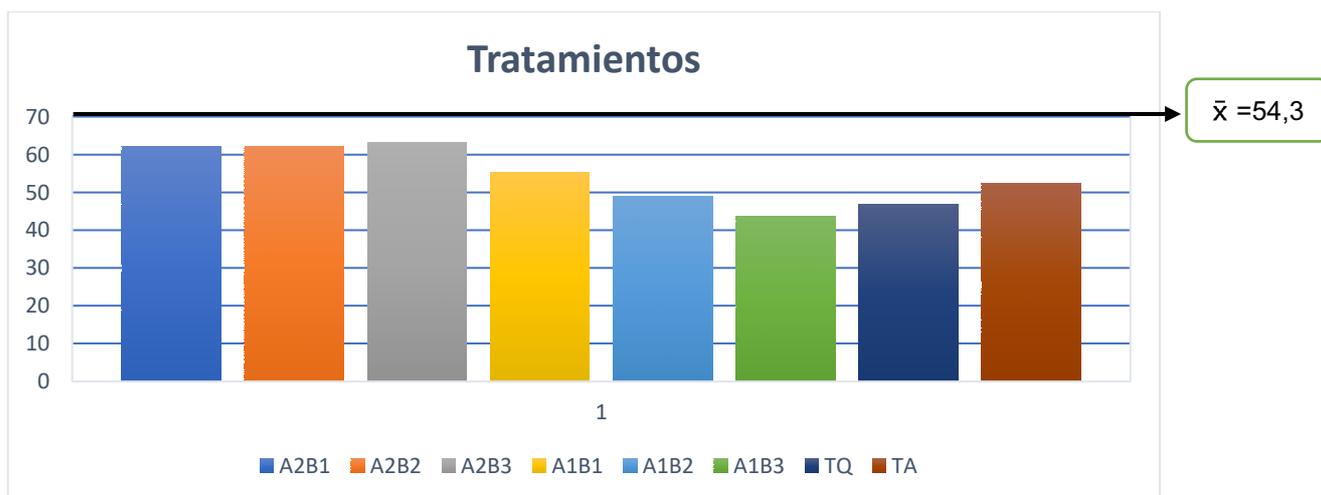
En los formatos de registros que se manejaron en la investigación; se obtuvieron los siguientes resultados de la prevalencia inicial de la a *Rhipicephalus Boophilus microplus* en las unidades experimentales el día 22 de octubre del año 2019.

Tabla 2. Prevalencia inicial de garrapatas (diagnóstico inicial).

T-N°	Σ	T-N°2	Σ2	T-N°3	Σ3	T-N°	Σ	T-N°2	Σ2	T-N°3	Σ3	T-N°	Σ	T-N°2	Σ2
A2-B1-1	60	A2-B2-11	40	A2-B3-21	120	A1-B1-31	40	A1-B2-41	58	A1-B3-51	40	TQ-61	57	TA-71	50
A2-B1-2	40	A2-B2-12	60	A2-B3-22	80	A1-B1-32	42	A1-B2-42	35	A1-B3-52	40	TQ-62	54	TA-72	45
A2-B1-3	40	A2-B2-13	95	A2-B3-23	50	A1-B1-33	50	A1-B2-43	50	A1-B3-53	60	TQ-63	47	TA-73	60
A2-B1-4	85	A2-B2-14	50	A2-B3-24	45	A1-B1-34	35	A1-B2-44	35	A1-B3-54	35	TQ-64	44	TA-74	47
A2-B1-5	50	A2-B2-15	40	A2-B3-25	30	A1-B1-35	75	A1-B2-45	50	A1-B3-55	60	TQ-65	49	TA-75	53
A2-B1-6	100	A2-B2-16	60	A2-B3-26	50	A1-B1-36	60	A1-B2-46	30	A1-B3-56	35	TQ-66	35	TA-76	80
A2-B1-7	60	A2-B2-17	90	A2-B3-27	60	A1-B1-37	80	A1-B2-47	45	A1-B3-57	38	TQ-67	60	TA-77	47
A2-B1-8	48	A2-B2-18	85	A2-B3-28	53	A1-B1-38	50	A1-B2-48	95	A1-B3-58	45	TQ-68	48	TA-78	35
A2-B1-9	53	A2-B2-19	45	A2-B3-29	55	A1-B1-39	70	A1-B2-49	42	A1-B3-59	40	TQ-69	40	TA-79	65
A2-B1-10	85	A2-B2-20	55	A2-B3-30	90	A1-B1-40	50	A1-B2-50	50	A1-B3-60	45	TQ-70	35	TA-80	43
Σ	621	Σ	620	Σ	633	Σ	552	Σ	490	Σ	438	Σ	469	Σ	525
	62,1		62		63,3		55,2		49		43,8		46,9		52,5

Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

Gráfico 1. Prevalencia inicial de *Rhipicephalus Boophilus microplus* (diagnóstico inicial).



Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

Al dar comienzo con el trabajo de investigación se observó la prevalencia de *Rhipicephalus Boophilus microplus*, con un promedio de 54,3 % la cual nos muestra que tenemos 3 tratamientos con un porcentaje similar en el cual el tratamiento (A1B3) presenta una diferencia de (18,3 %) menor con los segmentos de población que poseen una prevalencia más alta oscilando entre los 62,1%;62%;63,3%; 55,2%;49%;46,9% ;52,5 respectivamente.

8.1.6 Modalidad y frecuencia del monitoreo de evolución de prevalencia

La modalidad empleada en la investigación de monitoreo se basa en la observación, registro y análisis de evolución de los datos resultantes del experimento.

El monitoreo se lo realizó en las fechas indicadas mediante observaciones frecuentes, a cada uno de los tratamientos, estableciendo cortes transversales en la incidencia de los tratamientos aplicados para facilitar su comparación.

Tabla 3. Fechas frecuentes que se realizó las respectivas observaciones.

TRATAMIENTOS	FECHAS DONDE SE REALIZO LA REPETICION DE OBSERVACION				
	DIAGNOSTICO INICIAL	R1	R2	R3	R4
A1B1	23/10/2019	26/10/2019	30/10/2019	6/11/2019	13/11/2019
A1B2	23/10/2019	26/10/2019	30/10/2019	6/11/2019	13/11/2019
A1B3	23/10/2019	26/10/2019	30/10/2019	6/11/2019	13/11/2019
A2B1	23/10/2019	26/10/2019	30/10/2019	6/11/2019	13/11/2019
A2B2	23/10/2019	26/10/2019	30/10/2019	6/11/2019	13/11/2019
A2B3	23/10/2019	26/10/2019	30/10/2019	6/11/2019	13/11/2019
TQ	23/10/2019	26/10/2019	30/10/2019	6/11/2019	13/11/2019
TA	23/10/2019	26/10/2019	30/10/2019	6/11/2019	13/11/2019
		DIA 3	DIA 7	DIA 14	DIA 21

Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

8.2 Población testigo

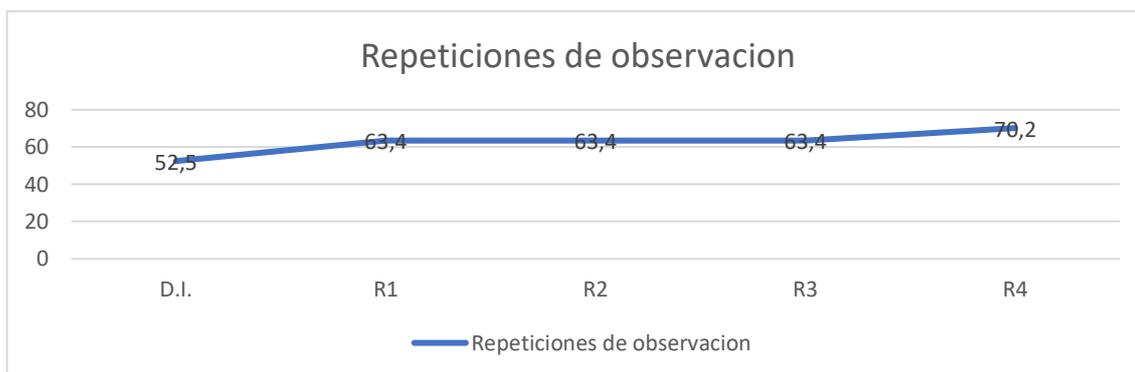
La población que se destinó como testigo en la investigación fueron animales, los cuales no fueron sometidos a ningún tratamiento natural ni químico, solo con especies benéficas y animales con baja infestación de *Rhipicephalus Boophilus microplus*. En el transcurso de la observación se documentó la siguiente información de prevalencia de *Rhipicephalus Boophilus microplus* en la población testigo.

Tabla 4. Población de *Rhipicephalus Boophilus microplus* en el tratamiento testigo.

	(23/10/2019)		(26/10/2019)			(30/10/2019)			(06/11/2019)			(13/11/2019)	
	T-N°2	Σ2	T-N°2	Σ2	%	T-N°2	Σ2	%	T-N°2	Σ2	%	T-N°2	Σ2
TA-71	50	TA-71	60	120	TA-71	60	120	TA-71	60	120	TA-71	69	138
TA-72	45	TA-72	59	131,1	TA-72	59	131,1	TA-72	59	131,1	TA-72	67	148,9
TA-73	60	TA-73	60	100,0	TA-73	60	100	TA-73	60	100	TA-73	70	116,7
TA-74	47	TA-74	57	121,3	TA-74	57	121,3	TA-74	57	121,3	TA-74	65	138,3
TA-75	53	TA-75	68	128,3	TA-75	68	128,3	TA-75	68	128,3	TA-75	79	149,1
TA-76	80	TA-76	80	100,0	TA-76	80	100	TA-76	80	100	TA-76	80	100
TA-77	47	TA-77	70	148,9									
TA-78	35	TA-78	45	128,6	TA-78	45	128,6	TA-78	45	128,6	TA-78	67	191,4
TA-79	65	TA-79	65	100,0	TA-79	65	100	TA-79	65	100	TA-79	65	100
TA-80	43	TA-80	70	162,8									
Σ	525	Σ	634	120,8	Σ	634	120,8	Σ	634	120,8	Σ	702	133,7
%	52,5	%	63,4	120,8	%	63,4	120,8	%	63,4	120,8	%	70,2	133,7

Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

Gráfico 2. Población de *Rhipicephalus Boophilus microplus* en el tratamiento testigo.



Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

En la observación del diagnóstico inicial del testigo absoluto se observa la presencia de *Rhipicephalus Boophilus microplus* en un 52,5%, a los 3 días y segunda observación se ve un aumento del 63,4 %, cuyo valor a los 7 días y 14 días se mantuvo con el mismo porcentaje antes indicado y al cabo de los 21 días con la última observación, se observa un aumento del 70,2 %., en comparación a los tratamientos aplicados en esta investigación donde se demuestra la disminución de la población. La oscilación entre las repeticiones de observación excede los puntos porcentuales la cual no fue estable.

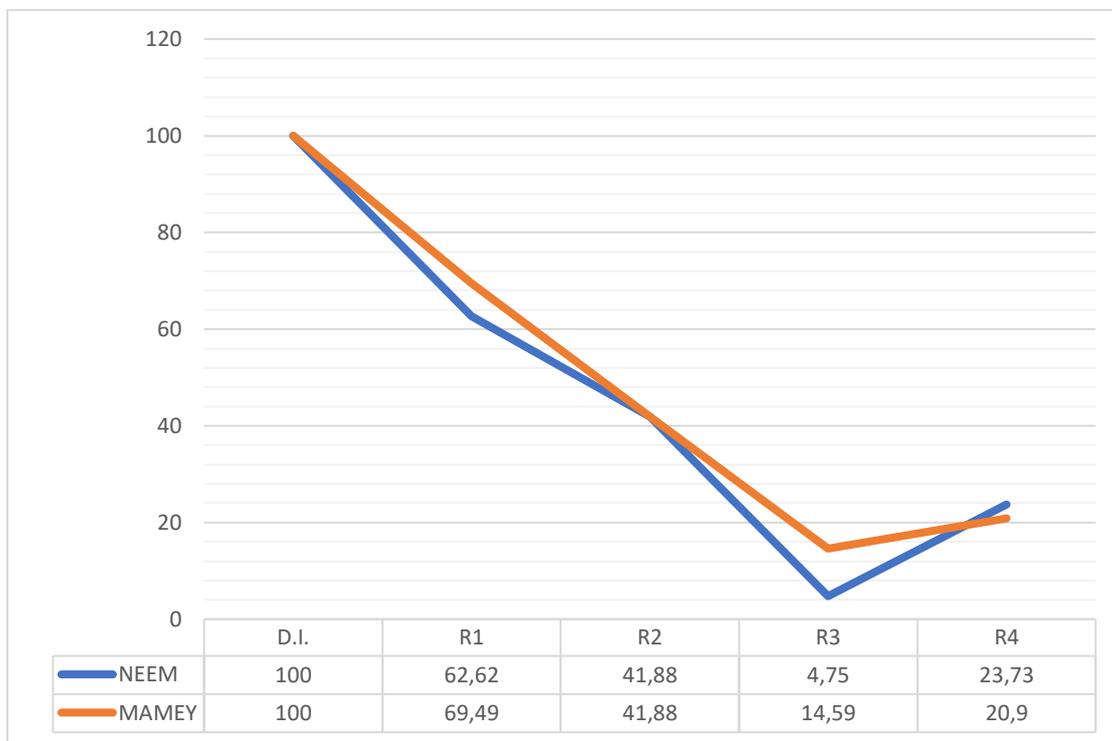
8.3 Determinación de eficacia de extracto de semilla de Neem y Mamey en el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos.

Tabla 5. Porcentaje de eficacia en de los extractos naturales en la reducción del control *Rhipicephalus Boophilus microplus*.

EXTRACTO	ESTUDIO DE CAMPO 2019				
	D.I. 23 oct	R1 26 oct	R2 30 oct	R3 06 nov	R4 13 nov
Neem	100	62,62	29,76	4,75	23,73
Mamey	100	69,49	41,88	14,59	20,9

Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

Gráfico 3. Porcentaje de eficacia de los extractos naturales en el control *Rhipicephalus Boophilus microplus*



Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

En los gráficos, mostrados se puede observar la eficacia de los extractos naturales estudiados desde el día inicial que empezamos con un muestreo del 100 % en los dos extractos ; al día 3 de observación nos muestra que el mamey tiene una eficacia del (62,62%) , y el neem el (69,49%) , siendo el mamey con una mayor eficacia ; al día 7 de la observación vemos que los porcentajes de eficacia tuvieron una igualdad con el (41,88%) a diferencia del día 14 que analizamos que la eficacia del mamey tuvo un porcentaje del (14,59%) y el neem un porcentaje del (4,75%) siendo el extracto vegetal con una mayor eficacia ; al día 21 analizamos que el mamey tuvo un porcentaje de (20,9%) y el neem el (23,73%) siendo el mamey el que obtuvo una mayor eficacia.

8.4 Porcentaje de la población de *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos del Año 2019.

Tabla 6. Porcentaje de población de *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos del Año 2019.

DÍA 3		DÍA 7		DÍA 14		DÍA 21	
TRATAMIENTOS	%	TRATAMIENTOS	%	TRATAMIENTOS	%	TRATAMIENTOS	%
MAMEY 50	71,05 C	MAMEY 50	45,83 C	MAMEY 50	17,4 B C	MAMEY 50	22,21 A
MAMEY 100	70,44 B C	MAMEY 100	41,65 C	MAMEY 100	13,42 AB	MAMEY 100	20,43 A
MAMEY 150	66,99 B C	MAMEY 150	38,15 BC	MAMEY 150	12,94 AB	MAMEY 150	20,06 A
NEEM 50	72,23 C	NEEM 50	31,02 BC	NEEM 50	8,12 AB	NEEM 50	20,42 A
NEEM 100	60,28 B C	NEEM 100	32,23 BC	NEEM 100	4,77 AB	NEEM 100	27,27 A
NEEM 150	55,44 B	NEEM 150	26,03 BC	NEEM 150	1,35 A	NEEM 150	23,49 A
TQ	27,83 A	TQ	0 A	TQ	37,59 C	TQ	117,89 B
TA	124,1 D	TA	124,1 D	TA	124,1 D	TA	139,4 B

Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

En el análisis de varianza observamos que existe diferencia en los tratamientos con respecto a la prueba de comparación en los tratamientos que tenemos en nuestra investigación al día 3 observamos que el mejor control lo realizó el Tratamiento Químico (TQ) con el porcentaje de (27,83%) seguido del tratamientos de Neem 150 que obtuvo un porcentaje de (55,44%) ; al día 7 analizamos que el mejor control lo realizó el tratamiento Químico (TQ) con el porcentaje de (0%) seguido del tratamiento de Neem 150 que obtuvo un porcentaje de (26,03%) ; al día 14 observamos que el tratamiento con mejor porcentaje fue el Neem 150 que obtuvo el (1,35%) seguido del tratamiento de Neem 100 con un porcentaje de (4,77%) ; al día 21 observamos que el tratamiento con mejor residualidad fue le Mamey 150, con un porcentaje de (20,06%) presidido del tratamiento de Neem 50 con un porcentaje de (20,42%)

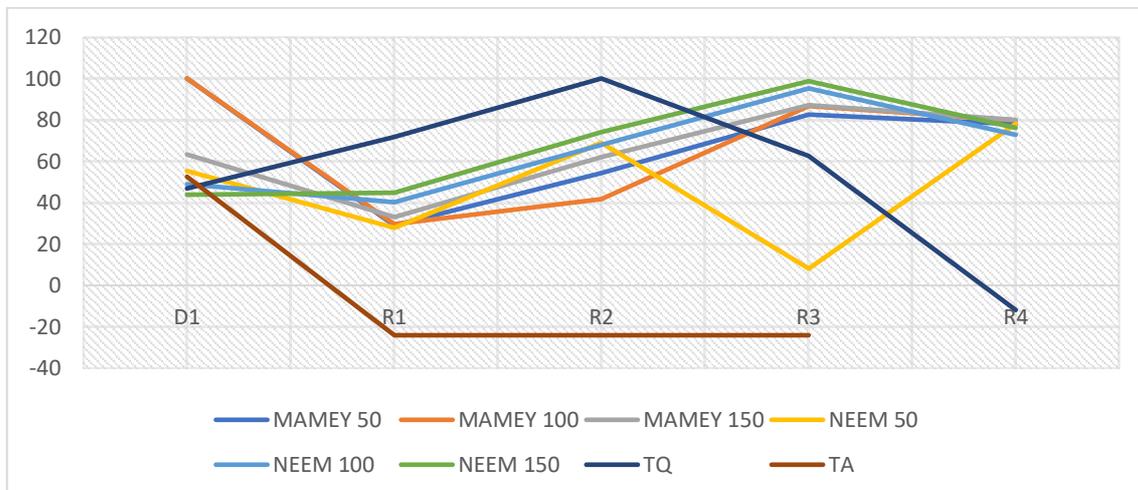
8.5 Porcentaje de reducción postratamientos de los extractos vegetales sobre *Rhipicephalus Boophilus microplus* en bovinos

Tabla 7. Porcentaje reducción postratamientos de los extractos vegetales sobre *Rhipicephalus Boophilus microplus* en bovinos del Año 2019.

	D.I. (23/10/2019)	R1. (26/10/2019)	R2 (30/10/2019)	R3 (06/11/2019)	R4 (13/11/2019)
TRATAMIENTOS	Σ	%	%	%	%
MAMEY 50	100	29,0	54,17	82,6	77,8
MAMEY 100	100	29,6	41,7	86,6	79,6
MAMEY 150	63,3	33,0	61,9	87,1	79,9
NEEM 50	55,2	27,8	69,0	8,1	78,1
NEEM 100	49	40,2	67,8	95,2	72,7
NEEM 150	43,8	44,7	74,0	98,7	76,0
TQ	46,9	71,7	100	62,4	-11,9
TA	52,5	-24,1	-24,1	-24,1	-39,4

Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

Gráfico 4. Porcentaje reducción postratamientos de los extractos vegetales sobre *Rhipicephalus Boophilus microplus* en bovinos del Año 2019.



Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

En el grafico 3 observamos que al día 3 de la aplicación de los productos naturales frente al producto químico ; el tratamiento que tuvo una mayor reducción fue el químico llegando a un (71,7%) de reducción , seguido del tratamiento de Neem 150 con un porcentaje de (44,7%) ; al día 7 observamos que el tratamiento que obtuvo mejor porcentaje de reducción fue el químico con un porcentaje del (100%) seguido del de neem con un porcentaje de (74%) ; al día 14 el tratamiento que obtuvo un mayor porcentaje de reducción fue el de neem 150 con porcentaje de (98,7%) seguido del neem 100 con porcentaje del (95,2%) ; al día 21 el tratamiento que tuvo mejor reducción fue el de mamey 50 con un porcentaje del (77,8%) presidido de mamey 150.

8.6 Comparación de eficacia entre la aplicación de aceites de semillas de mamey y neem y la aplicación de Amitraz al 20,0%

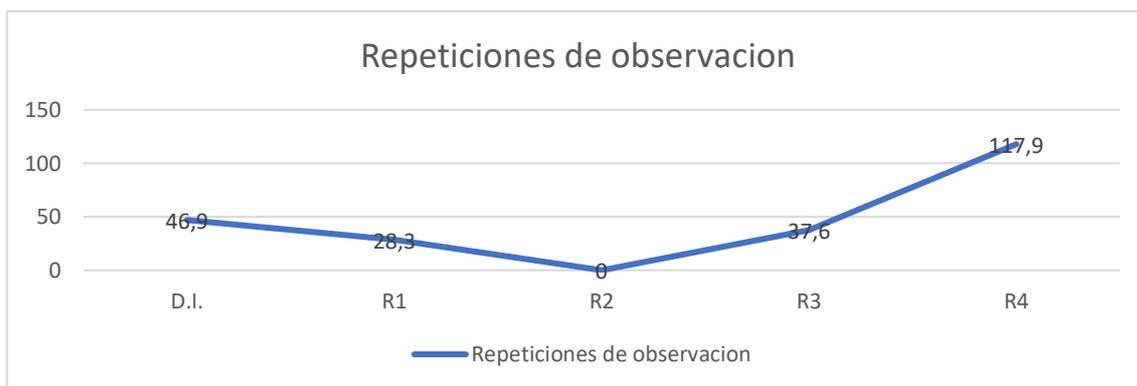
8.6.1 Aplicación de Amitraz al 20,0 %

Tabla 8. Población de *Rhipicephalus boophilus microplus* en el tratamiento 7.

D.I. (23/10/2019)		R1. (26/10/2019)			R2 (30/10/2019)			R3 (06/11/2019)			R4 (13/11/2019)		
T-N°	Σ	T-N°	Σ	%	T-N°	Σ	%	T-N°	Σ	%	T-N°	Σ	%
TQ-61	57	TQ-61	17	29,8	TQ-61	0	0	TQ-61	15	26,3	TQ-61	50	87,7
TQ-62	54	TQ-62	15	27,8	TQ-62	0	0	TQ-62	19	35,2	TQ-62	45	83,3
TQ-63	47	TQ-63	12	25,5	TQ-63	0	0	TQ-63	14	29,8	TQ-63	60	127,7
TQ-64	44	TQ-64	12	27,3	TQ-64	0	0	TQ-64	20	45,5	TQ-64	47	106,8
TQ-65	49	TQ-65	13	26,5	TQ-65	0	0	TQ-65	16	32,7	TQ-65	53	108,2
TQ-66	35	TQ-66	10	28,6	TQ-66	0	0	TQ-66	14	40,0	TQ-66	80	228,6
TQ-67	60	TQ-67	18	30,0	TQ-67	0	0	TQ-67	25	41,7	TQ-67	47	78,3
TQ-68	48	TQ-68	14	29,2	TQ-68	0	0	TQ-68	17	35,4	TQ-68	35	72,9
TQ-69	40	TQ-69	12	30,0	TQ-69	0	0	TQ-69	14	35,0	TQ-69	65	162,5
TQ-70	35	TQ-70	10	28,6	TQ-70	0	0	TQ-70	19	54,3	TQ-70	43	122,9
Σ		Σ	133		Σ	0		Σ	173		Σ	525	
	46,9		13,3	28,3		0			17,3	37,6		52,5	117,9

Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

Gráfico 5. Población de *Rhipicephalus Boophilus microplus* en el tratamiento 7.



Fuente: Elaborado por Ángel Mieles 2019.

Inicialmente la población con el tratamiento químico, mantenía un (46,9%) de *Rhipicephalus Boophilus microplus*, la cual disminuyó al 3 día a un (28,3%) con la aplicación de Amitraz 20,0 %; al 7 día la curvatura bajo al (0%) demostrando que actuó efectivamente, al día 14 posteriormente aumentó al (37,6%) demostrando que su grado de residualidad se perdió, al día 21 se manifestó un aumento del (71%) dejando el porcentaje final en (117,9%), demostrando que el producto fue eficaz hasta los 7 días y fue perdiendo su efectividad; causando un grado de infestación muy alto a diferencias de los extractos naturales.

CAPÍTULO IV

9. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación en observación del 100 % de (*Rhipicephalus boophilus microplus*, en los animales utilizados hubo un porcentaje de reducción en dosis de mamey 50 ml al (39,1%) obteniendo eficacia de (60,9%), dosis de mamey de 100 ml al (36,5%) obteniendo eficacia de (63,5%), dosis de 150 ml al (34,5%) obteniendo eficacia de (65,5%), comparar con las investigaciones realizada, por Aguilar 2015, donde se demuestra que con extracto de semillas de Mamey, en el control de *Rhipicephalus boophilus microplus* en bovinos , se obtuvo resultados de mortalidad de 92,74%, utilizando dosis de 50,100 y 150 ml.

En resultados obtenidos con neem 50ml se obtuvo porcentaje de reducción (32,9%) obteniendo una eficacia de (67,1%), en dosis de neem 100ml reducción (31,1%) obteniendo una eficacia de (68,9%), y dosis de neem 150 ml reducción (26,6%) obteniendo una eficacia de (73,4). En investigaciones realizadas en Etiopía, utilizando aceite de las Semillas Neem contra *Rhipicephalus Boophilus microplus*, con la técnica de paquete, usando las siguientes cantidades de aceite de Neem 0.2 ml, 0.4 ml, 0.6 ml, 0.8 ml y 1ml; siendo el más efectivo la cantidad de 1 ml de aceite de Neem. (Choudhury 2009). Podemos comparar estas investigaciones sobre la eficacia de extractos naturales con tratamientos químicos como los obtenidos en esta investigación, donde se obtuvieron resultados de la población inicial del 100% logrando una reducción de (45,8%) cabe recalcar que la eficacia de este tratamiento fue de (54,2%).

CAPÍTULO V

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Conclusiones

Rhipicephalus Boophilus microplus, son ectoparásitos muy perjudiciales para la salud y la producción del ganado bovino, son vectores de enfermedades infecciosas, la cual en el medio y mundo de la ganadería se implementa la eliminación de estos ectoparásitos con la aplicación de productos químicos como ivermectinas, cipermetrinas y Amitraz la cual ha generado un efecto resistente *Rhipicephalus Boophilus microplus* en bovinos lo que ha provocado una disminución de su efectividad y daños colaterales al animal y trabajadores que aplican los mismos , por eso se busca implementar, alternativas de control con extractos de aceites vegetales como el mamey y el neem , los cuales nos dieron resultados satisfactorios en su aplicación.

Basado en los resultados obtenidos en esta investigación, consideramos que los extractos que se extrajeron de la semilla de mamey (*Mammea americana*) y neem (*Azadirachta indica*) fueron muy eficaces frente al control del *Rhipicephalus Boophilus microplus* en bovinos, demostraron que son productos alternativos para los productores para el control de estos ectoparásitos , evitando la contaminación e impacto ambiental ; siendo amigables con el ambiente , dando a conocer que podemos evitar y disminuir el uso extremo de los productos químicos.

Se pudo observar que la dosis más eficaz, utilizada entre los extractos de mamey y neem; fue de neem 150 ml; la cual demostró mayor eficacia y control frente a la *Rhipicephalus Boophilus microplus*, la cual demostró mejor residualidad en comparación con el producto químico; que demostró un efecto residual hasta el 7 día; cabe recalcar que los aceites son efectivos y tienen una reactivación con el contacto del agua una vez ya aplicados.

10.2 Recomendaciones

- A los productores ganaderos y profesionales en el ámbito agropecuario innovar más e implementar laboratorios en los cuales se puedan realizar la extracción de aceites de semillas vegetales, las cuales, como agrupación o asociaciones, implementen el uso de productos naturales frente al control de la *Rhipicephalus Boophilus microplus*. Eliminando definitivamente los productos químicos.

- Se recomienda usar dosificaciones más altas del extracto de la semilla de neem, para ver si su efecto residual prevalece más en el ganado bovino

- A investigadores se recomienda analizar el producto ya aplicado; con aplicación de gasificación de Co₂; ya que se pudo divisar que los animales ya tratados en contacto con el Co₂ se vuelven a reactivar el producto natural, ya sea de neem y mamey

- A la industria implementar más y producir productos naturales para control de *Rhipicephalus Boophilus microplus*; para tener alternativas amigables con el ambiente, la cual no perjudique la salud del animal y de los productores.

11 BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, F. 2008. El Neem en la salud animal y en el control de plagas. Revista sobre Desarrollo Sustentable "Vinculando" (en línea). Consultado 10 abr. 2010. Disponible en http://vinculando.org/articulos/el_neem_en_la_salud_animal_y_en_el_control_de_plagas.html

Anjaria, J. et al. 2002. Ethnovet Heritage Indian Ethoveterinary Medicine an Overview. *Azadirachta indica* A. Juss. Pathik Enterprise. India. P. 221.

Bailey, A. E. (1951). *Aceites y Grasas Industriales*. USA: Reverte, Segunda edición

Barriga (2002). Factors affecting the detachment rhythm of engorged *Boophilus microplus* female ticks (Acari: Ixodidae) from Charolais steers in New Caledonia. *Vet. Parasitol*, 112, pp. 325-336.

Bruzos, T. (2015). *Fruta mamey*. Obtenido de apartado de Agricultura del sitio web SabeloTodo.Org: <http://www.sabelotodo.org/agricultura/frutales/mameyampliado.html>

Canales, M., Almazán, C., Naranjo, V., Jongejan, F., & De la Fuente, J. (2009). Vaccination with recombinant *Boophilus annulatus* Bm86 ortholog protein, Ba86, protects cattle against *B. annulatus* and *B. microplus* infestations *Journal: BMC Biotechnology*, 9(1), pp. 29-8. doi:10.1186/1472-6750-9-29

Castro, M.B., Wright, S.A. 2007. Vertebrate hosts of *Ixodes pacificus* (Acari: Ixodidae) in California. *Journal of Vector Ecology*. 32:140-9.

Córdova, S. (2015). *Sembrado y cuidado de la planta mamey*. Obtenido de repositorio web de la Universidad César Vallejo: <https://es.scribd.com/document/329690319/Planta-Mamey>

Choudhury, MK. 2009. Toxicity of neem seed oil against the larvae of *Boophilus decoloratus*, a one-host tick in cattle. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 7(5): 562-563

De la Fuente, J., Estrada-Pena, A., Venzal, J.M., Kocan, K.M., Sonenshine, D.E. 2008. Overview: Ticks as vectors of pathogens that cause disease in humans and animals. *Frontiers in Bioscience*. 13:6938-6946.

Díaz Alulema, S. (2015). Identificación taxonómica de garrapatas en ganado bovino de la parroquia La Matriz del cantón Patate. Obtenido de repositorio digital de la Universidad Técnica de Ambato: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18362/1/Tesis%2033%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20354.pdf>

Faccioli, V. 2011. Garrapatas (acari: Ixodidae y Argasidae) de la colección de invertebrados del Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino. (En línea). AR. Consultado, 7 de junio. 2018. Formato PDF. Disponible en [https://www.google.com.sv/?gws_rd=cr&ei=bpiLUqWEFYbLkAeOmYDQBw#q=Garrapatas+\(acari%3A+ixodidae+y+argasidae\)+de+la+colecci%C3%B3n+de+invertebrados+del+Museo+Provincial+de+Ciencias+Naturales+Florentino+Ameghino.+](https://www.google.com.sv/?gws_rd=cr&ei=bpiLUqWEFYbLkAeOmYDQBw#q=Garrapatas+(acari%3A+ixodidae+y+argasidae)+de+la+colecci%C3%B3n+de+invertebrados+del+Museo+Provincial+de+Ciencias+Naturales+Florentino+Ameghino.+)

Fundación Neem. 2008. Neem (en línea). Consultado 17 abr. 2018. Disponible en <http://translate.google.com.gt/translatehl=es&sl=en&u=ht>

GAD Municipal del cantón Santa Ana. (2015). Recuperado el 18 de noviembre de 2017, de www.manabi.gob.ec/cantones/santa-ana

García, Z. (2010). *Garrapatas que afectan al ganado bovino y enfermedades que transmite en México*. Obtenido de biblioteca virtual del Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3281/Garrapatasqueafectanalganadobovinoyenfermedades.pdf?sequence=1>

Google Earth. (2018). Señalador de ubicación geográfica. Obtenido de sitio web de Google Maps: <https://www.google.com.ec/maps/@0.125667,-79.4585698,291288m/data=!3m1!1e3?hl=es>

Gursoy S, Kunt N, Kaygusuz K, Kafali H. Intravenous amitraz poisoning. Clin Toxicol. 2005; 43:113-116.

Horowitz R. Aromatic hydrocarbons. En Ford: Clinical Toxicology. W. B. Saunders Company; 2001

Jonsson, N.N., Bock, R.E., Jorgensen, W.K. 2008. Productivity and health effects of anaplasmosis and babesiosis on *Bos indicus* cattle and their crosses, and the effects of differing intensity of tick control in Australia. Veterinary Parasitology. 155:1-9.

Junquera, P. (2017). Garrapaticidas químicos. Obtenido de sitio web de la enciclopedia sobre Parásitos del ganado, caballos, perros y gatos:

http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=380&Itemid=457

Londoño, D. 2006. Manejo integrado de Plagas, Insecticidas Botánicos. (en línea). Consultado 15 abr. 2018. Disponible en <http://www.coopcoffees.com/for-producers/documentation/agriculture/insecticidas-botanicos.pdf>.

Madrid, V., & Madrid, C. (2001). *Nuevo Manual de Industrias Alimentarias*. España: AMV, tercera edición.

Manzano, R., Díaz, V., & Pérez, R. (2 de Enero de 2013). *Daños producidos por las garrapatas y métodos de control del parásito*. Obtenido de informativo veterinario web Albéitar: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/10931/articulos-rumiantes-archivo/danos-producidos-por-las-garrapatas-y-metodos-de-control-del-parasito.html>

Mena, R. (2011). Enfermedades transmitidas por garrapatas. Recuperado el 29 de agosto de 2013, de :http://www.allpets-ec.com/index.php?option=com_content&view=article&id=96:enfermedades-transmitidas-porgarrapatas&catid=5:blogs&Itemid=26

Ndumu, P. et al. 1999. Toxicity of Neem Seed Oil (*Azadirachta indica*) against the larvae of *Amblyomma variegatum* Three-Host Tick in Cattle. (en línea). Consultado 12 mayo 2018. Disponible en: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199909\)13:6%3C532::AID-PTR492%3E3.0.CO;2-C/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1099-1573(199909)13:6%3C532::AID-PTR492%3E3.0.CO;2-C/abstract)

- Quiroz-Romero, H. (2011). Epidemiología y control de *Rhipicephalus (Bophilus) microplus* en México. En H. Quiroz-Romero, J. A. FigueroaCastillo, F. Ibarra-Velarde, & M. E. López-Arellano, Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos (págs. 477-504). México: Compact Disc.
- Ramos, R. s.f. Aceite de Neem un insecticida ecológico para la agricultura. (en línea). Consultado 6 abr. 2018. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Neem/neem01.htm>
- Rodriguez, C., Fornos, L., & Aguilar, M. (2007). Efectividad del Nim en el control de garrapatas en la finca Buena Vista. Recuperado el 3 de agosto de 2013 [www.unan.edu.ni/dir_invest/web_judc/proyectos_matagalpa/pdf/ensayos / nee m_garrapata.pdf](http://www.unan.edu.ni/dir_invest/web_judc/proyectos_matagalpa/pdf/ensayos/nee_m_garrapata.pdf)
- Roja, M; Etcheverry, N. 2003. Neem, la Planta Asombrosa. Tlahui-Medic. No. 18, II/2004 (en línea). Consultado 10 abr. 2018. Disponible en <http://www.tlahui.com/medic/medic18/neem.htm>
- Romero, C; Vargas, M. 2010. Extracción del aceite de la semilla de Neem (*Azadirachta indica*). (en línea). Consultado 6 abr. 2018. Disponible en http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-20762005000400007&lng=es&nrm=Iso
- Solís, S. 1991 Epidemiología de garrapatas *Boophilus* y *Amblyomma* en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - Instituto Interamericano de Cooperación con la Agricultura, n Seminario Internacional de Parasitología Animal. México, D.F.p 225.

Solís, S. 1993. Diversidad, distribución y abundancia de las garrapatas en México. Programa de Acreditación de Médicos Veterinarios Zootecnistas. Campaña contra la garrapata. Normas y procedimientos. México. SAGARPA. p 30-33.

Viteri, K., & Cedeño, E. (2009). *Estudio del comportamiento de la pulpa congelada y del aceite de semillas obtenido de dos variedades diferentes de mamey Colocarpum mammosum y Mammea americana*. Obtenido de repositorio digital de la Escuela Superior Politécnica del Litoral: <https://www.researchgate.net/publication/45455989>

Voltzit, O. 2007. A review of neotropical Amblyomma Species (Acarina: Ixodidea). (En línea). RU. Consultado 7 de jun. 2018. Formato PDF. Disponible en http://acarina.utmn.ru/upload/iblock/b7d/15_1_Voltzit.pdf.

Wilcaso, T. (2014). *Estudio de un garrapaticida orgánico a base de mameina (semilla de pouteria sapota) para combatir la babesiosis bovina*. Obtenido de repositorio digital de la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8079/1/BCIEQ-T-0059%20Wilcaso%20Cando%20Tatiana%20Vanessa.pdf>

Yáñez, 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 Tesis. med. vet. p. 43

12 . ANEXOS

Anexo 1. Formato de diagnóstico de prevalencia de ectoparásitos en ganado bovino

Monitoreo de los extractos totales

FECHA DE DIAGNÓSTICO INICIAL:	
FECHA DE 1ER REPETICIÓN:	
FECHA DE 2DA REPETICIÓN:	
FECHA DE 3ER REPETICIÓN:	
FECHA DE 4TA REPETICIÓN:	

T-NºM	UBICACIÓN / PREVALENCIA DE GARRAPATAS (0=Ausencia; 1=Pocas; 2=Muchas)									
	CABEZA	CUELLO	TREN ANTERIOR	TREN POSTERIOR	VIENTRE	UBRE	COLA	PERINE	VULVA	GENERAL
1-01-DI										
1-01-R1										
1-01-R2										
1-01-R3										
1-01-R4										
1-02-DI										
1-02-R1										
1-02-R2										
1-02-R3										
1-02-R4										
1-03-DI										
1-03-R1										
1-03-R2										
1-03-R3										
1-03-R4										
1-04-DI										
1-04-R1										
1-04-R2										
1-04-R3										
1-04-R4										
1-05-DI										
1-05-R1										
1-05-R2										
1-05-R3										
1-05-R4										
1-06-DI										
1-06-R1										
1-06-R2										
1-06-R3										
1-06-R4										
1-07-DI										
1-07-R1										
1-07-R2										
1-07-R3										
1-07-R4										
1-08-DI										
1-08-R1										
1-08-R2										
1-08-R3										
1-08-R4										
1-09-DI										
1-09-R1										

1-09-R2													
1-09-R3													
1-09-R4													
1-10-DI													
1-10-R1													
1-10-R2													
1-10-R3													
1-10-R4													

Fuente de los formatos del Anexo N° 1:

Elaboración del autor, en adaptación al trabajo de Díaz (Díaz Alulema, 2015)

Nomenclatura aplicada en el Anexo N° 1:

- T-N°M: Tratamiento: Número de muestra.
- DI: Diagnóstico inicial.
- R1: Repetición 1, realizada al tercer día de aplicado el garrapaticida.
- R2: Repetición 2, realizada el séptimo día de aplicado el garrapaticida.
- R3: Repetición 3, realizada el décimo cuarto día de aplicado el garrapaticida.
- R4: Repetición 4, realizada el vigésimo primer día de aplicado el garrapaticida.
- General: Sumatoria de la calificación de prevalencia (Rango = 0 - 18)

Anexo 2. Formato de análisis comparativo integral de prevalencia de *Rhipicephalus boophilus microplus* en ganado bovino.

TRATAMIENTOS														
1			2			3			4			5		
T-N°M	Σ	%	T-N°M	Σ	%	T-N°M	Σ	%	T-N°M	Σ	%	T-N°M	Σ	%
1-01-DI			2-01-DI			3-01-DI			4-01-DI			5-01-DI		
1-01-R1			2-01-R1			3-01-R1			4-01-R1			5-01-R1		
1-01-R2			2-01-R2			3-01-R2			4-01-R2			5-01-R2		
1-01-R3			2-01-R3			3-01-R3			4-01-R3			5-01-R3		
1-01-R4			2-01-R4			3-01-R4			4-01-R4			5-01-R4		
1-02-DI			2-02-DI			3-02-DI			4-02-DI			5-02-DI		
1-02-R1			2-02-R1			3-02-R1			4-02-R1			5-02-R1		
1-02-R2			2-02-R2			3-02-R2			4-02-R2			5-02-R2		
1-02-R3			2-02-R3			3-02-R3			4-02-R3			5-02-R3		
1-02-R4			2-02-R4			3-02-R4			4-02-R4			5-02-R4		
1-03-DI			2-03-DI			3-03-DI			4-03-DI			5-03-DI		
1-03-R1			2-03-R1			3-03-R1			4-03-R1			5-03-R1		
1-03-R2			2-03-R2			3-03-R2			4-03-R2			5-03-R2		
1-03-R3			2-03-R3			3-03-R3			4-03-R3			5-03-R3		

1-03-R4			2-03-R4			3-03-R4			4-03-R4			5-03-R4		
1-04-DI			2-04-DI			3-04-DI			4-04-DI			5-05-DI		
1-04-R1			2-04-R1			3-04-R1			4-04-R1			5-05-R1		
1-04-R2			2-04-R2			3-04-R2			4-04-R2			5-05-R2		
1-04-R3			2-04-R3			3-04-R3			4-04-R3			5-05-R3		
1-04-R4			2-04-R4			3-04-R4			4-04-R4			5-05-R4		
1-05-DI			2-05-DI			3-05-DI			4-05-DI			5-05-DI		
1-05-R1			2-05-R1			3-05-R1			4-05-R1			5-05-R1		
1-05-R2			2-05-R2			3-05-R2			4-05-R2			5-05-R2		
1-05-R3			2-05-R3			3-05-R3			4-05-R3			5-05-R3		
1-05-R4			2-05-R4			3-05-R4			4-05-R4			5-05-R4		
1-06-DI			2-06-DI			3-06-DI			4-06-DI			5-06-DI		
1-06-R1			2-06-R1			3-06-R1			4-06-R1			5-06-R1		
1-06-R2			2-06-R2			3-06-R2			4-06-R2			5-06-R2		
1-06-R3			2-06-R3			3-06-R3			4-06-R3			5-06-R3		
1-06-R4			2-06-R4			3-06-R4			4-06-R4			5-06-R4		
1-07-DI			2-07-DI			3-07-DI			4-07-DI			5-07-DI		
1-07-R1			2-07-R1			3-07-R1			4-07-R1			5-07-R1		
1-07-R2			2-07-R2			3-07-R2			4-07-R2			5-07-R2		
1-07-R3			2-07-R3			3-07-R3			4-07-R3			5-07-R3		
1-07-R4			2-07-R4			3-07-R4			4-07-R4			5-07-R4		
1-08-DI			2-08-DI			3-08-DI			4-08-DI			5-08-DI		
1-08-R1			2-08-R1			3-08-R1			4-08-R1			5-08-R1		
1-08-R2			2-08-R2			3-08-R2			4-08-R2			5-08-R2		
1-08-R3			2-08-R3			3-08-R3			4-08-R3			5-08-R3		
1-08-R4			2-08-R4			3-08-R4			4-08-R4			5-08-R4		
1-09-DI			2-09-DI			3-09-DI			4-09-DI			5-09-DI		
1-09-R1			2-09-R1			3-09-R1			4-09-R1			5-09-R1		
1-09-R2			2-09-R2			3-09-R2			4-09-R2			5-09-R2		
1-09-R3			2-09-R3			3-09-R3			4-09-R3			5-09-R3		
1-09-R4			2-09-R4			3-09-R4			4-09-R4			5-09-R4		
1-10-DI			2-10-DI			3-10-DI			4-10-DI			5-10-DI		
1-10-R1			2-10-R1			3-10-R1			4-10-R1			5-10-R1		
1-10-R2			2-10-R2			3-10-R2			4-10-R2			5-10-R2		
1-10-R3			2-10-R3			3-10-R3			4-10-R3			5-10-R3		
1-10-R4			2-10-R4			3-10-R4			4-10-R4			5-10-R4		

Fuente: Elaborado por el autor.

Anexo 3. Preparación y recolección de insumos para la elaboración de los extractos naturales de neem y mamey.



Recolección de semillas de neem



Separación de la pulpa de neem de la semilla



secado de semillas de neem



Molienda de semillas de neem



recoleccion de
semillas de mamey



secado de semillas de
mamey



Rayado de semillas de
mamey



Semilla rayada de
mamey

Anexos 4. Extracción de los extractos naturales de semillas de neem y mamey



Maceración de mamey y neem



Calentar la maceración filtrada para evaporar solventes



Toma de temperatura



Utilización de papel filtro y el rota vapor para eliminar impurezas



Máquina para eliminar solvente e impureza



Extractos puros listos para aplicar en garrapatas

Anexos 5. Procedimiento previo para la preparación de las unidades muestrales



Selección de animales para la investigación



Numeración de animales con marcas calientes



Animales numerados

Anexos 6. Aplicación de los extractos naturales de mamey y neem con sus diferentes tratamientos.



Extractos naturales ya listos para aplicar



Aplicación del extracto Natural de Neem



Aplicación del extracto Natural de Mamey

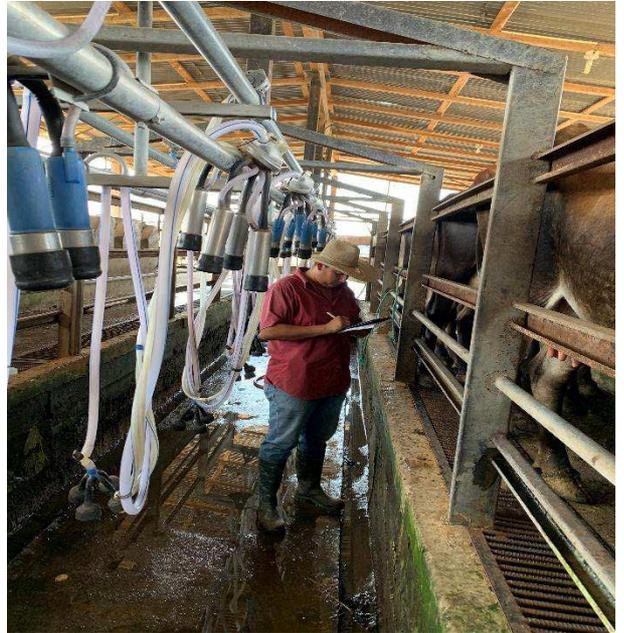


Producto Químico utilizado en la investigación

Anexos 7. Observaciones realizadas en la evolución de la investigación respecto a la prevalencia y eficacia de los tratamientos aplicados frente al control de *Rhipicephalus boophilus microplus*



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 3



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 7



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 14



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 21



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 3 (mamey)



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 3 (neem)



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 7 (mamey)



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 7 (neem)



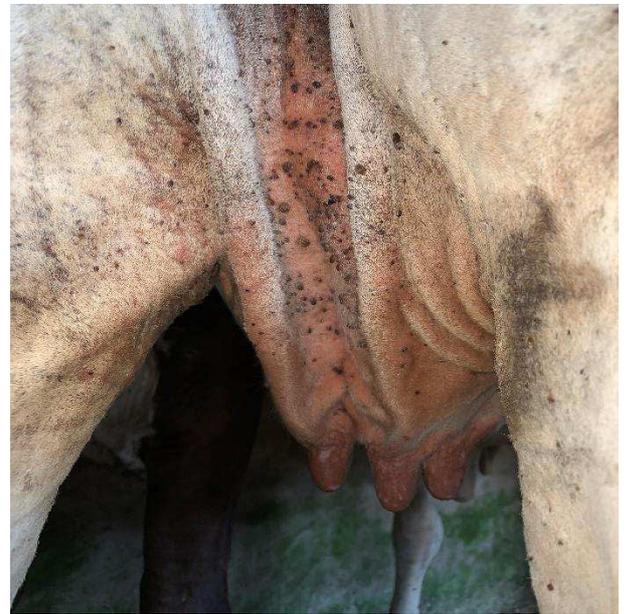
Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 14 (mamey)



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 14 (neem)



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 21 (mamey)



Observación y registro de los tratamientos aplicados al día 21 (neem)