



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL  
UNA CAMOAPA**

**RECINTO LORENZA MYRIAM ARAGÓN FERNÁNDEZ**

**Trabajo de Tesis**

**Ixodicida Hombre grande (*Quassia amara*) en el control  
de garrapatas en bovinos de la comunidad Panamérica,  
Camoapa, Boaco**

**Autores**

**Br. Keytell Aylin Brizuela Sánchez  
Br. Margeralb de Jesús Alvarado Marengo**

**Asesores**

**Ing. MSc. Kelving John Cerda Cerda  
Lic. MV. José Adán Robles Jarquín**

**Presentado a la consideración del honorable comité  
evaluador como requisito final para optar al grado  
de Licenciado en Medicina Veterinaria**

**Camoapa, Nicaragua  
Agosto, 2025**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la dirección del Centro Universitario Regional UNA Camoapa como requisito final para optar al título profesional de:

Licenciado en Medicina veterinaria

---

### Miembros del Comité Evaluador

---

M.P Nestor Javier Espinoza  
Granados  
Presidente

Lic. MV. Jahoska Lisseth  
Moreno Pèrez  
Secretaria

---

Lic. MV. Nineth Alicia Mendoza Rocha  
Vocal

Camoapa, Boaco, Nicaragua,  
Agosto, 2025

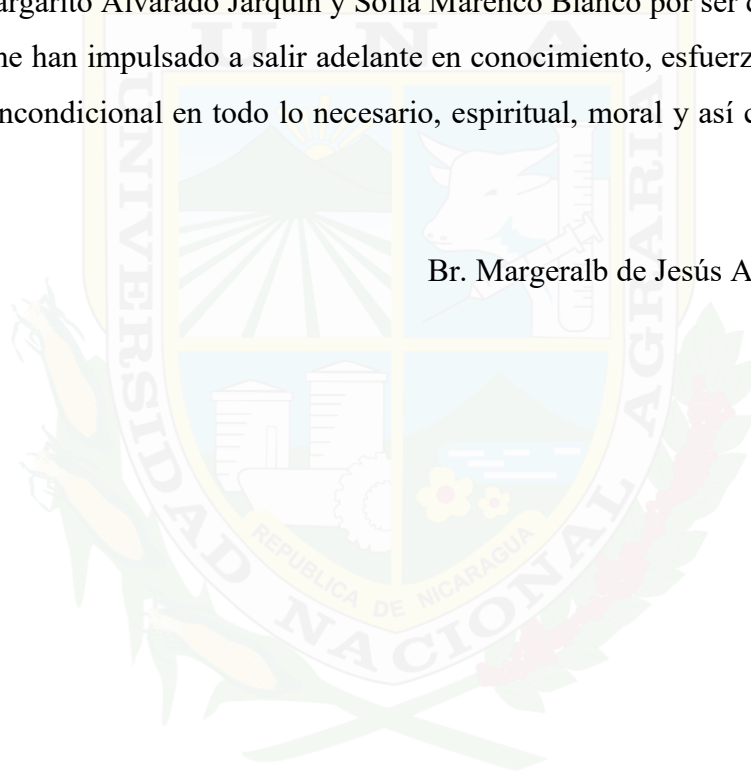


## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios padre, por darme el don de la vida, por escuchar y responder mis peticiones, por darme sabiduría, inteligencia, la salud necesaria para dar cada paso y brindarme fuerzas para culminar este camino de esfuerzos y lucha.

A mis padres Margarito Alvarado Jarquín y Sofia Marengo Blanco por ser quienes, a lo largo de este tiempo me han impulsado a salir adelante en conocimiento, esfuerzo, dedicación, así como el apoyo incondicional en todo lo necesario, espiritual, moral y así convertirme en un profesional.

Br. Margeralb de Jesús Alvarado Marengo.



## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios padre, por darme el don de la vida, por escuchar y responder mis peticiones, por darme sabiduría, inteligencia, la salud necesaria para dar cada paso y brindarme fuerzas para culminar este camino de esfuerzos.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a mis padres Freddy Brizuela Ojeda y Paula Isabel Sánchez por ser quienes, a lo largo de este tiempo me han impulsado a continuar, apoyándome en todo lo necesario, espiritual, moral, física y económicamente y así convertirme en un profesional.

Y sin dejar atrás a mi hermano Freddy José Brizuela Sánchez y mi hija Emely Anahis Picado Brizuela por ser parte de mi motor, porque son la razón de sentirme tan orgullosa de culminar mi meta, gracias a ellos por confiar en mí.

Br. Keytell Aylin Brizuela Sánchez.



## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios sobre todo por ser mi ayudador, por darme la vida, salud fuerza, por tener misericordia en cada día de mi vida y la sabiduría necesaria para finalizar mi carrera.

A mis padres Margarito Alvarado Jarquín y Sofia Marengo Blanco por ser quienes me han ayudado en todo lo necesario y brindarme amor, consejos, paciencia, dedicación, confianza, para realizar mis estudios.

A mi asesor MSc. Ing. Kelving John Cerda Cerda, por brindarme su apoyo, conocimiento, tiempo, y sobre todo consejos para la realización y culminación de este trabajo y lograr una meta más en mi vida.

Al Lic. Mv. Jose Adán Robles Jarquín por su gran ayuda a lo largo de nuestro trabajo, su valioso tiempo y esmero.

A, Keytell Aylin Brizuela Sánchez compañera de tesis por estar apoyándonos mutuamente a lo largo de este tiempo, y tomar la decisión de emprender este camino juntos, esperando los mejores resultados al momento de finalizar nuestros estudios.

¡Muchas gracias!

Br. Margeralb de Jesús Alvarado Marengo.



## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios sobre todo por ser mi ayudador, por darme la vida, salud fuerza, por tener misericordia en cada día de mi vida y la sabiduría necesaria para finalizar mi carrera.

A mis padres Freddy Brizuela Ojeda y Paula Isabel Sánchez por ser quienes me han ayudado en todo lo necesario y brindarme apoyo, amor, consejos, paciencia, dedicación, confianza, para realizar mis estudios.

A mi asesor MSc. Kelving John Cerda Cerda, por brindarme su apoyo, conocimiento, tiempo, y sobre todo consejos para la realización y culminación de este trabajo y lograr una meta más en mi vida.

Al Lic. MV. Jose Adán Robles Jarquín por su gran ayuda a lo largo de nuestro trabajo, su valioso tiempo y esmero.

A mis docentes y compañeros por estar a lo largo de este camino siempre apoyándonos mutuamente y compartiendo sus conocimientos, y a todas las personas que de una u otra forma han apoyado en la realización de este trabajo esperando los mejores resultados al momento de finalizar nuestros estudios.

¡Muchas gracias!

Br. Keytell Aylin Brizuela Sánchez.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1 Antecedentes de uso ixodicida vegetales	3
3.2 Garrapata	4
3.2.1 Taxonomía	5
3.2.2 Morfología	6
3.2.3 Ciclo de vida	7
3.2.4 Distribución de la garrapata	8
3.2.5 La garrapata como vector	8
3.3 Manejo de garrapatas	11
3.3.1 Ixodicidas	11
3.3.2 Ixodicidas usados para control de garrapatas	12
3.3.3 Lactonas macrocíclicas (LM)	14
3.3.4 <i>Quassia amara</i>	15
3.4 Prueba de resistencia	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	18
4.1. Ubicacion del estudio	18
4.2 Diseño metodológico	19
4.2.1 Descripción de las fases	19

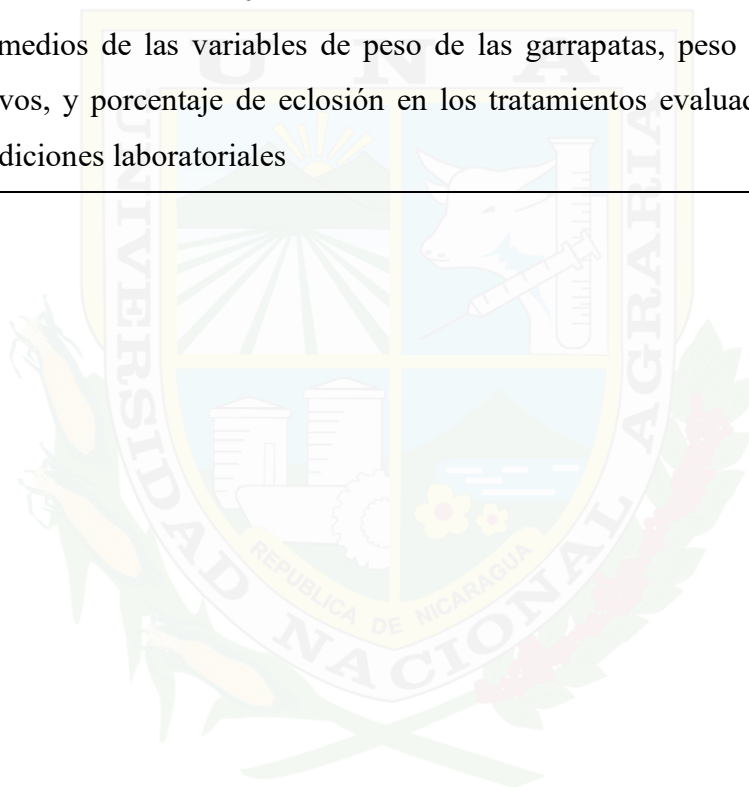


4.3.1 Población y muestra	21
4.4 Variables a evaluar	21
4.4.1 Identificación taxonómica	21
4.4.2 Promedio de garrapatas	22
4.4.3 Eficacia del ixodicida	22
4.5 Análisis de datos	23
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>24</b>
5.1 Identificación taxonómica de géneros de garrapatas	24
5.2 Géneros de garrapatas en la comunidad Panamérica	25
5.3 Géneros de garrapatas por raza	27
5.4. Intervalo de baños en bovinos en la comunidad Panamérica	29
5.5 Evaluación de ixodicida en la mortalidad de garrapatas	30
5.6 Evaluación de ixodicida en la oviposición de garrapatas	32
5.7 Peso de las garrapatas, peso de los huevos, y porcentaje de eclosión en los tratamientos evaluados en condiciones laboratoriales CUR- Camoapa, 2024	34
5.8 Eficiencia reproductiva	36
5.9 Eficacia de los tratamientos	38
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
<b>VIII. LITERATURA CITADA</b>	<b>42</b>
<b>IX. ANEXOS</b>	<b>54</b>



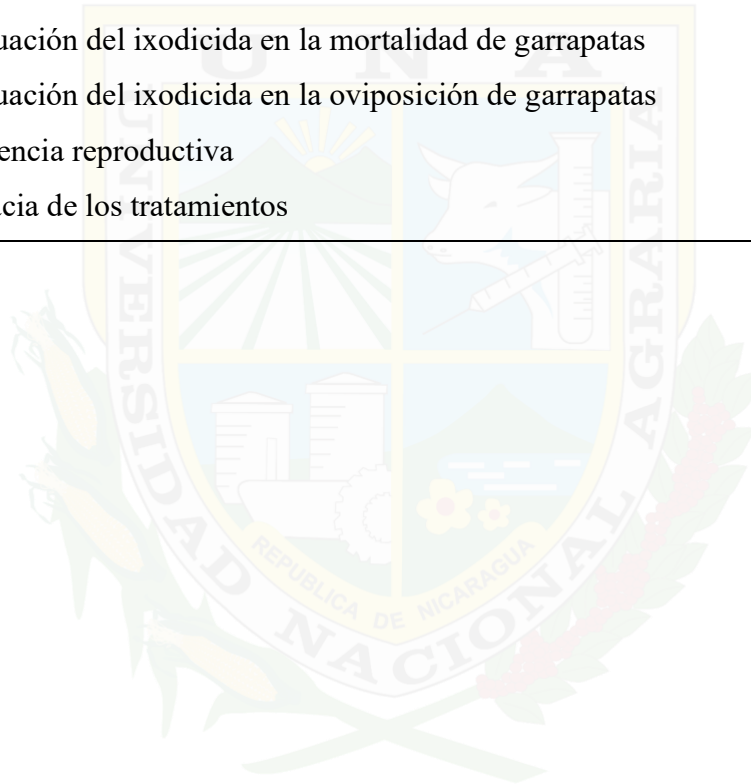
## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Precipitación de la comunidad de Panamérica, Camoapa	19
2	Tratamientos aplicados en la fase de laboratorio	20
3	Clasificación taxonómica de géneros de garrapatas encontradas en comarca Panamérica 2024	24
4	Promedios de las variables de peso de las garrapatas, peso de los huevos, y porcentaje de eclosión en los tratamientos evaluados en condiciones laboratoriales	34



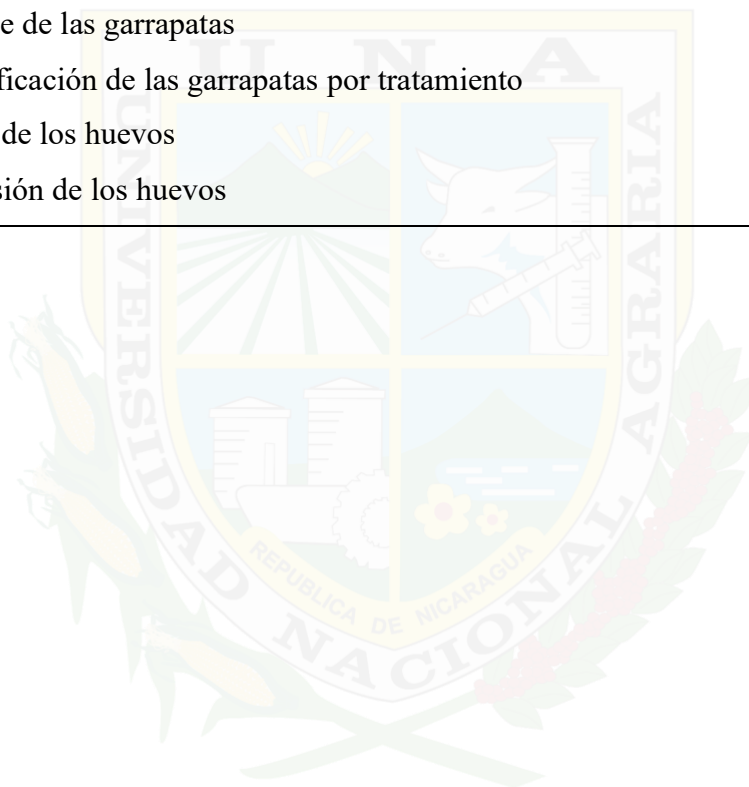
## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1	Mapa de la ciudad de Camoapa	18
2	Géneros de garrapatas en comunidad Panamérica	25
3	Géneros de garrapatas por razas	27
4	Intervalo de baño en bovinos de la comunidad Panamérica	29
5	Evaluación del ixodicida en la mortalidad de garrapatas	30
6	Evaluación del ixodicida en la oviposición de garrapatas	32
7	Eficiencia reproductiva	36
8	Eficacia de los tratamientos	38



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1	Entrevistas con los productores	47
2	Recolección de garrapatas	47
3	Recolección de garrapatas mayores a 4 milímetro	47
4	Elaboración de <i>Quassia amara</i>	47
5	Pesaje de las garrapatas	47
6	Codificación de las garrapatas por tratamiento	47
7	Peso de los huevos	48
8	Eclosión de los huevos	48



## RESUMEN

Las garrapatas representan un problema de importancia sanitaria y económica debido al daño que ocasionan al ser hematófagas y vectores de microorganismos patógenos, como bacterias y rickettsias, que afectan a bovinos y otras especies animales. Su control se ha convertido en un desafío relevante para los ganaderos, debido a la dependencia del uso de insecticidas sintéticos, lo que ha generado resistencia a sus principios activos. La presente investigación evalúa el uso de un insecticida botánico a base de *Quassia amara* para el control de garrapatas en bovinos del municipio de Camoapa, Boaco, durante el año 2024. El estudio se desarrolló en dos fases: la primera en la comunidad Panamérica, y la segunda en el laboratorio del Centro Regional de la UNA en Camoapa. Se realizó un experimento correspondiente a una fase de investigación no experimental, en la que se analizaron variables como identificación, taxonómica, promedio de garrapatas por razas bovinas y localidades, intervalo de baños. Posteriormente, se llevó a cabo una fase experimental entre agosto y diciembre de 2024, utilizando un diseño completamente al azar (DCA). En esta etapa se evaluaron diferentes concentraciones del insecticida (*Q. amara*) comparado con Amitraz, analizando variables como porcentaje de mortalidad, oviposición, eficiencia reproductiva y eficacia de los tratamientos. En la fase uno, los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva; para la fase experimental, se aplicó un análisis de varianza (ANDEVA). Entre los principales resultados se identificaron dos géneros de garrapatas: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y *Amblyomma*, siendo la localidad de Caña Brava la que presentó mayor infestación por *R. (B.) microplus*, afectando principalmente a las razas Holstein y Pardo Suizo, con promedios de 320 y 323 garrapatas por animal, respectivamente. El intervalo de aplicación de baños más común entre los productores fue cada 8 días, con una frecuencia del 42%. En la prueba in vitro del ixodicida, el tratamiento cinco (con Amitraz) presentó un 35% de mortalidad. En la variable de oviposición no se encontraron diferencias significativas, obteniéndose un 90% en el tratamiento cinco. Sin embargo, se observó una diferencia significativa en la eficiencia reproductiva ( $P=0.001$ ), siendo el tratamiento dos (con 2.5% de *Q. amara*) el más efectivo, con un 62%. En cuanto a la eficacia de los tratamientos, el mejor resultado también se obtuvo en el tratamiento dos, con un 27%

Palabras claves: Garrapatas, Insecticida botánico, Control de ectoparásitos, Resistencia a insecticidas, *Quassia amara*



## ABSTRACT

Ticks represent a significant health and economic problem due to the damage they cause as blood-sucking ticks and vectors of pathogenic microorganisms, such as bacteria and rickettsiae, which affect cattle and other animal species. Their control has become a significant challenge for cattle ranchers due to the dependence on synthetic insecticides, which has generated resistance to their active ingredients. This research evaluates the use of a botanical insecticide based on *Quassia amara* for tick control in cattle in the municipality of Camoapa, Boaco, during 2024. The study was conducted in two phases: the first in the Panamérica community, and the second in the laboratory of the UNA Regional Center in Camoapa. A non-experimental research phase was conducted, in which variables such as identification, taxonomy, average number of ticks by cattle breed and location, and bathing interval were analyzed. Subsequently, an experimental phase was carried out between August and December 2024, using a completely randomized design (CRD). In this phase, different concentrations of the insecticide (*Q. amara*) were evaluated compared to Amitraz, analyzing variables such as mortality rates, oviposition, reproductive efficiency, and treatment efficacy. In phase one, the data were analyzed using descriptive statistics; for the experimental phase, an analysis of variance (ANOVA) was applied. Among the main results, two tick genera were identified: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* and *Amblyomma*. The Caña Brava area was the one with the highest R. (B.) microplus infestation, primarily affecting Holstein and Brown Swiss breeds, with averages of 320 and 323 ticks per animal, respectively. The most common dip application interval among producers was every 8 days, with a frequency of 42%. In the in vitro test of the ixodicide, treatment five (with Amitraz) showed 35% mortality. No significant differences were found in the oviposition variable, with treatment five achieving 90%. However, a significant difference was observed in reproductive efficiency ( $P=0.001$ ), with treatment two (with 2.5% *Q. amara*) being the most effective, at 62%. Regarding treatment efficacy, the best result was also obtained in treatment two, with 27%.

Keywords: Ticks, Botanical insecticide, Ectoparasite control, Insecticide resistance, *Quassia amara*



## I. INTRODUCCIÓN

La producción de bovinos es una de las principales actividades que brindan un aporte económico a muchas familias, las que dan un manejo en diferentes condiciones, la principal forma de alimentación es el pastoreo, exponiéndolos a organismos (parásitos) como pueden las garrapatas. Alonso Díaz y Fernández Salas, (2022)

La importancia de la garrapata como ectoparásito radica en el hábito de alimentarse de la sangre del huésped en los que se encuentra, que pueden ser animales domésticos, animales silvestres y el hombre. Silva et al., (2023)

El método de control tradicional en garrapatas ha sido mediante el uso de acaricidas químicos teniendo parcialmente éxito, ya que el mismo trae serios problemas de contaminación de la carne y la leche, así como del medio ambiente. Nari, (2003), como se citó en Membreño y Ortiz, (2015)

La *Quassia amara* ha sido utilizada con fines medicinales desde el siglo pasado, además de que su extracto ha sido utilizado en la agricultura para el control de ciertas plagas. Tiene efectos farmacológicos a nivel del tracto intestinal de los animales como antihelmíntico, sin embargo, puede tener efecto acaricida e ixodicida. Pérez y Agurcia, (2008)

Rodríguez et al. (2012), reportan que las garrapatas han desarrollado resistencia a los diferentes acaricidas como organofosforados, piretroide sintético y Amitraz. Lo que hace necesario identificar alternativas de manejo y obliga a la investigación a desarrollar nuevos compuestos para el control de la garrapata, de ahí la necesidad de este trabajo para utilizar los extractos de *Quassia amara* para combatir la garrapata.



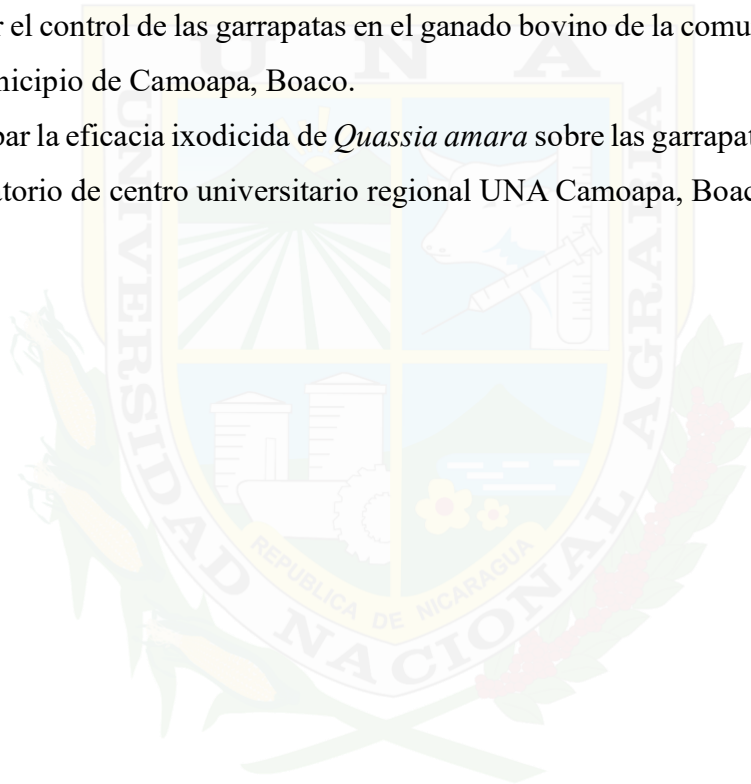
## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Evaluar el uso como ixodicida de *Quassia amara* para el control de garrapatas en los bovinos de Camoapa, Boaco.

### 2.2 Objetivos específicos

- Describir el control de las garrapatas en el ganado bovino de la comunidad Panamérica en el municipio de Camoapa, Boaco.
- Comprobar la eficacia ixodicida de *Quassia amara* sobre las garrapatas en condiciones de laboratorio de centro universitario regional UNA Camoapa, Boaco.



### III. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1 Antecedentes de uso ixodida vegetales

Esquivel et al. (2014) realizaron una investigación en el departamento de León, el cual consistía en un estudio de tipo experimental probando diferentes tratamientos a partir de extracto de *Quassia amara* en diferentes concentraciones para el control en diferentes estadios de *Varroa destructor* (ácaro de las abejas), los cuales determinaron que una solución madre al 100% de extracto acuoso de *Q. amara* manifestó el mejor porcentaje de eficacia sobre ácaros en etapa adulta con una reducción del 62%.

Las investigaciones buscan identificar nuevos garrapaticidas de origen vegetal para controlar las garrapatas en el hato ganadero, por tanto, Isea et al. (2013) en un estudio con *Azadirachta indica* A. Juss. (nombre común nim) encontraron que:

Todos los ensayos realizados con extractos acuosos a los que se tuvo acceso se hicieron *in vivo*. En bovinos, un extracto de semilla al 5 % (pv) redujo de manera significativa ( $p < 0,01$ ) el número de garrapatas ingurgitadas (*Amblyomma hebraeum*, *Rhipicephalus evertsi*, *Hyalomma truncatum* y *Boophilus decoloratus*), con promedio de 19,75 y 37,5 para el grupo tratado con nim y control (agua), respectivamente. (p. 329)

Salazar y Guzmán (2012), en un estudio realizado *in vitro* en el Campus Agropecuario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León (UNAN León), utilizaron extractos de *Quassia amara* y evaluaron la mortalidad de juveniles de *Meloidogyne sp.* en segundo estadio después de 12, 24 y 48 horas de exposición. También aplicaron los extractos en plantas de tomate cultivadas en maceteras bajo condiciones de invernadero, donde cuantificaron las poblaciones de nematodos a los 25, 50 y 75 días de exposición. En el experimento *in vitro*, *Q. amara* y *B. suaveolens* diluidos al 10% presentaron las tasas más altas de mortalidad después de 48 horas, alcanzando el 89% y el 78% de juveniles muertos, respectivamente. En las maceteras, *Q. amara* mostró a los 25 días un 80% de mortalidad, un índice de agallamiento de 1 en una escala de 0 a 5 y un factor de reproducción de 0,20. Por su parte, *B. suaveolens*



alcanzó un 71% de mortalidad, un índice de agallamiento de 1,2 y un factor de reproducción de 0,29 a los 25 días.

En continuación con lo anterior, Naz et al., 2012, como se citó en Salazar y Guzmán, (2012) explican que para obtener el extracto de *Quassia amara*, las hojas se lavaron, se deshidrataron durante 96 horas a 35 °C y luego se trituraron. Posteriormente, los compuestos se extrajeron utilizando metanol en un extractor Soxhlet durante 24 horas, y la solución obtenida fue filtrada y evaporada en un rotavapor por aproximadamente tres horas.

Pérez y Agurcia (2008) en un estudio realizado en Malpasillo, Larreynaga, Chinandega, se probó la eficacia en el control de parásitos gastrointestinales de 6 especies de plantas en cabras y ovejas, entre las cuales se estudió a *Quassia amara*, para dicho estudio se recolectaron 10 gramos de heces por animal y cada uno fue sometido al conteo de huevos de parásitos mediante el uso de la cámara Mc master, dicho estudio determinó las especies con mejor resultado en la reducción del conteo de huevos de parásitos en heces para ambas especies de animales, concluyendo que todas las especies manifestaron reducción en el conteo final de parásitos post tratamiento, sin embargo, *Quassia amara*, no fue la de mayor eficacia en ninguna de las especies animales.

### 3.2 Garrapata

De acuerdo con Isea et al. (2013), “la infestación por garrapatas constituye en muchos países un grave problema que limita la producción agropecuaria, altera la salud de animales productores de alimento, de animales de compañía y quizá en muchas ocasiones también del ser humano” (p. 327).

De acuerdo con Quiroz (2006), como se citó en Membreño y Ortiz, (2015) “las garrapatas son ácaros cosmopolitas, ectoparásitos temporales obligados de reptiles, aves o mamíferos. Por su tamaño resultan observables a simple vista. Las especies conocidas no alcanzan el millar, se dividen en dos familias: *Ixodidae* (garrapatas duras) y *Argasidae* (garrapatas blandas)” (p. 1).



Según Bowman y Nuttall (2008), como se citó en Cervantes et al. (2020) explican que “las garrapatas (*Acari: Ixodidae*) son ectoparásitos hematófagos de vertebrados y vectores de una variedad de patógenos causantes de enfermedades en humanos y animales. Además, existe una afinidad entre una especie de garrapata y determinados patógenos”. (p. 2)

En lo que respecta a la garrapata, Silva et al. (2023) describen que:

Las garrapatas en el mundo afectan al 80% del ganado, son consideradas, después de los mosquitos, los ectoparásitos de mayor importancia económica en granjas, pero también en salud pública ya que se estima que son responsables de más de 100 000 casos de enfermedad en humanos y animales, tanto silvestres como domésticos. (p. 100)

Las garrapatas tienen un efecto negativo sobre la economía, los cuales pueden ser directo o indirectos sobre la producción, esto se debe al maltrato de la piel por las garrapatas, además de las pérdidas de sangre que pueden provocar casos de anemia y la presencia de hemoparásitos, provocando un deterioro progresivo generalizado y efectos tóxicos. Membreño y Ortiz, (2015)

### 3.2.1 Taxonomía

Para Pulido et al. (2016) “las garrapatas son ectoparásitos obligados de distribución mundial, que pertenecen al Phylum *Arthropoda*, Subphylum *Chelicerata*, clase *Aracnida*, subclase *Acari*, orden *Acarina*, suborden *Ixodida* (Metastigmata) y familias *Argasidae* (garrapatas blandas), *Ixodidae* (garrapatas duras) y *Nutellidae*”. (p. 97)

En añadidura a la taxonomía de las garrapatas, Muños y Casanueva (2001) describen lo siguiente:



El suborden *Ixodida* Leach, (1815) está formado por más de 800 especies, agrupadas en la superfamilia *Ixodoidea*, que reúne a tres familias: *Argasidae*, *Ixodidae* y *Nuttalliellidae*.

La familia *Argasidae* incluye a 166 especies, agrupadas en cinco géneros: *Antricola*, *Argas*, *Nothoaspis*, *Ornithodoros* y *Otobius*; la familia *Ixodidae* reúne a casi 700 especies distribuidas en trece géneros: *Amblyomma*, *Anomalohimalaya*, *Aponomma*, *Boophilus*, *Cosmiomma*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Margaropus*, *Nosomma*, *Rhipicentor* y *Rhipicephalus*; la familia *Nuttalliellidae*, posee un solo género *Nuttalliella* y una especie. (p. 194)

### 3.2.2 Morfología

Para Mangold et al. (1998), como se citó en Cervantes et al., (2020) “la exacta identificación de las garrapatas es importante para el control de las enfermedades que transmiten y ha sido tradicionalmente logrado a través de criterios morfológicos llegando a la identificación de género y especie”. (p. 2)

Las características generales de los ixodidos, según Tenorio y Oporta (2006) se puede destacar que “el cuerpo es generalmente ovalado, aplastado y con una placa dura quitinoza, la cual cubre la parte anterior de la región dorsal de la hembra y casi toda o completamente toda la superficie dorsal del macho”. (p. 9)

De acuerdo a Pulido et al. (2016), referente a la morfología de las garrapatas adultas describen que:

El cuerpo de la garrapata adulta está constituido por la falsa cabeza, denominada capítulo o gnatosoma y el idiosoma (podosoma y opistosoma. El gnatosoma está formado por el conjunto de dos quelíceros con extremos aserrados, un hipostoma con presencia de estructuras denominadas denticulos y dos pedipalpos que difieren en la forma, dependiendo del género y especie. Estas estructuras son utilizadas como clave taxonómica para su clasificación.



Las garrapatas pertenecientes a la familia Ixodidae se denominan garrapatas duras, debido a que presentan un escudo duro (quitinoso) localizado en la parte dorsal del cuerpo; que, en el caso de las hembras adultas, ninfas y larvas, ocupa el tercio anterior, mientras en los machos adultos cubre toda la superficie. Las características morfológicas del escudo dependen del género, siendo en algunos casos ornamentados. (p.100)

### 3.2.3 Ciclo de vida

De acuerdo a Cuesy et al. (2021) afirma que “la fauna silvestre constituye un componente en el ciclo de transmisión del triángulo vector-hospedero-patógeno, donde frecuentemente se incluye al humano como hospedero accidental, convirtiéndose en un ciclo zoonótico”. (p. 178)

El ciclo de la garrapata común del vacuno (*Boophilus*) parte de la hembra ovigera o teleogina, esta se desprende del huésped, cae al suelo ocultándose del sol; los primeros 3 a 4 días se prepara para el desove (protoquia), esto tiene una duración de 10 a 12 días continuos, hasta totalizar 2000 a 3000 huevos. La hembra se plasmoliza (kenogina) muriendo al finalizar el desove. A los 21 días con temperatura y humedad conveniente, nacen las larvas hexápedas. Lombardero, (1990)

Lombardero (1990) añade que las larvas:

Son fotófilas y trepan a los pastos ubicándose en el extremo de las hojas protegidas del sol. Las larvas inician su vida parasitaria trepando al vacuno y buscando un lugar favorable para su implantación. La larva se alimenta de linfa y tejidos lisados durante 4 días. Al quinto día se inmoviliza y bajo su tegumento se observa la estructura de la ninfa. Es el estado de metalarva. Rasgando el tegumento de la larva, al sexto día nace la ninfa, se alimenta durante cuatro días, hasta que al décimo día del ciclo parasitario se inmoviliza, toma un color grisáceo y adquiere el estado de metaninfa inmóvil. A los 13 días, rasgando el tegumento de las metaninfas más chicas, nacen los machos (gonandros) y a los 14-15 días las hembras (neoginas). Se produce la copula. Las



hembras fecundadas se alimentan, aumentan de tamaño (partenoginas) hasta que se desprenden para desovar (teleoginas). (p. 83)

### **3.2.4 Distribución de la garrapata**

Es sabido que las garrapatas afectan principalmente las regiones tropicales y subtropicales debido a que en dichas zonas se alcanzan las temperaturas más favorables para el ciclo biológico de la garrapata, sin embargo, debido a la alta adaptabilidad y resistencia de las garrapatas, se han descrito que existen especies que se encuentran en ambientes con temperaturas heladas, incluso habiéndose encontrado especies en la Antártida y zonas frías como Islandia o Rusia. Muños y Casanueva, (2001)

Respecto a la distribución de las garrapatas duras (*Ixodidae*), Oteo (2016) afirma que están:

Ampliamente distribuidas por todo el mundo y son causantes de un variado y creciente espectro de enfermedades infecciosas. A nivel global, son los artrópodos vectores más importantes de enfermedades infecciosas en los países ricos y los segundos a nivel global tras los mosquitos. (p. 47)

### **3.2.5 La garrapata como vector**

Referente a la diseminación de enfermedades por las garrapatas, estas constituyen un riesgo para salud mundial debido a la alta gama de enfermedades que diseminan, por lo que están catalogadas como los artrópodos con mayor diversidad de patógenos que transmiten. Rodríguez et al., (2021)

En lo que respecta a las enfermedades, las garrapatas se consideran el vector de una variedad de afecciones a diferentes especies, incluyendo al hombre. Referente a esto Cuesy et al. (2021) exponen que:



Durante su ciclo de vida, la garrapata puede adquirir patógenos de forma horizontal o vertical y transmitir una amplia gama de microorganismos de importancia médica y veterinaria como *Babesia spp.*, *Borrelia spp.*, *Anaplasma phagocytophilum* y *Rickettsia spp.*, considerándose como vectores de importancia mundial, superados únicamente por los mosquitos. (p. 178)

Las garrapatas son responsables de cuantiosas pérdidas económicas a nivel mundial debido a los tratamientos utilizados para combatirlas, la anaplasmosis, babesiosis y teileriosis, son de las enfermedades hemoparasitarias en animales más importantes transmitidas por la garrapata. Brayton, (2012)

La anaplasmosis bovina es una enfermedad infecciosa hemotrópica causada por la bacteria *Anaplasma marginale*, un patógeno intracelular obligado que invade los eritrocitos del hospedador. Su transmisión ocurre principalmente a través de garrapatas del género *Rhipicephalus*, aunque también puede propagarse por medios mecánicos, como instrumentos contaminados o vectores hematófagos según Ríos et al., (2010).

Es endémica en regiones tropicales y subtropicales, donde ocasiona importantes pérdidas económicas debido a la reducción en la producción de leche y carne, abortos, costos de tratamiento, y mortalidad bovina de la Fuente et al., (2005). Los signos clínicos incluyen fiebre, ictericia, anemia progresiva, pérdida de apetito, debilidad, y en casos severos, la muerte. El diagnóstico se realiza mediante la identificación de inclusiones marginales en los eritrocitos mediante frotis sanguíneo, así como por técnicas serológicas y moleculares (de la Fuente et al., 2005; Kocan et al., 2010).

La babesiosis es una infección hemoparasitaria causada por protozoarios intraeritrocíticos del género *Babesia spp.*, transmitidos por garrapatas del género *Ixodidae* (garrapatas duras). Su transmisión se da principalmente por la picadura de garrapatas infectadas, y el diagnóstico suele realizarse mediante la observación microscópica de frotis sanguíneos Tabor et al., (2022).



La babesiosis bovina, también conocida como fiebre de la garrapata, piroplasmosis o ranilla roja, cursa con signos clínicos característicos como fiebre, anemia progresiva, hemoglobinuria, ictericia, anorexia, pérdida de peso, deshidratación, temblores musculares, postración e incluso la muerte Tabor et al., (2022). Estas manifestaciones se deben a la destrucción de los glóbulos rojos dentro de los vasos sanguíneos, lo que genera una marcada alteración del estado general del animal.

La teileriosis es una enfermedad hemoparasitaria causada por protozoarios del género *Theileria*, perteneciente al suborden *Piroplasmorina*. Estos parásitos son intracelulares obligados, y entre las especies más relevantes en bovinos y búfalos de agua se encuentran *Theileria parva*, agente etiológico de la fiebre de la Costa Este, y *Theileria annulata*, causante de la teileriosis tropical Center for Food Security and Public Health [CFSPH], (2019). Esta enfermedad limita el movimiento internacional del ganado, genera pérdidas económicas importantes y puede provocar una elevada mortalidad en animales susceptibles CFSPH, (2019). La teileriosis tropical presenta un cuadro clínico similar al de la fiebre de la Costa Este, caracterizándose por destrucción de glóbulos rojos, ictericia, anemia, hemoglobinuria y, en etapas avanzadas, diarrea hemorrágica CFSPH, (2019).

Además de los hemoparásitos, se ha identificado la existencia de virus transmitidos por garrapatas que afectan tanto a animales como a humanos. Estos virus pertenecen a varias familias, entre ellas *Flaviviridae*, *Bunyaviridae*, *Reoviridae*, *Asfarviridae* y *Orthomyxoviridae*, siendo las dos primeras las más relevantes desde el punto de vista epidemiológico, ya que agrupan la mayoría de las especies con mayor incidencia y letalidad Molina et al., (2018). Estas enfermedades virales representan un riesgo sanitario considerable, tanto para la salud animal como para la salud pública en zonas endémicas donde las garrapatas son vectores predominantes.



### **3.3 Manejo de garrapatas**

Según Rodríguez et al. (2014) “el manejo integral de garrapatas consiste en la apropiada combinación de al menos dos herramientas de control para romper el equilibrio de poblaciones con alta proporción de individuos genéticamente resistentes, manteniendo un adecuado nivel de producción en los animales”. (p. 295)

De acuerdo a Membreño y Ortiz (2015) exponen que “el método de control tradicional mediante el uso de acaricidas químicos ha sido parcialmente exitoso, ya que el mismo trae aparejado serios problemas de contaminación de la carne y la leche, así como del medio ambiente”. (p. 1)

#### **3.3.1 Ixodicidas**

Para la definición de ixodicida, Membreño y Ortiz (2015) lo describen como “un producto químico que al ser usado en el ganado impide que la garrapata complete su ciclo biológico, pudiendo además causarle la muerte. También es denominado garrapaticida”. (p. 9)

Según el tipo de ixodicida usado, dosis y frecuencia de aplicación los resultados son variados, los niveles de infestación de las garrapatas sobre el huésped de igual forma son variados, por tanto, para que un ixodicida sea considerado eficiente, este debe provocar una reducción del 70% - 90% del total de garrapatas sobre el animal. Tenorio y Oporta, (2006)

Para Rodríguez et al. (2014) “los ixodicidas y lactonas macrocíclicas han sido utilizados con éxito en el control de las garrapatas; sin embargo, su uso constante ha ocasionado la selección de poblaciones resistentes a la acción de los pesticidas”. (p. 296)

“el uso extensivo de productos químicos para el control de la garrapata bovina ha favorecido el desarrollo de resistencia a estos compuestos, siendo una grave amenaza para la sostenibilidad de los sistemas productivos”.



En lo que respecta a la resistencia de las garrapatas a los ixodicidas, Alfonso et al. (2006) describen que:

La resistencia de las garrapatas a los ixodicidas es uno de los principales problemas que afectan a los productores bovinos en el subtrópico y trópico, donde las garrapatas, especialmente *Boophilus microplus* y los agentes que transmiten, tienen un efecto costo-beneficio en la producción. (p. 105)

### **3.3.2 Ixodicidas usados para control de garrapatas**

De acuerdo a Rodríguez et al., (2017), expone que “la resistencia de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a organofosforados (OF), piretroides sintéticos (PS) y amitraz (AM) ha sido ampliamente descrita, principalmente en Australia y Latinoamérica”. (p.18)

Para estos tres elementos se han registrados resistencia por parte de las garrapatas, de acuerdo a Rodríguez et al., (2012) explican que “esta resistencia de las garrapatas a los acaricidas es conferida principalmente por dos importantes mecanismos fisiológicos: Insensibilidad del sitio y el incremento en la actividad de enzimas metabólicas, tales como esterases, oxidasas mixtas y glutathion-S-transferasas”. (p. 11)

#### ***Organofosforados***

En cuanto a las generalidades del mecanismo de acción de los organofosforados, González (2007) explican que:

Se caracterizan por inhibir la actividad de la colinesterasa, produciendo exceso de estímulo colinérgico de tipo muscarínico, nicotínico y central Parra et al., (1999). Los organofosforados son lipofílicos se absorben a través de la piel y se acumulan en tejido adiposo donde son liberados lentamente a la sangre y otros líquidos fisiológicos (leche), por acumulación pueden dar origen a un estado de envenenamiento crónico, motivo por lo que su uso es restringido. (p. 23)



En lo que respecta a la descripción y utilización de los OF, Tenorio y Oporta (2006) explican que:

Los organofosforados bajo esta denominación se incluyen más de 200 sustancias químicas que se emplean principalmente como ixodicidas y nematocidas; sin embargo, algunas de ellas también se utilizan como herbicidas y fungicidas. Los organofosforados son ésteres del ácido fosfórico (unión de un ácido y un alcohol) y una variedad de alcoholes, generalmente liposolubles. (p. 18)

Para Saborío et al., (2019) los organofosforados son:

Utilizados alrededor del mundo por los pasados 50 años como pesticidas para el manejo de las plagas los mismos que podrían afectar a los alimentos ya que son altamente conocidos por su gran toxicidad, lenta degradación y bioacumulación, por lo tanto, han presentado una disminución en su uso en los últimos 10 a 20 años utilizando otras sustancias ixodicidas. (p. 111)

### ***Piretroides sintéticos***

Para Tenorio y Oporta (2006), los piretroides son “ixodicidas sintéticos, con una estructura química similar a las de las piretrinas, modificada para mejorar su estabilidad en el ambiente. Se disuelve mejor en el agua y, al igual que las piretrinas, son hidrolizados por los álcalis”. (p. 15)

Con respecto a la descripción de los piretroides, de acuerdo a Encinas et al., (1999), como se citó en González, (2007) exponen que:

Los piretroides provocan un bloqueo de la actividad motriz o bien por la producción de excitabilidad, incoordinación de movimientos, irritabilidad, parálisis, letargo y muerte. Entre los fármacos más frecuentes en este grupo se hallan: Alletrina, Cihalotrina, Cipermetrina, Deltametrina, Fenvalerato, Fenotrín, Flucitrinato,



Flumetrina, Permetrina y Resmetrina. Estos compuestos tienen efectos residuales importantes. (p. 24)

### ***Amitraz***

Según explican Ramírez et al., (2007) el Amitraz “es un acaricida e ixodicida usado en el tratamiento de la escabiosis generalizada en perros y para el control de ácaros y garrapatas en bovinos y ovinos; es una alternativa frente a los plaguicidas piretroides, órgano clorados e inhibidores de la colinesterasa”. (párr. 14)

De igual forma Betancourth et al., (2018) complementa explicando que el Amitraz “es un ixodicida utilizado en el control de plagas, a nivel de la agricultura, la ganadería y ampliamente en el ámbito veterinario para la eliminación de exoparásitos en animales de crianza y mascotas domésticas”. (p. 432)

De acuerdo a Junquera (2014), como se citó en, Membreño y Ortiz, (2015), explica que el Amitraz “pertenece a la familia química de las amidinas, tiene un modo de acción diferente al de los otros garrapaticidas. Este producto actúa sobre el sistema nervioso de la garrapata, hiperexcitándola e iniciando inmediatamente un efecto de derribe”. (p. 5)

### **3.3.3 Lactonas macrocíclicas (LM)**

De manera introductoria a las lactonas macrocíclicas, Pérez et al., (2018) describe estos elementos como “antiparasitarios ampliamente usados en medicina veterinaria con potente actividad contra nemátodos y artrópodos. Estos compuestos se obtienen a partir de actinomicetos de los géneros *Streptomyces* (avermectinas y milbemicinas) y *Saccharopolyspora* (espinosinas)”. (p. 1294)

Las LM poseen características fisicoquímicas generales similares, sin embargo, manifiestan diferencias químicas en las estructuras de las avermectinas y milbemicinas, dado estas particulares diferencias, existen variaciones farmacocinéticas incluso dentro de las mismas



avermectinas, lo cual tiene influencia en la eficacia y la persistencia parasitaria. Rodríguez, (2010)

Cabe señalar que dentro del grupo de las avermectinas (ivermectina, doramectina, abamectina y eprinomectina), la ivermectina se convirtió en la primera en ser comercializada como antiparasitario de uso veterinario, seguida de su análogo la abamectina, dichas LM son utilizadas para el control de nematodos y artrópodos en animales domésticos. Pérez, et al., (2018)

### 3.3.4 Quassia amara

*Quassia amara* L., un arbusto o árbol pequeño y perenne de la familia *Simaroubaceae* que puede alcanzar alturas entre 2 y 8 metros, se caracteriza por sus hojas compuestas imparipinnadas con pecíolo y raquis alados, flores rojizas y frutos tipo drupa. Esta planta es reconocida en la etnofarmacología de las regiones tropicales americanas por sus propiedades medicinales, acaricidas y ornamentales, destacándose como un recurso natural con potencial comercial para promover el desarrollo sostenible en los bosques tropicales (López & Pérez, 2008)

Los extractos provenientes de las hojas, corteza y madera de *Quassia amara* se han utilizado tradicionalmente para tratar problemas digestivos y hepáticos, además de enfermedades como la malaria. Esta planta también ha mostrado actividad ixodocida, despertando interés como una opción natural para el control de garrapatas. Estudios recientes han revelado su eficacia contra células cancerígenas y el virus VIH, efectos atribuidos a los quasinoídes, compuestos bioactivos predominantes en la especie (López & Pérez, 2008). En Nicaragua, el extracto de *Quassia amara* se emplea para controlar plagas agrícolas debido a compuestos como la cuasina y neocuasina, que inhiben el apetito de insectos fitófagos (Salazar & Guzmán, 2012).

Desde una perspectiva fitoterapéutica, la Administración de Alimentos y Medicamentos clasifica a *Quassia amara* como una sustancia segura para el uso en humanos. Entre sus aplicaciones destacan sus efectos antiamebianos, colagogos, febrífugos y tónicos. Además, debido a su actividad acaricida e ixodocida, se recomienda su uso tópico en forma de baños,



polvos y pomadas contra parásitos externos. En medicina veterinaria, también se utiliza como antihelmíntico mediante la administración oral de tinturas en distintas especies, como terneros, aves de corral, cerdos y caprinos Pérez & Agurcia, (2008).

La búsqueda de alternativas más seguras y ecológicas para el control de garrapatas ha llevado al estudio de extractos vegetales con potencial acaricida. En este contexto, *Quassia amara* ha despertado el interés científico por su eficacia y menor impacto ambiental en comparación con los compuestos químicos sintéticos Isea et al., (2013).

### **3.4 Prueba de resistencia**

La prueba de resistencia en garrapatas es fundamental para evaluar la eficacia de los ixodicidas y detectar posibles resistencias en poblaciones naturales. Este método consiste en exponer a las garrapatas a diferentes concentraciones de un producto y medir su mortalidad o cambios en parámetros reproductivos, permitiendo así ajustar estrategias de control y manejo integrado (George et al., 2004)

El baño por aspersión es una técnica que consiste en rociar un líquido acaricida o insecticida sobre los animales mediante un sistema de aspersores, permitiendo una cobertura uniforme y eficiente. Este método se utiliza para controlar ectoparásitos en diferentes especies, optimizando el uso del producto químico y reduciendo la contaminación ambiental. La aplicación se realiza generalmente en espacios abiertos o corrales equipados con aspersores que distribuyen el acaricida en forma de gotas finas, garantizando que el líquido alcance todas las partes del cuerpo del animal. Para asegurar la efectividad del tratamiento, es fundamental ajustar la presión y el caudal del aspersor, así como el tiempo de exposición del animal al baño Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2007).

Las pruebas de laboratorio para nuevos ixodicidas son utilizadas para determinar resistencia en unas muestras de garrapatas, referente a esto, Membreño y Ortiz (2015) describen el método de prueba de inmersión:



Esta prueba fue descrita y desarrollada por Drummond y col (1977), para determinar la eficacia de nuevos ixodicidas contra varias especies de garrapatas. Fue adaptada como prueba de resistencia en varios laboratorios. Es muy valiosa para el diagnóstico de resistencia de una muestra de garrapatas, porque fenotifican la respuesta poblacional al ixodicida. Posiblemente su principal desventaja es que requiere de gran número de garrapatas y varias semanas para obtener resultados. (p. 9)



## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación del estudio

El municipio de Camoapa, de acuerdo a ENACAL (2012) como se citó en Urbina y Mora (2021) describe que:

Pertenece al departamento de Boaco, se localiza a una distancia de la capital Managua de 114 Km. y de la cabecera departamental Boaco 30 Km. Tiene una altitud aproximada de 536 m., el municipio de Camoapa limita al norte con Boaco; al sur con Cuapa y Comalapa (Chontales); al este con El Ayote y La Libertad (Chontales); al oeste con San Lorenzo y Boaco (Boaco). (p. 3)

Según el Instituto Nacional de Información y Desarrollo INIDE, (2008) como se citó en Gómez y Urbina, (2020) describe que la comunidad Panamericana perteneciente al municipio de Camoapa se localiza en la posición geográfica de latitud  $12^{\circ}22'48''N$  y longitud:  $85^{\circ}30'36''W$  con una altitud aproximada de 520 m.s.n.m.



**Figura 1. Mapa de la ciudad de Camoapa. INIDE, (2008)**

La fase in vitro del estudio se llevó a cabo en el Centro Regional UNA Camoapa, perteneciente a la Universidad Nacional Agraria. Este lugar presenta precipitaciones anuales que varían entre 1,200 y 2,000 mm y posee una superficie de 1,483.29 km<sup>2</sup>.



**Cuadro 1.** Precipitación de la comunidad de Panamérica, Camoapa, 2024

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Total	106.6	82.7	24.6	3.8	69.1	245.5	246.3	149.2

Fuente propia

## **4.2 Diseño metodológico**

El presente estudio correspondió a una fase de investigación no experimental descriptivo y una fase experimental. La primera fase de campo consistió en recolectar los datos generales de las unidades de producción, donde se recolecto e identifico las garrapatas por género. La segunda fase se estableció en una investigación experimental con diseño completo al azar (DCA) estableciendo como factor las concentraciones de los ixodicidas evaluados y se determino el efecto ixodicida.

### **4.2.1 Descripción de las fases**

#### **Fase 1: Recolección de muestras de garrapatas**

De primera instancia se recolecto la información de las unidades de producción en la cual se realizó el conteo de garrapatas. Dicha información registro datos generales de las propiedades, dueño, tamaño de unidades de producción, inventarios de hatos ganadero, para ello se utilizó herramientas de diagnóstico como ficha de registro y en entrevista.

Para la identificación y calcular la cantidad de garrapatas se utilizó la metodología por Sutherst, (1983) cómo se citó en González, (2007), en la cual se cuentan las garrapatas adultas mayores de 4 milímetro de longitud en uno de los lados del bovino y se multiplican por dos, esta metodología de campo permite realizar un cálculo rápido para determinar la cantidad de garrapatas, para la toma de muestra se seleccionaron de manera aleatoria los bovinos en cada una de las fincas visitadas.

Una vez concluido el conteo se llevó los especímenes de garrapatas a laboratorio y mediante el uso de microscopio, se determinó los géneros de garrapatas presentes en los hatos ganaderos.



## Fase 2: prueba de experimental de ixodicida in vitro

La evaluación del ixodicida a base de *Q. amara* se realizó en laboratorio multifuncional de biología del centro regional UNA Camoapa. En este estudio se diseñó un experimento evaluando 3 niveles de concentración del ixodicida *Quassia amara* (Cuadro 2), comparado con ixodicida de uso tradicional amitraz descrito a continuación:

Para la elaboración del ixodicida, se recolectó madera de *Quassia amara*, una vez seco, se tomó una muestra de un kilogramo, la cual fue sometida a un proceso de decocción en cuatro litros de agua. La cocción se llevó a cabo durante 30 minutos a ebullición, utilizando un recipiente con tapa para evitar la pérdida de vapor. Finalizado este paso, la preparación se dejó reposar durante 24 horas sin retirar la tapa, con el fin de maximizar la extracción de los compuestos activos según Martínez López & Matuz Olivar, (2022)

**Cuadro 2.** Tratamientos aplicados en la fase de laboratorio.

Tratamiento	Concentración (%)	Descripción
1	0	Agua destilada
2	2.5	25 ml de solución de ixodicida en 1000ml
3	5	50 ml de solución de ixodicida en 1000ml
4	7.5	75 ml de solución de ixodicida en 1000ml
5	20,8	Amitraz 1 ml de Bañol / 1000 ml de agua

Para evaluar el efecto ixodicida del extracto de *Quassia amara*, se empleó la técnica de aspersión, aplicando diferentes concentraciones del principio activo sobre los especímenes. Tras la aplicación, cada garrapata fue colocada individualmente en un recipiente previamente identificado con la concentración correspondiente. Los tratamientos se aplicaron una única vez, mientras que el grupo control fue tratado exclusivamente con agua destilada.



El experimento se llevó a cabo bajo condiciones controladas de laboratorio, utilizando una población total de 300 garrapatas hembras, distribuidas en repeticiones de 12 individuos por tratamiento, con cinco repeticiones por grupo experimental. Las garrapatas comenzaron el proceso de oviposición entre los días 5 y 8 posteriores al tratamiento.

Una vez finalizada la oviposición, se procedió al pesaje de los huevos producidos por cada garrapata, registrando los datos por repetición y tratamiento. Posteriormente, los huevos fueron colocados en recipientes separados, con papel toalla humedecido, a fin de proporcionar condiciones adecuadas para la eclosión de las larvas.

#### **4.3.1 Población y muestra**

La muestra fue obtenida a partir de una población estimada de 500 bovinos, pertenecientes a nueve fincas que autorizaron su participación en el estudio. Para la conformación de la muestra se seleccionó al azar, lo que resultó en un total de 146 bovinos provenientes de las nueve unidades productivas.

#### **4.4 Variables a evaluar**

##### **4.4.1 Identificación taxonómica**

Para la identificación de las garrapatas del género *Rhipicephalus* se tomó en cuenta lo señalado por Navarrete-Abarca et al., (2014) no poseen festones ni ornamentos en la parte dorsal, la característica más importante es la ampliación de la base del capítulo, la cual se extiende más allá de la base del cuerpo en forma hexagonal, se identificaron de acuerdo a el *scutum* o escudo que se presenta cubriendo en una pequeña parte anterior de la región dorsal de la hembra y casi toda en la superficie dorsal del macho.

Para la identificación del género *Amblyomma* se tomó en cuenta lo señalado por Beati et al., (2013) que nos dice que estas garrapatas tienen presencia y número de placas ventrales, piezas bucales prominentes, palpos largos y delgados, un escudo dorsal coloreado, la base del capítulo es subrectangular o subtriangular dorsalmente y los pedipalpos son 2 veces más anchos que largos.



#### 4.4.2 Promedio de garrapatas

Esta variable fue medida mediante el conteo directo del número de garrapatas adultas ( $\geq 4$  mm de longitud) presentes en un solo flanco del animal. El resultado fue multiplicado con el fin de estimar la cantidad total por individuo. Posteriormente, se calcularon los promedios de infestación por localidad, raza e intervalo de aplicación del ixodicida

#### 4.4.3. Eficacia del ixodicida

##### *Mortalidad*

Dicha subvariable determino la mortalidad de las garrapatas adultas sometidas por tratamiento.

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Numero de garrapatas adultas muertas}}{\text{Total de garrapatas}} \times 100$$

Álvarez et al., (2008)

##### *Oviposición*

Se determino el porcentaje de garrapatas que oviposicionaron por tratamiento

$$\% \text{ Ov} = \frac{\text{Numero de garrapatas que oviposicionaron}}{\text{Total de garrapatas}} \times 100$$

Fuente: *Elaboración propia*

##### *Porcentaje de eclosión*

Esta subvariable permite conocer la eficacia del tratamiento aplicado mediante la determinación del porcentaje de eclosión de los huevos ovipositados. Se determino la cantidad de huevos eclosionados en un primer momento seleccionando 200 huevos de cada uno de los envases según el tratamiento, luego se realizó observaciones diarias a los envases por un periodo de siete días

El porcentaje de eclosión se estableció por medio de la siguiente fórmula:



$$\% E = \frac{\text{Cascarones}}{\text{Huevos} + \text{Cascarones}} \times 100$$

Álvarez et al., (2008)

### ***Eficiencia reproductiva***

La eficiencia reproductiva (ER) expresa la habilidad de una garrapata para transformar parte de su peso inicial en larvas viables. Se cálculo dividiendo el peso de la masa total de huevos entre el peso inicial de las garrapatas y el valor obtenido se multiplico por el porcentaje de eclosión, de acuerdo a Drummond et al., (1973, así como se citó en Castillo, et al., 2015, p. 149)

$$ER = \frac{\text{Peso de los huevos (g)} \times \% \text{ Eclosion}}{\text{peso de las garrapatas (g)}}$$

(Drummond et al., 1973, así como se citó en Castillo, et al., 2015, p. 149)

### ***Eficacia de los tratamientos***

La eficacia de los tratamientos (E) expresa la diferencia porcentual entre las eficiencias reproductivas del grupo tratado y control, así como lo describe Drummond *et al.*, (1973, así como se citó en Castillo, *et al.*, 2015, p. 149)

Para esto, se usó la siguiente fórmula

$$E = \frac{ER \text{ control} - ER \text{ tratados}}{ER \text{ control}} \times 100$$

(Drummond et al., 1973, así como se citó en Castillo, et al., 2015, p. 149)

## **4.5 Análisis de datos**

Para los datos de la primera fase se realizó un análisis estadístico descriptivo utilizando software del paquete Windows office Excel, (promedio, error estándar). Para la evaluación ixodicida se aplicó la prueba de normalidad con Kolmogorov smirnov a los datos obtenidos de las variables evaluadas. Seguido se aplicó un análisis de ANDEVA continuando con una prueba de separación de medias Duncan al 5 %, utilizando el programa InfoStat.



## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Identificación taxonómica de géneros de garrapatas

En el cuadro 3 se presenta la identificación de las garrapatas realizadas en las cuatro localidades: Caña brava, Panamerica, Arenita y Achiote utilizando la clave taxonómica de las garrapatas siendo del Phylum *Arthropoda* de la Clase *Arachnida* siendo del Orden *Acarina* y de la Familia *Ixodidae* llamadas garrapatas duras por tener un escudo duro en la parte dorsal del cuerpo siendo esta una característica que las diferencia de las garrapatas blandas observándose en las localidades garrapatas del género *Rhipicephalus* y *Amblyomma*

**Cuadro 3.** Clasificación taxonómica de géneros de garrapatas encontrados en comarca Panamerica 2024

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género
Arthropoda	Arachnida	Acarina	Ixodidae (Duras)	Rhipicephalus Amblyomma

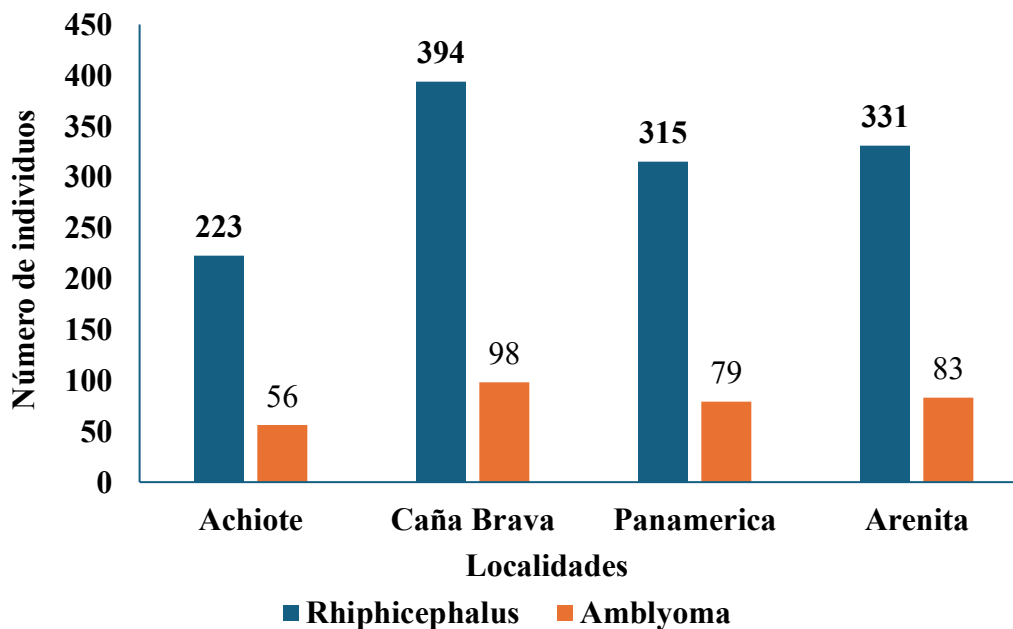
Basados en esos criterios las garrapatas identificadas en las nueve unidades de producción en Camoapa, Boaco son de familia *Ixodidae* del género *Rhipicephalus* Alonso Díaz & Fernández Salas, (2022) y *Amblyomma* Álvarez Calderon, (2003)

Estos resultados coinciden Balladares, (1983) como se citó en Alvarado Artola y Dixon Méndez, (2010) donde reportan estos géneros en Nicaragua, también con López Barrera y Duarte, (2006) que encontraron estos géneros en el municipio de San Pedro de Lóvago departamento de Chontales.



## 5.2 Géneros de garrapatas en la comarca Panamérica

La figura 2 muestra la distribución de garrapatas recolectadas en cuatro localidades de la comarca Panamérica, diferenciadas por género. La mayor infestación se observó en la localidad de Caña Brava, con una frecuencia absoluta de 394 garrapatas del género *Rhipicephalus* y 98 del género *Amblyomma*. Le siguieron las localidades de Arenita y Panamérica, con frecuencias absolutas de *Rhipicephalus* que oscilaron entre 315 y 331 ejemplares, y de *Amblyomma* entre 79 y 83 individuos. En contraste, la menor carga parasitaria se registró en la localidad de Achiote, con 223 garrapatas del género *Rhipicephalus* y 56 del género *Amblyomma*.



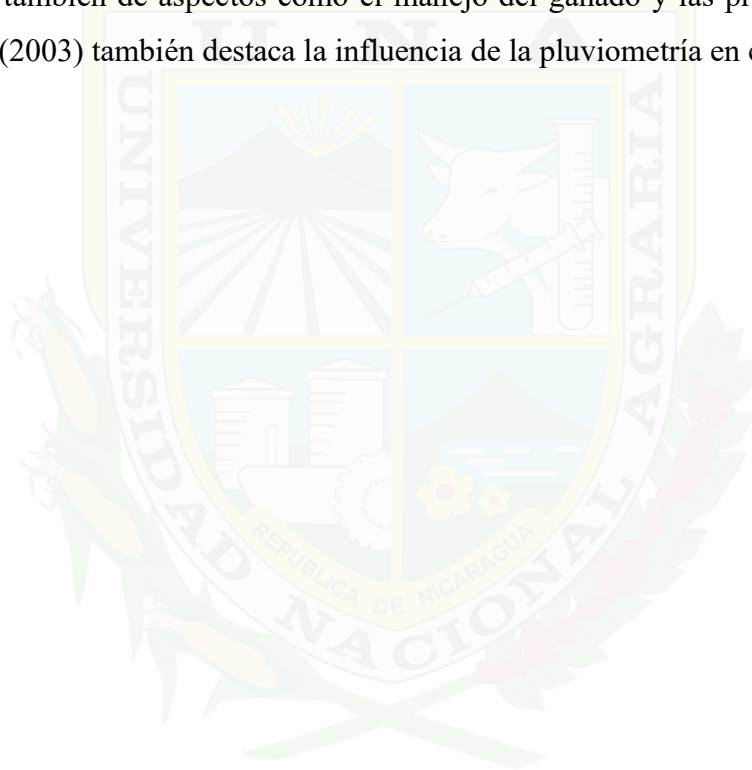
**Figura 2. Frecuencia absoluta de géneros de garrapatas en comarca Panamerica**

Al analizar la presencia de *Amblyomma* en la comarca Panamérica y Camoapa, se observó que las condiciones climáticas coinciden con los rangos ecológicos descritos por Acevedo-Gutiérrez et al. (2018), donde este género habita en zonas con temperaturas estables entre 17 °C y 31 °C, altitudes de 472,9 a 1.771 m s.n.m. y precipitaciones de 0,15 a 1.814,89 mm. Las condiciones en Panamérica (precipitaciones de 3,8 a 246,3 mm) y Camoapa (temperaturas de 18 °C a 32 °C) favorecen el desarrollo de *Amblyomma*, como señala Ordeñana (2014).



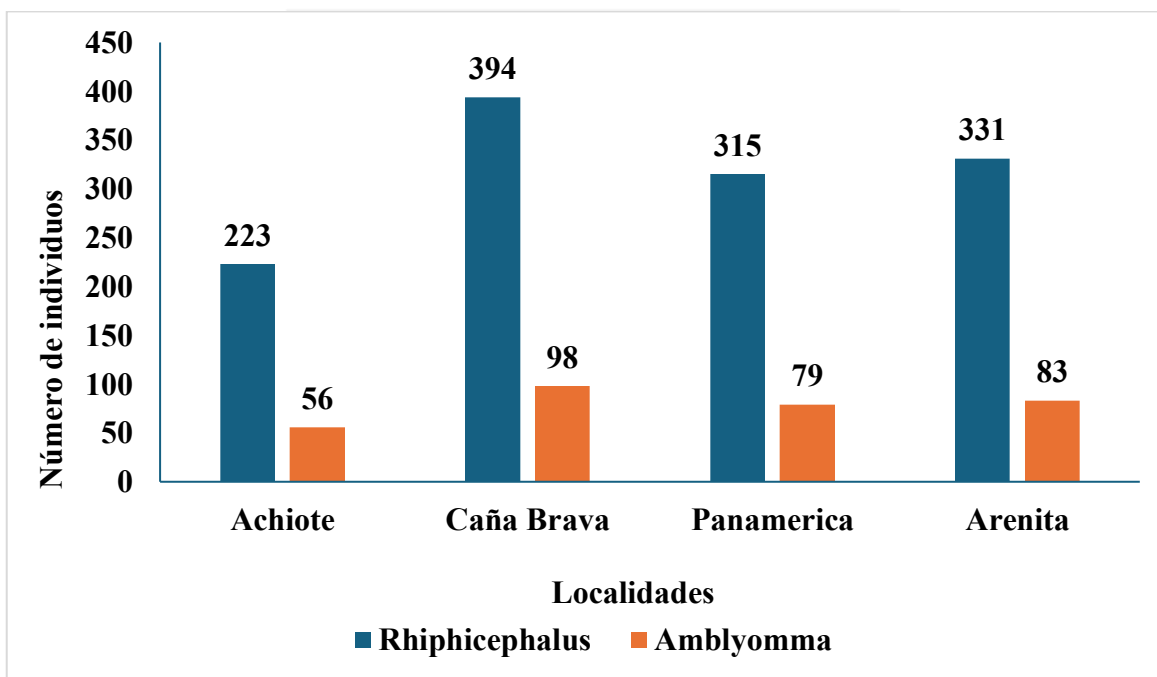
En cuanto a *Rhipicephalus* (Boophilus), las condiciones ideales para su desarrollo incluyen temperaturas entre 26 °C y 27 °C y alta humedad, características presentes en Camoapa, lo que explica su alta prevalencia en la zona. Estos resultados coinciden con Cortés (2010) y Mayahua (2015), quienes indican que factores como temperatura, humedad y vegetación afectan el ciclo biológico de las garrapatas.

Sin embargo, González Reyes (2007) sugiere que la infestación no solo depende de factores climáticos, sino también de aspectos como el manejo del ganado y las prácticas sanitarias. Rugama Zelaya (2003) también destaca la influencia de la pluviometría en el ciclo de vida de las garrapatas.



### 5.3 Géneros de garrapatas por raza

Los resultados de la figura 3 muestran la frecuencia absoluta de garrapatas por género según las razas bovinas. La raza Holstein presentó la mayor infestación, con 323 garrapatas del género *Rhipicephalus* y 81 del género *Amblyomma*. La raza Pardo Suizo le siguió, con 320 garrapatas de *Rhipicephalus* y 80 de *Amblyomma*. En cambio, la raza Brahman fue la menos infestada, con 284 garrapatas de *Rhipicephalus* y 71 de *Amblyomma*.



**Figura 3. Promedios de géneros de garrapatas por razas**

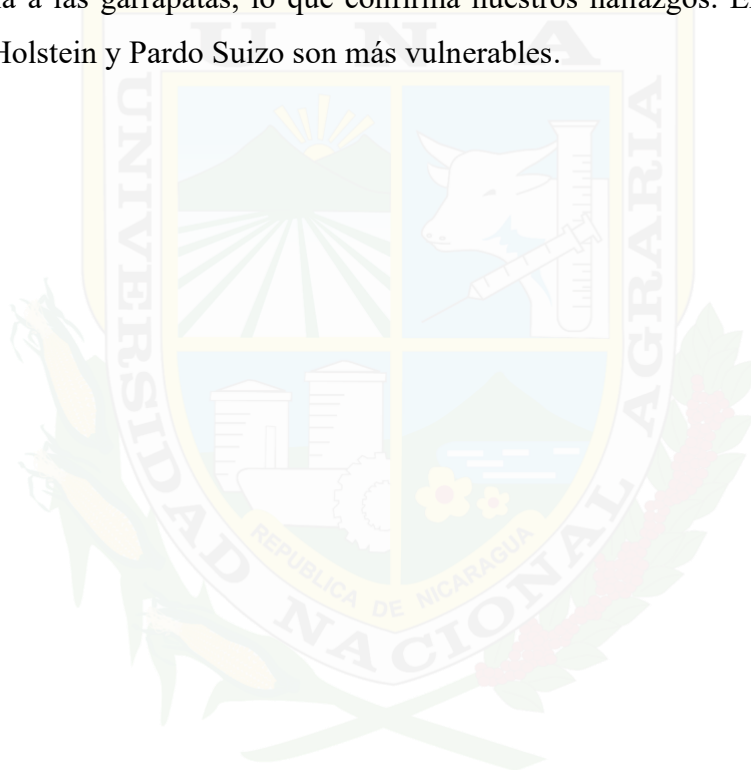
Estos resultados coinciden con los del INIFAP (2022), que indica que *Rhipicephalus* parasita con mayor frecuencia al ganado bovino. En nuestra investigación, este género mostró la mayor infestación en la comunidad de Panamérica, con una frecuencia de 323 garrapatas, mientras que la menor fue de 284. Además, nuestros datos respaldan lo señalado por López-Herrera y Briceño-Arguedas (2014), quienes destacan la mayor resistencia de *Bos indicus* (como el Brahman) a los ectoparásitos, lo que se refleja en la menor infestación en esta raza.

Por otro lado, las razas *Bos taurus* (como Holstein y Pardo Suizo) mostraron mayor susceptibilidad, con una mayor infestación de *Rhipicephalus*. Villar Cleves (2006) menciona que *Bos indicus* transmite una mayor heredabilidad de resistencia a ectoparásitos (80%), frente



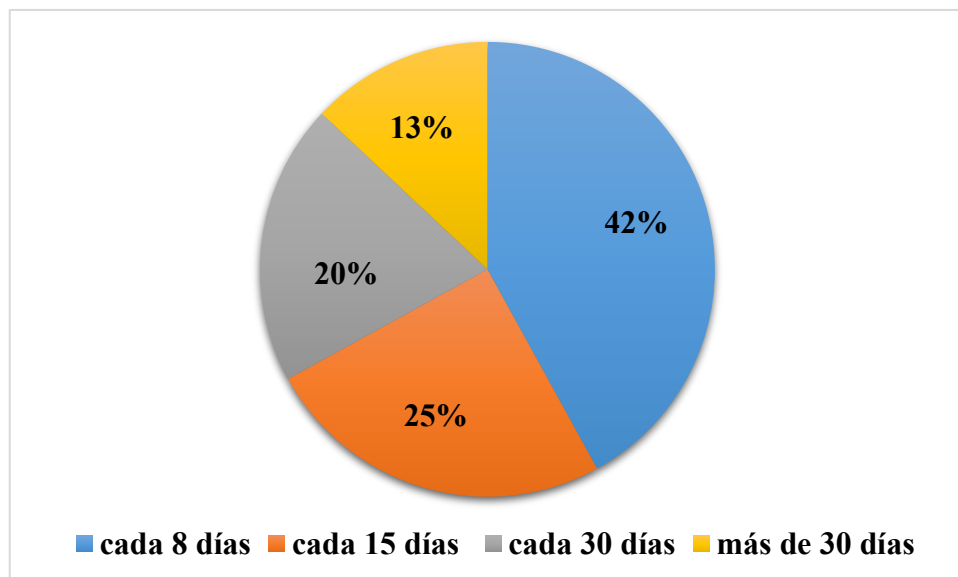
a un 40% en las razas puras *Bos taurus*. Según Rodríguez Vivas et al. (2014) y Rivera (1996), los *Bos indicus* tienen entre un 10% y 20% menos infestación que los *Bos taurus*. Cabrera Chavarría y Téllez Gamboa (2019) sugieren que se puede desarrollar resistencia en *Bos taurus* mediante cruces con *Bos indicus*, alcanzando una resistencia óptima con un 50% de sangre *Bos indicus*.

Finalmente, Parra (1999) subraya que razas resistentes, como *Bos indicus* (Brahman), tienen mayor resistencia a las garrapatas, lo que confirma nuestros hallazgos. En contraste, razas europeas como Holstein y Pardo Suizo son más vulnerables.



#### 5.4. Intervalo de baños en bovinos en comarca Panamérica

En la figura 4 se muestran los resultados sobre los baños de aspersión realizados a los bovinos en la comarca Panamérica, según los productores encuestados. La mayoría de los productores aplican Amitraz para controlar la población de garrapatas, con un 42% realizando baños cada 8 días, un 25% cada 15 días, un 20% cada 30 días, y un 13% cada 30 días o más.



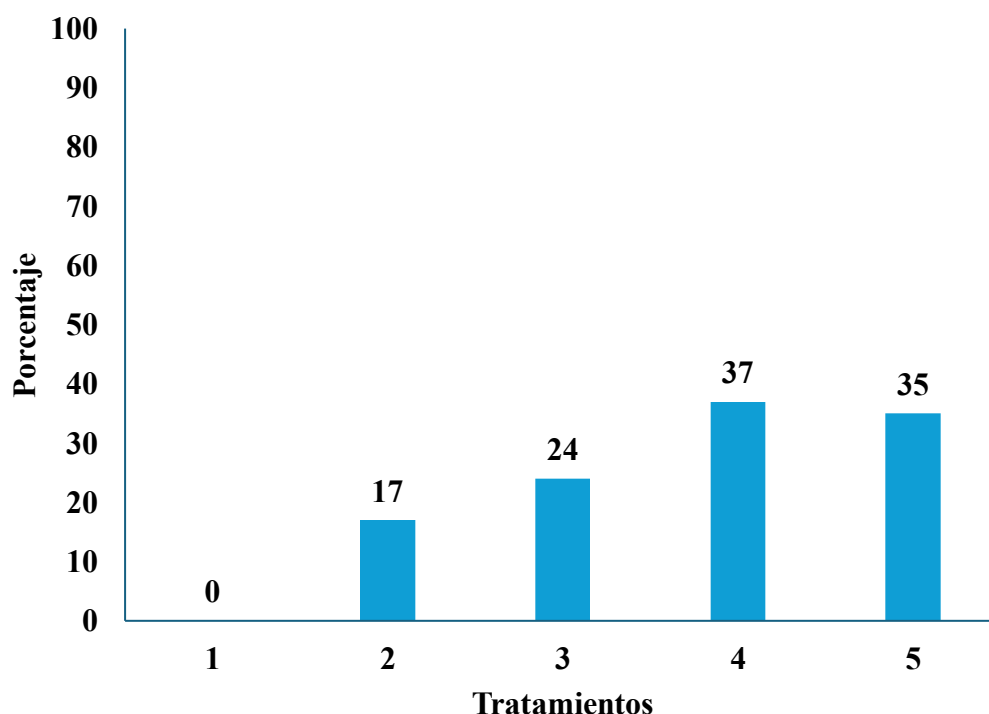
**Figura 4. Frecuencia relativa sobre el intervalo de baño en bovinos de la comarca Panamérica**

Según Zabala Tapia et al. (2022), los baños garrapaticidas han perdido efectividad debido a la resistencia desarrollada por los parásitos a los principios activos. Los ganaderos, que inicialmente bañaban a sus reses cada dos meses, ahora deben hacerlo cada 15 días debido a esta resistencia. Este fenómeno se refleja en nuestros datos, donde el 42% a 25% de los productores realizan baños cada 8 a 15 días debido a la alta infestación de garrapatas. Por otro lado, Alonso Díaz & Fernández Salas (2022) advierten que un número elevado de baños acaricidas al año favorece la resistencia a estos químicos. Por ello, recomiendan la rotación de acaricidas de diferentes familias químicas, no solo cambiando de nombre comercial, como se observa en la zona, donde los productores solo utilizan Amitraz para los baños.

### 5.5. Evaluación de ixodicida en la mortalidad de garrapatas

En la Figura 5 se presenta los promedios sobre la variable de la mortalidad de garrapatas sometidas a los tratamientos evaluados al realizar los análisis ANDEVA se registraron los siguientes resultados.

No se encontraron diferencias significativas en la mortalidad ( $Pr = 0.75$ ). Los promedios por tratamiento fueron los siguientes: el tratamiento cuatro (7.5% de concentración) presentó una mortalidad del 37%, seguido por el tratamiento cinco (Amitraz) con un 35% de mortalidad. El tratamiento tres (5% de *Q. amara*) mostró un 24% de mortalidad, mientras que el tratamiento uno (agua) no registró mortalidad (0%), y el tratamiento dos (2.5% de *Q. amara*) alcanzó un 17% de mortalidad.



**Figura 5. Frecuencia relativa de ixodicida en la mortalidad de garrapatas.**

En el estudio de Gío-Trujillo et al. (2022), se evaluaron cinco tratamientos naturales para el control de garrapatas, obteniendo como los más efectivos el T1 (hojas de matarratón) y T2 (semillas de jícama), con una mortalidad de garrapatas del 82.5% y 64.28%, respectivamente.

En comparación, nuestros resultados mostraron que el tratamiento T4 (7.5% de *Quassia*



*amara*) alcanzó una mortalidad del 37% y el T5 (amitraz) un 35%. Aunque los tratamientos naturales de este estudio tuvieron una menor efectividad, demuestran su potencial como alternativas ecológicas para el control de garrapatas sin residuo tóxico para el medio ambiente.

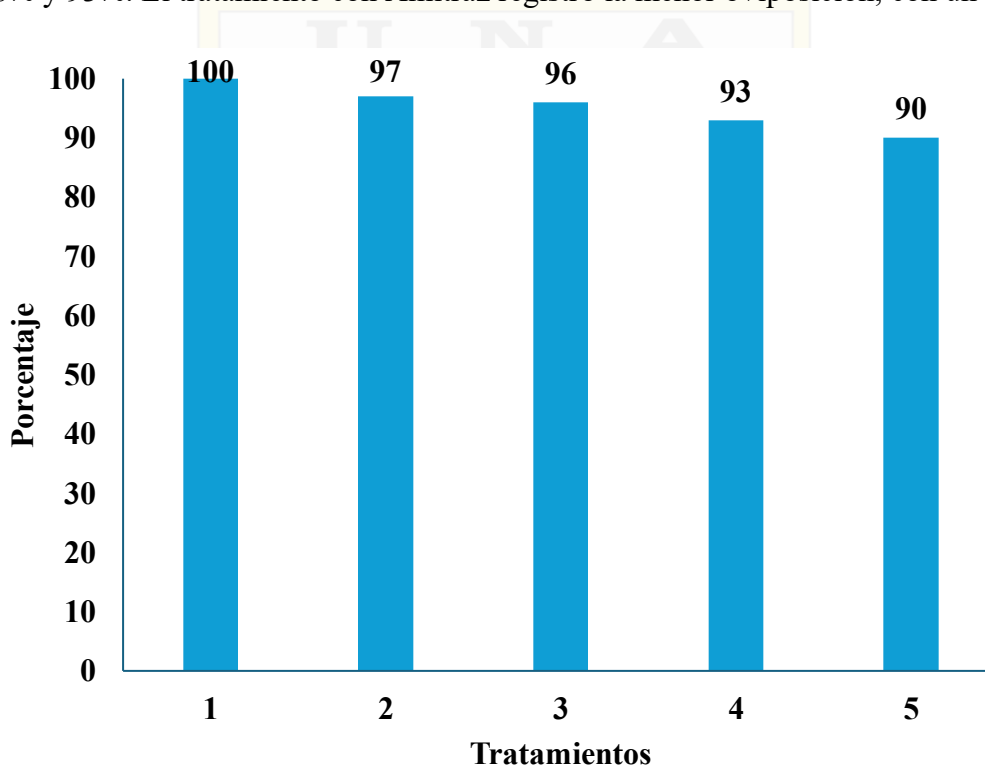
Estos resultados en comparación con los de Rivera et al. (2015), quienes evaluaron el caldo sulfocálcico (20% y 10%) en comparación con cipermetrina, observando una mortalidad de hasta el 90% con caldo sulfocálcico al 20% y el 89% con cipermetrina, siendo estos superiores a nuestros porcentajes de mortalidad por tratamiento. En un estudio realizado por Bravo-Guerrero et al. (2024) en Ecuador, se evaluó el extracto acuoso de hojas de piñón con diferentes concentraciones en comparación con el amitraz, encontrando que el T2 (4.24%) mostró la mayor mortalidad (20%), estos estando en los rangos de 17% a 24% de mortalidad de nuestros resultados indicando que los extractos naturales son una alternativa prometedora para controlar garrapatas.

Un estudio similar en Costa Rica Álvarez et al., (2008) evaluó 11 plantas contra las garrapatas, destacando el extracto de canela con un 100% de mortalidad a la concentración máxima, seguido del extracto de morera con un 68%. Estos resultados siendo más eficaces con los de nuestro estudio, donde algunos tratamientos naturales mostraron efectividad, aunque en menor grado que otros tratamientos químicos



## 5.6 Evaluación de ixodicida en la oviposición de garrapatas

En la Figura 6 se presentan los promedios de oviposición de garrapatas sometidas a los tratamientos evaluados. El análisis de varianza (ANDEVA) no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $Pr = 0.25$ ). En el tratamiento uno (agua), la oviposición fue del 100%; en el tratamiento dos (*Quassia amara* al 2.5%) fue del 97%; en los tratamientos tres y cuatro (Q. amara al 5% y 7.5%), los porcentajes de oviposición se ubicaron entre 96% y 93%. El tratamiento con Amitraz registró la menor oviposición, con un 90%



**Figura 6. Frecuencia relativa del ixodicida en la oviposición de garrapatas**

Lazo González y Mejía Fernández (2009) reportaron en su estudio que el tratamiento con Amitraz (nombre comercial Bovitraz) inhibió la oviposición de garrapatas en un 47%, mientras que el Butox, con deltametrina como principio activo, logró una inhibición del 19%. Comparado con nuestros resultados, el tratamiento con Amitraz en el tratamiento 5 mostró una oviposición del 90%, con solo un 10% de inhibición (I.O.) interpretando así que en estos últimos años Amitraz ha bajado su nivel de efectividad.



Estos resultados son consistentes con los de Rodríguez Molano et al. (2015), quienes encontraron un rango de inhibición de la oviposición entre 75% y 69,33%. Además, los estudios de Álvarez et al. (2008) sobre extractos de morera y pimienta negra mostraron una mayor reducción de la oviposición, con valores de 74% y 57% para morera, y 66% y 44% para pimienta negra, superando a todos los tratamientos y resultados obtenidos en nuestro estudio



### 5.7 Peso de las garrapatas, peso de los huevos, y porcentaje de eclosión en los tratamientos evaluados en condiciones laborales CUR- Camoapa, 2024

En el Cuadro 4 se presentan los promedios de las variables evaluadas: peso de las garrapatas, peso de los huevos y porcentaje de eclosión, correspondientes a los distintos tratamientos. El análisis de varianza (ANDEVA) mostró diferencias significativas en el peso de las garrapatas ( $Pr = 0.00$ ). Los promedios observados fueron los siguientes: el menor peso se registró en el tratamiento con Amitraz (0.65 g), seguido del tratamiento uno (agua) con 0.84 g; el tratamiento tres (*Quassia amara* al 5%) presentó un promedio de 0.91 g; el tratamiento dos (*Q. amara* al 2.5%), 1.0 g; y el mayor peso se observó en el tratamiento cuatro (*Q. amara* al 7.5%) con 1.1 g.

En cuanto al peso de los huevos, también se encontraron diferencias significativas ( $Pr = 0.003$ ). Los tratamientos dos y tres (*Q. amara* al 2.5% y 5%) presentaron los valores más bajos con 0.42 g, seguidos del tratamiento cuatro (*Q. amara* al 7.5%) con 0.48 g, el tratamiento con Amitraz con 0.57 g, y finalmente el tratamiento con agua (0.61 g).

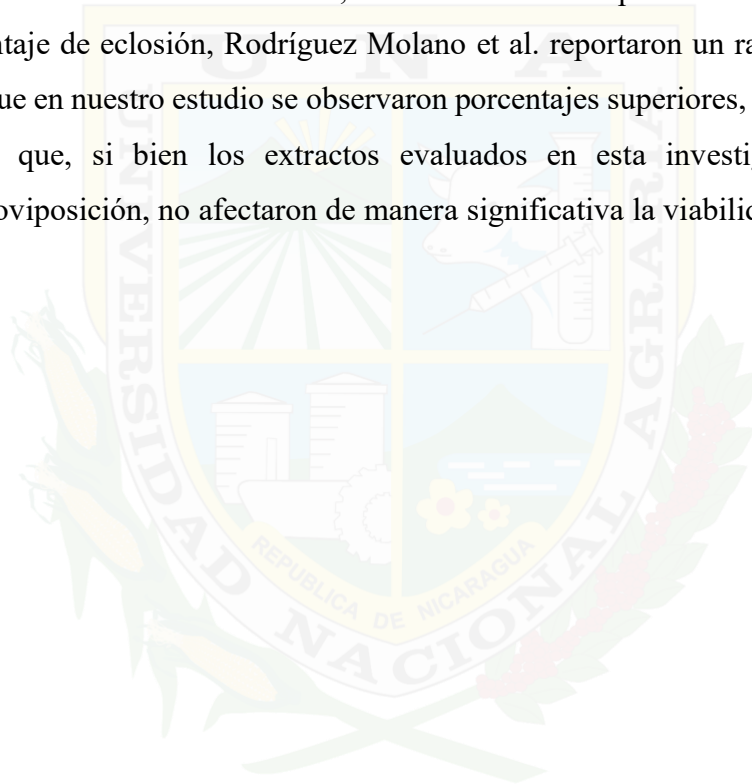
Por otro lado, no se observaron diferencias significativas en el porcentaje de eclosión ( $Pr = 0.31$ ), registrándose valores que oscilaron entre el 92% y el 96% en todos los tratamientos evaluados

**Cuadro 4. Promedios de las variables de peso de las garrapatas, peso de los huevos, y porcentaje de eclosión en los tratamientos evaluados en condiciones laborales**

Tratamientos	PGT (gramos)	PHT (gramos)	% Eclosión
1	0.84	0.61	96
2	1.0	0.42	92
3	0.91	0.42	95
4	1.1	0.48	96
5	0.65	0.57	96
<b>Pr&lt;0.05</b>	0.00	0.003	0.31

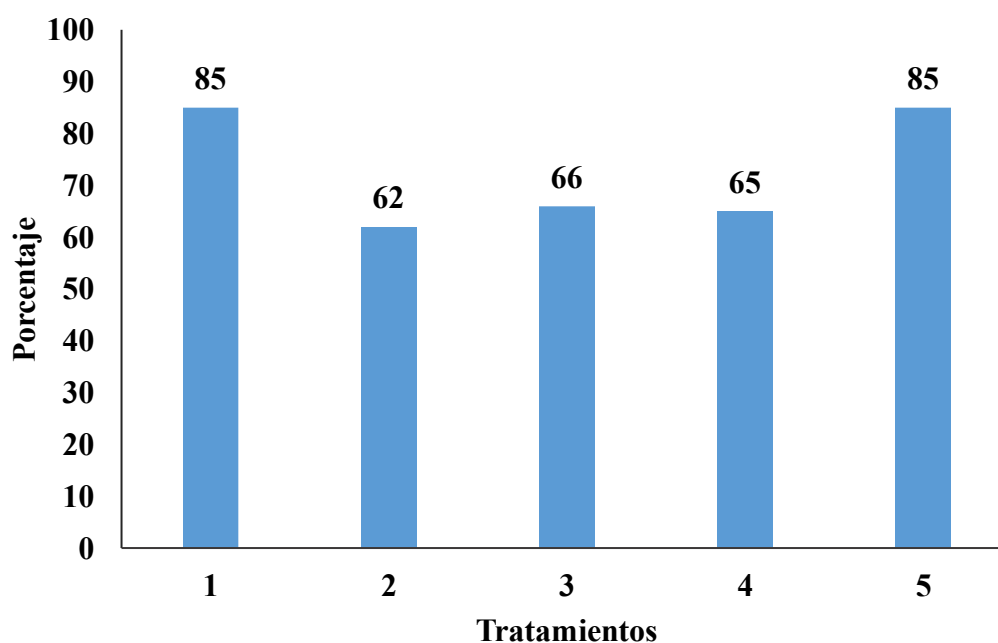


De acuerdo con lo reportado por Rodríguez Molano et al. (2015), quienes evaluaron el efecto in vitro de extractos vegetales para el control de garrapatas, los pesos promedio de la masa total de huevos obtenidos en su estudio oscilaron entre 1.354 g y 0.973 g, al utilizar extractos de altamisa (*Ambrosia cumanensis*) y tabaco (*Nicotiana tabacum*). En comparación con nuestros resultados, los valores registrados fueron considerablemente menores, con pesos que van desde 0.61 g hasta 0.42 g, lo que podría deberse a diferencias en la especie de planta utilizada, la concentración de los extractos, o las condiciones experimentales. Asimismo, en cuanto al porcentaje de eclosión, Rodríguez Molano et al. reportaron un rango de 60.67% a 61%, mientras que en nuestro estudio se observaron porcentajes superiores, entre 92% y 96%, lo cual sugiere que, si bien los extractos evaluados en esta investigación redujeron parcialmente la oviposición, no afectaron de manera significativa la viabilidad de los huevos



## 5.8 Eficiencia reproductiva

En la Figura 7 se presentan los promedios correspondientes a la variable de eficiencia reproductiva de las garrapatas sometidas a los tratamientos evaluados. El análisis de varianza (ANDEVA) mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $Pr = 0.001$ ). Los tratamientos uno (agua) y cinco (Amitraz) registraron los valores más altos de eficiencia reproductiva, ambos con un 85%. En el tratamiento dos (*Quassia amara* al 2.5%) se observó una reducción considerable, con una eficiencia del 62%. Por su parte, los tratamientos 3 y 4 (*Q. amara* al 5% y 7.5%) presentaron los porcentajes más bajos, con eficiencias reproductivas del 66% y 65%, respectivamente teniendo estos últimos mejores resultados.

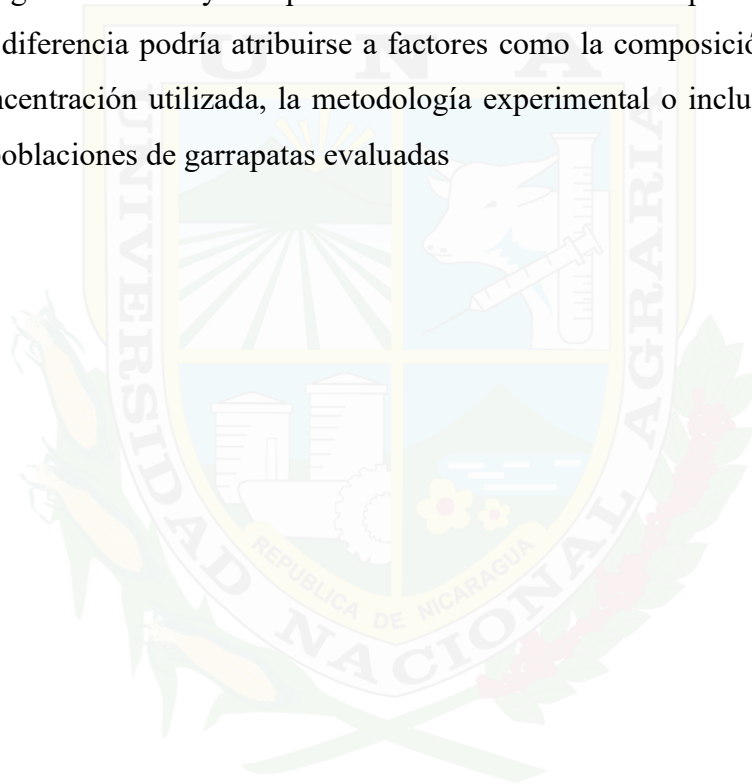


**Figura 7. Frecuencia relativa eficiencia reproductiva**

En un estudio realizado por Rodríguez Molano et al. (2015), se llevó a cabo una evaluación in vitro del efecto de extractos crudos de plantas medicinales, específicamente altamisa (*Ambrosia cumanensis*) y tabaco (*Nicotiana tabacum*), sobre la eficiencia reproductiva de teleóginas de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. En dicho estudio, se expusieron las garrapatas a diferentes concentraciones de los extractos vegetales y se midieron

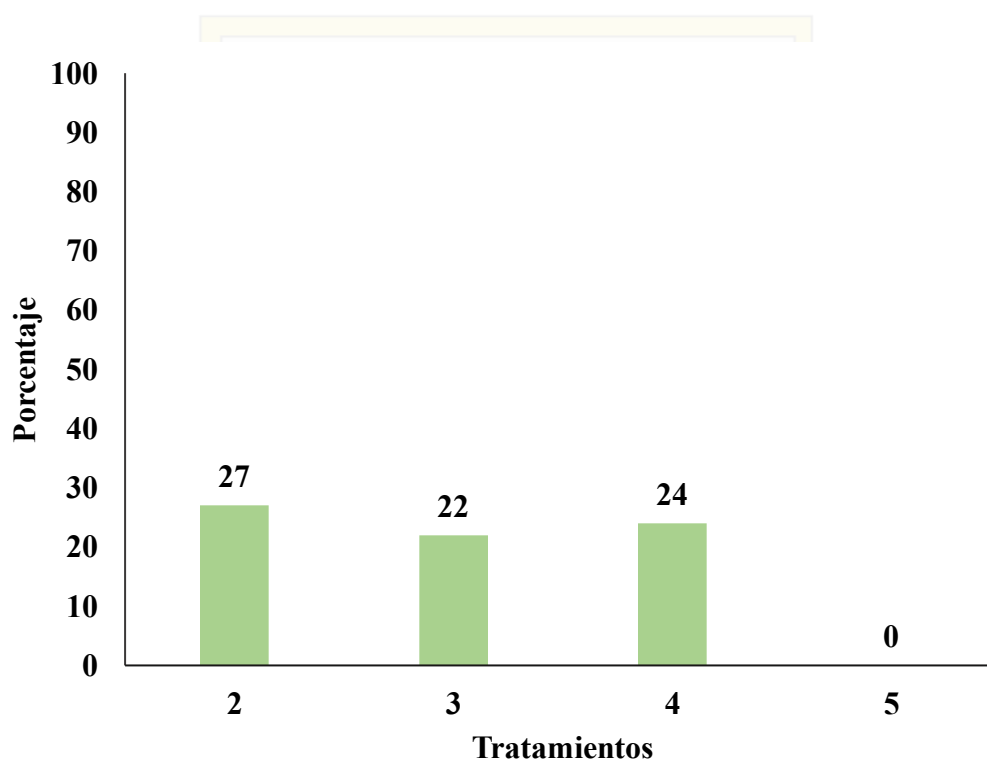


parámetros reproductivos clave como la oviposición, el peso de la masa de huevos y el porcentaje de eclosión. Los resultados revelaron una marcada disminución en la eficiencia reproductiva, registrándose valores de 7.67% y 6.60% para los extractos de altamisa y tabaco, respectivamente. Estos resultados indican un efecto ovicida y posiblemente ovistático significativo de ambos extractos. En comparación con los valores obtenidos en nuestro estudio, donde la eficiencia reproductiva osciló entre 62% y 85%, los resultados de Rodríguez Molano et al. sugieren una mayor capacidad inhibitoria sobre la reproducción de *R. (B.) microplus*. Esta diferencia podría atribuirse a factores como la composición química de los extractos, la concentración utilizada, la metodología experimental o incluso la variabilidad genética de las poblaciones de garrapatas evaluadas



## 5.9 Eficacia de los tratamientos

En la figura 8 que trata sobre la eficacia de los tratamientos se obtuvieron los siguientes resultados con el tratamiento número dos tratadas con 2.5% de *Q. amara* se obtuvo un 27% de eficacia, con respecto al tratamiento tres y cuatro obtuvimos resultados de un 22 y 24% en comparación con el amitraz que fue de un 0% de eficiencia.



**Figura 8. Frecuencia relativa eficacia de los tratamientos**

En un estudio realizado por Vélchez Jiménez, (2018) de validación de extracto de hoja y semilla de neem (*Azadirachta indica, A*) comparado con dos desparasitantes químicos (Ivermectina 1% y Cipermetrina), los resultados obtenidos por tratamiento fueron que el tratamiento tres con ivermectina 1% presentó eficacia de 53%, seguidas por las alternativas botánicas como el tratamiento dos de extracto de semilla de neem con un 52%, continuando del tratamiento uno de extracto de hoja de neem 51% y finalizando con el tratamiento que ejerció menor control tratadas con Cipermetrina con un 50% de eficacia, estos resultados son superiores a los obtenidos en este estudio donde obtuvimos un rango de 22 a 27% de eficacia.



En otro estudio realizado por Cabrera Chavarría & Téllez Gamboa, (2019) donde sugirieron y evaluaron alternativas de control para las garrapatas con extractos de origen natural junto con el Asuntol 20% SL de origen químico, concluyendo en su ensayo que los tratamientos de origen natural mostraron tener eficacia, obteniendo al de mayor resultado el tratamiento tres de origen natural conformado por los compuestos: Caldo Sulfocálcico + Neem + Madero negro + Eucalipto (C.S.N.M.E) con un porcentaje de 18.83% de eficacia de eliminación y control de garrapatas, seguido teniendo al grupo de control el tratamiento cuatro: Asuntol 20% SL con un 16,08%, situando al tratamiento uno: Caldo Sulfocálcico + Eucalipto (C.S.E) en el tercer lugar con un 23.17% que presentó el total más bajo donde había más presencia de garrapatas y en cuarto lugar se encontró al tratamiento dos: Caldo Sulfocálcico + Neem + Madero negro (C.S.N.M) con un 49.75% de su conteo donde presentó mayor cantidad de garrapatas en los individuos asignados a su tratamiento. Estos son resultados similares a los que obtuvimos en esta investigación donde el tratamiento natural de mejor eficacia con una proximidad de porcentaje fue el tratamiento tres y cuatro de extracto de *Q. amara* al 5 y 7.5% con un 22 y 24% de eficacia con respecto a los resultados anteriormente mencionados en el estudio.



## VI. CONCLUSIONES

Se identificaron dos géneros de garrapatas, *Rhipicephalus* y *Amblyomma*, en la comunidad de Caña Brava, infestando ejemplares de las razas Holstein y Pardo Suizo. Se registraron promedios de infestación de 320 y 323 garrapatas *Rhipicephalus* por animal, respectivamente.

El intervalo de baño más frecuentemente utilizado por los productores fue de 8 días, con una frecuencia del 42 %.

En la prueba in vitro para la variable "mortalidad de garrapatas", no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Del mismo modo, no se observaron diferencias significativas en la variable "oviposición".

En la variable "eficiencia reproductiva", sí se detectaron diferencias significativas entre tratamientos. Las concentraciones de *Quassia amara* al 2.5 %, 5 % y 7.5 % mostraron una menor eficiencia reproductiva de las garrapatas, con valores del 62 %, 66 % y 65 %, respectivamente. En cuanto a la variable "eficacia del tratamiento", el mejor resultado se obtuvo con *Quassia amara* al 5 %, alcanzando un 22 % de eficacia, superior en comparación con los demás tratamientos evaluados



## VII. RECOMENDACIONES

Realizar evaluaciones en campo del ixodicida *Quassia amara* con diferentes concentraciones mayor a las pruebas de laboratorio

Establecer estudio de *Quassia amara* con diferentes frecuencias de baños.

Realizar estudios de costo-beneficio sobre el ixodicida



## VIII. LITERATURA CITADA

- Alonso Díaz , M. Á., & Fernández Salas, A. (2022). *Rhipicephalus microplus: biología, control y resistencia* (Rosa Elena Riaño Marín. Técnica Académica Titular C adscrita al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical FMVZ UNAM ed.). Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiegt/archivos/Manual\\_R\\_Microplus.pdf&ved=2ahUKEwjEwrfE1d-LAXVntoQIHb85AMIQFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw2v0p3K2gJ\\_m8tyyh6WjUMY](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiegt/archivos/Manual_R_Microplus.pdf&ved=2ahUKEwjEwrfE1d-LAXVntoQIHb85AMIQFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw2v0p3K2gJ_m8tyyh6WjUMY)
- Acevedo-Gutiérrez, L. Y., Paternina, L. E., Londoño, A. F., Parra- Henao, G., & Rodas, J. D. (2018). *Modelos Potenciales de distribución geográfica y climática del complejo Amblyomma cajennense (Acari: Ixodidae), potencial vector de Rickettsia rickettsii en Colombia*. *Biomédica*, 38(4). doi:10.7705/biomedica.v38i4.3885
- Alfonso, M. A., Rodríguez, R. I., Sánchez, H. F., & Cruz, R. R. (2006). *Resistencia de la garrapata Boophilus microplus a los ixodídeos*. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 38(2), 145-152. <https://www.scielo.cl/pdf/amv/v38n2/art03.pdf>
- Alvarado Artola, R. D., & Dixon Méndez, J. B. (2010). *Identificación de las principales especies de garrapatas que afectan al ganado bovino en el municipio de Mulukuku, RAAN*. Tesis, RAAN. <https://repositorio.una.edu.ni/1425/>
- Álvarez Calderon, V. M. (2003). *Taxonomía de la garrapatas duras (Acari: ixodidae) de importancia pecuaria en Costa Rica*. San jose, Costa rica: Ministerio de agricultura y ganaderia . Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L72-8208.pdf>
- Álvarez, V., Loaiza, J., Bonilla, R., & Barrios, M. (Marzo de 2008). *Control in vitro de garrapatas (Boophilus microplus; Acari: Ixodidae) mediante extractos vegetales. (U. d. Rica, Ed.) Repositorio Académico Institucional de la Universidad Nacional, Costa Rica*, 56(1). Obtenido de <https://repositorio.una.ac.cr/bitstreams/1418b4fe-ac1e-4249-8404-cfa5592e47b3/download>



- Araque, A., Ujueta, S., Bonilla, R., Gomez, D., & Rivera, J. (2014). *Resistencia a acaricidas en Rhipicephalus (Boophilus) microplus de algunas explotaciones ganaderas de Colombia*. Universidad de ciencias aplicadas y ambientales U.D.C.A. Obtenido de <https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/download/951/1173>
- Beati, L., Santiago, N., Burkman, E., Barros Battesti, D. M., Labruna, M. B., Guglielmone, A. A., . . . Faccini, J. L. (2013). *Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae), the Cayenne tick: phylogeography and evidence for allopatric speciation*. BMC. Evolutionary Biology(267). doi:10.1186/1471-2148-13-267
- Betancourth, L. N., Zúñiga, L. K., Caicedo, Y. K., & Gómez, J. E. (2018). *Intoxicación por amitraz: reporte de un caso clínico*. Archivos de Medicina (Col), núm. 2 (Vol. 18), p. 432-440. <https://www.redalyc.org/journal/2738/273857650016/273857650016.pdf>
- Bravo-Guerrero, B. J., Bravo-Bermeo, G. R., Bravo-Loor, J. D., Marcillo-Alcívar, Y. J., & Cueva-Navia, T. F. (2024). *Efecto acaricida de hojas de piñon (Jatropha curcas) en el control ecológico de garrapatas en bovinos*. Veterinaria y Zootecnia Amazónica, 4(2). doi:10.51252/revza.v4i2.759
- Brayton, K. A. (2012). *Transmisión de Anaplasma marginale por garrapatas*. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242012000500006](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242012000500006)
- Cabrera Chavarría, C. A., & Téllez Gamboa, D. I. (2019). *Evaluación de caldo Sulfocálcico y extractos naturales de neem (Azadirachta indica), eucalipto (Eucalyptus spp) y madero negro (Gliricidia sepium) como alternativas para el control de garrapatas en el ganado bovino durante la época seca, 2019*. Chontales, Nicaragua: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/11115>
- Castilla Reyes, C., & Hernandez flores, M. (2005). *Evaluación de opciones alternativas al uso de agroquímico para el manejo de nematodo*. Managua: Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/1967/>



- Castillo, J., & Argenis, R. (2018). *Elaborar plan de finca de la unidad de producción agropecuaria Divino Niño, ubicada en la comarca la Lagartera del municipio de Camoapa departamento de Boaco, Octubre 2017.* <https://repositorio.una.edu.ni/3755/1/tne90c352.pdf>
- Castillo, L: Pinedo, C., Rodríguez, R., & Chávez, L. (2015). *Evaluación de Tres Formulaciones Comerciales de Aplicación Pour on Bajo Condiciones de Campo y su Efecto in vitro en el Control de Boophilus microplus (Acari: Ixodidae) en Bovinos de Ceja de Selva.* Revista de investigación veterinaria del Perú, num. 1 (vol. 27), p. 145 – 157. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371844765016>
- Center for Food Security and Public Health. (2019). *Theileriosis.* [Hoja informativa]. [https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/theileriosis\\_theileria\\_parva\\_and\\_theileria\\_annulata-es.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/theileriosis_theileria_parva_and_theileria_annulata-es.pdf)
- Center for Food Security and Public Health. (2019). *Theileriosis: factsheet – Theileria parva and Theileria annulata.* Iowa State University. <https://www.cfsph.iastate.edu>
- Cervantes, M., Masgo, D., Ramírez, L., Álvarez, G., Li, O., Vásquez, A., Gómez, L. A., & Hoyos, L. (2020). *Identificación morfológica y molecular de garrapatas colectadas de perros (Canis lupus familiaris) con ehrlichiosis en Chiclayo, Perú.* Revista de investigaciones veterinarias del Perú, núm. 2 (Vol. 31), p. 1-10. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v31n2/1609-9117-rivep-31-02-e17820.pdf>
- Cortés, J. A. (Abril de 2010). *CAMBIOS EN LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LAS GARRAPATAS Y SU RELACION CON EL CALENTAMIENTO GLOBAL.* Revista de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 57(1). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-29522010000100005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522010000100005)
- Cuesy M, Molina Z, Mercado, R & Galaviz, L. (2021). *Distribución corporal de garrapatas (Acari: Ixodidae y Argasidae) asociadas a Odocoileus virginianus (Artiodactyla: Cervidae) y Ovis canadensis (Artiodactyla: Bovidae) en tres estados del norte de*



México. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 12(1), 177-193. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i1.5283>

Diebel, J., Norda, J., & Schaub, D. (Diciembre de 2016). *Weather Spark*. <https://es.weatherspark.com/y/14946/Clima-promedio-en-Camoapa-Nicaragua-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=Durante%20el%20transcurso%20del%20a%C3%B1o,m%C3%A1s%20de%2034%20%C2%B0C>

Esquivel, F. C., Mejia, L. L., Flores, B. J., Duttmann, C., Castillo, G. L., Arguello, O., & Demedio, J. (2014). *Evaluación de Quassia amara como tratamiento contra la varroosis en tres apiarios del municipio de León, Nicaragua*. Revista Científica de la UNAN-León, núm. 1 (Vol. 5), p. 100 – 106. <https://ageconsearch.umn.edu/record/207704>

Fuente, J., Kocan, K. M., & Blouin, E. F. (2005). Anaplasma marginale (Rickettsiales: Anaplasmataceae): Recent advances in defining host-pathogen adaptations of a tick-borne rickettsia. *Parasitology*, 129(S1), S285–S300. <https://doi.org/10.1017/S0031182005008681>

George, J. E., Pound, J. M., & Davey, R. B. (2004). *Chemical control of ticks on cattle and the resistance of these parasites to acaricides*. *Parasitology*, 129(S1), S353–S366. <https://doi.org/10.1017/S0031182004005961>

Gío-Trujillo, J. A., Cámara-Romero, J. L., & Monforte-Rodríguez, A. (2022). *EXTRACTOS VEGETALES COMO ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE GARRAPATAS ADULTAS Rhipicephalus microplus* (Vol. 1). ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/365848256\\_Extractos\\_vegetales\\_como\\_alternativas\\_para\\_el\\_control\\_de\\_garrapatas\\_adultas\\_Rhipicephalus\\_microplus](https://www.researchgate.net/publication/365848256_Extractos_vegetales_como_alternativas_para_el_control_de_garrapatas_adultas_Rhipicephalus_microplus)

Gómez, B. J., & Urbina, E. J. (2020). *Estado fitosanitario de las pasturas en tres fincas de la comarca Panamerica del municipio de Camoapa, Boaco en el periodo de septiembre a diciembre. 2019*. [Ingeniería Agronómica, Universidad Nacional Agraria].



Repositorio académico de la UNA, Nicaragua.  
<https://repositorio.una.edu.ni/4198/1/tnh60g633e.pdf>

Gonzalez Reyes, U. A. (2007). *DINAMICA DE LA GARRAPATA (Boophilus microplus) EN EL MUNICIPIO DE SIUNA, REGION AUTONOMA DEL ATLANTICO NORTE (RAAN)*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.  
<https://repositorio.una.edu.ni/1360/>

INIDE. (2008). *Camoapa*.  
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.inide.gob.ni/docu/censos2005/CifrasMun/Boaco/CAMOAPA.pdf&ved=2ahUKewi84JSpytYHAXUGtoQIH9zFyAQFnoECB0QAQ&usg=AOvVaw30WV5K0vINVvAoLgzEUIeX>

INIFAP. (2022). *Estudio y control en garrapatas en el ganado bovino: INIFAP*. Gobierno de México. Recuperado el 2025, de <https://www.gob.mx/inifap/articulos/estudios-y-control-en-garrapatas-en-el-ganado-bovino-inifap>

Isea, G. A., Rodríguez, I. E., & Hernández, A. J. (2013). *Actividad garrapaticida de Azadirachta indica A. Juss. (nim)*. Revista Cubana de Plantas Medicinales. Núm. 2 (Vol. 18), p. 327-340. <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v18n2/pla15213.pdf>

Kocan, K. M., de la Fuente, J., Blouin, E. F., & Garcia-Garcia, J. C. (2010). Anaplasma marginale (Rickettsiales: Anaplasmataceae): Recent advances in defining host-pathogen adaptations of a tick-borne rickettsia. *Veterinary Parasitology*, 167(2-4), 95-105. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.014>

Lazo Gonzalez, C. R., & Mejía Fernandez, A. S. (2009). *Evaluación In Vitro de ixodicidas para uso en bovinos sobre garrapatas adultas del genero Boophilus spp, en los municipios de Juigalpa, Cuapa, Comalapa y Acoyapa en el departamento de Chontales*. <https://repositorio.una.edu.ni/2733/1/tnl72l431.pdf>

Lombardero, O. J. (1990). *Lecciones de parasitología: 60 ciclos biológicos de interés veterinario*. Editorial "hemisferio sur". <https://isbn.cloud/9789505044511/lecciones-de-parasitologia/>



- López Barrera, J. L., & Duarte, H. J. (2006). *Estudio Epidemiológico de la prevalencia e identificación de garrapatas en el ganado bovino del Municipio de San Pedro de Lovago- Chontales*. Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/1342/>
- López-Herrera, M., & Briceño-Arguedas, E. (2014). *Comparación de dos grupos raciales de bovinos en cuanto a la incidencia de garrapatas (Acari:Ixodidae) y tórsalos (Diptera:Oestridae)*. *Nutrición Animal Tropical*, 8(2), 1-9. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/16234/15717&ved=2ahUKEwiDt5HJo4CLAxWBSzABHcK0CNEQFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw3kQb\\_zPw06Yc4G2EArNGXv](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/16234/15717&ved=2ahUKEwiDt5HJo4CLAxWBSzABHcK0CNEQFnoECBQQAQ&usg=AOvVaw3kQb_zPw06Yc4G2EArNGXv)
- López, J. A., & Pérez, J. (2008). *Etnofarmacología y actividad biológica de Quassia amara (Simaroubaceae): Estado de la cuestión*. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, núm. 5 (Vol. 7), p. 234-246. [https://digital.csic.es/bitstream/10261/23084/1/BLACPMA\\_2008.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/23084/1/BLACPMA_2008.pdf)
- Maldonado, J., Coronado, A., Kowalski, A., & Medina, J. (2012). *Evidencia molecular de transmisión transplacentaria de Anaplasma marginale en becerros neonatos cebú de Venezuela*. *Rev. Zootecnia tropical*, num. 1 (vol. 30), p. 109 -114. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692012000100012](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692012000100012)
- Martínez López, A. M., & Matuz Olivar, M. (2022). *Evaluación del insecticida botánico de Quassia amara para el manejo de insectos plagas en el cultivo de pitahaya (Hylocereus undatus) de mayo a Julio en comarca Guirruca, Boaco 2022*. Camoapa, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria . [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh10m385e.pdf&ved=2ahUKEwi6yfDI29iOAxW\\_RDABHf oiKrsQFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw0Qbiv\\_skv\\_54nlQv10ofl8](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh10m385e.pdf&ved=2ahUKEwi6yfDI29iOAxW_RDABHf oiKrsQFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw0Qbiv_skv_54nlQv10ofl8)
- Marquez, J. M., & Ralda, G. (2002). *Dinamica poblacional las principales plagas* . Obtenido de <https://cengicana.org/files/20150828053610860.pdf>



- Membreño, H. J., & Ortiz, D. C. (2015). *Efectividad de los garrapaticidas (piretroides, amidinas, organofosforados) in vitro bajo las condiciones ambientales de la finca experimental "Las Mercedes", municipio de Managua durante junio – septiembre 2015*. [Médico Veterinario, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio académico de la UNA, Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/3322/1/tnl72m533.pdf>
- Molina, K., Montoya, C., Diaz, F. J., & Rodas, J. D. (2018). *Enfermedades virales transmitidas por garrapatas*. *IATREIA*, núm. 1 (Vol. 31), p. 36-50. <https://www.redalyc.org/journal/1805/180555077004/html/#B1>
- Molina-Hoyos, K., Montoya-Ruiz, C., Díaz, F. J., & Rodas, J. D. (2022). *Tick-borne viruses and their diseases*. *Iatreia*, 31(1). <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.v31n1a04>
- Muños, L & Casanueva, M. (2001). *ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LAS GARRAPATAS (ACARI: IXODIDA) ASOCIADAS A CANIS FAMILIARIS L.* Guyana (Concepción), 65 (2), 193-210. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-65382001000200011](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382001000200011)
- Navarrete-Abarca, L. R., Rodríguez-Romero, E. A., Valle-Martínez, C. A., Romero-Pérez, L. E., & Vargas-Artiga, M. J. (Noviembre de 2014). *Especies de Rickettsia asociadas a garrapatas Ixodidae en El Salvador*. El Salvador: BIOMA la naturaleza en tus manos. Obtenido de <https://edicionbioma.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/04/riquetzia-garrapatas.pdf>
- Nava, S., Mangold, A., Simonato, G., Puntin, E., & Sproat, M. (2019). *Guía para la identificación de las principales especies de garrapatas que parasitan a los bovinos en la provincia de Entre Ríos, Argentina*. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo2inta\\_guia\\_identif\\_especies\\_garrapatas\\_entrerios\\_abril2020.pdf&ved=2ahUKewjynLm2wdyHAXWXSDABHSE\\_Lk4QFnoECBoQAQ&usg=AOvVaw0F491NO0lFqjyVDk9heFf](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo2inta_guia_identif_especies_garrapatas_entrerios_abril2020.pdf&ved=2ahUKewjynLm2wdyHAXWXSDABHSE_Lk4QFnoECBoQAQ&usg=AOvVaw0F491NO0lFqjyVDk9heFf)



- Ordeñana, O. (2014). *Caracterización Municipal De Camoapa*. Camoapa, Boaco, Nicaragua: BVE- Biblioteca Virtual ENACAL. <https://docslib.org/doc/773644/caracterizaci%C3%B3n-municipal-de-camoapa>
- Oteo, J. A. (2016). *Espectro de enfermedades transmitidas por garrapatas*. *Revista de pediatría de atención primaria*, (Vol. 25), p. 47-51. <https://scielo.isciii.es/pdf/pap/v18s25/1139-7632-pap-18-s25-00047.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007). *Manejo integrado de garrapatas y parásitos externos en bovinos* (Manual Técnico No. 6). FAO. <http://www.fao.org/3/a-i0252s.pdf>
- Palacios, A. C., & Góngora, A. (2012). *Nivel de conocimiento y medidas de mitigación ante efectos del cambio climático implementadas por ganaderos en la Microrregión de San Ramón del municipio de San Ramón durante el año 2011*. [Ingeniería Agronomica, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. Repositorio académico UNAN – Managua, Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/7054/>
- Pérez, L. C., Rodríguez, R. I., Basto, G. S., Reyes, E., Martínez, I., Ojeda, M. M., & Favila, M. E. (2018). *Toxicidad y efectos adversos de las lactonas macrocíclicas sobre los escarabajos estercoleros: una revisión*. *Revista Mexicana de biodiversidad*, (Vol. 89), p. 1293-1314. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v89n4/2007-8706-rmbiodiv-89-04-1293.pdf>
- Pérez, S. A., & Agurcia, M. C. (2008). *Evaluación de la efectividad de fitofármacos antiparasitarios internos en ovino-caprinos de productoras asociadas al organismo Xochilt Acalt del municipio de Malpaisillo, León, Nicaragua*. [Médico Veterinario, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio académico de la UNAN - León, Nicaragua. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/858/1/215201.pdf>
- Pulido, A. P., Castañeda, R., Ivarra, H., Gómez, L. D., & Barbosa, A. M. (2016). *Microscopía y Principales Características Morfológicas de Algunos Ectoparásitos de Interés*



*Veterinario. Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, núm. 1 (Vol. 27), p. 91-113. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v27n1/a12v27n1.pdf>

Ramírez, M. S., Mujica, Y. A., Pascuzzo, L. C., & Ramírez, M. (2007). *Intoxicación por Amitraz. Reporte de dos casos. Archivos venezolanos de puericultura y pediatría*, núm. 3 (Vol. 70). [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06492007000300005](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492007000300005)

Raviolo, A., & Farre, A. (2020). *Aprendizaje conceptual del tema concentración de disoluciones: análisis de imágenes de libros de texto universitario*. <https://www.scielo.org.mx/pdf/eq/v31n3/0187-893X-eq-31-03-119.pdf>

*Razas bovinas de colombia*. (s.f.). RAZAS BOVINAS DE COLOMBIA: <https://razasbovinasdecolombia.weebly.com/brahman.html>

Ríos, L. A., Zapata, R., Reyes, J., Mejía, J., & Baena, A. (2010). *ESTABILIDAD ENZOÓTICA DE BABESIOSIS BOVINA EN LA REGIÓN DE PUERTO BERRÍO, COLOMBIA*. *Rev. Cient. (Maracaibo)*, num. 5 (vol. 20). [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592010000500006](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592010000500006)

Rivera, D. A., Solano, O. A., & López Borge, A. (2015). *EFFECTO DE CALDO SULFOCÁLCICO EN EL CONTROL DE GARRAPATAS DEL GANADO BOVINO* (Vol. 15). Nueva Guinea: CIENCIA E INTERCULTURALIDAD. [doi:https://doi.org/10.5377/rci.v15i2.1925](https://doi.org/10.5377/rci.v15i2.1925)

Rodríguez, I., Noda, A. A., Fuentes, O., Echavarría, E., & Espinosa, Y. (2021). *Infecciones transmitidas por garrapatas en Cuba: una alerta basada en evidencias científicas*. *Anales de la academia de ciencias de Cuba*, núm. 2 (Vol. 11). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-01062021000200020](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-01062021000200020)

Rodriguez, J. E., Pulido, M. O., & García, D. J. (2017). *Resistencia in vitro de la garrapata *Rhipicephalus microplus* a organofosforados, piretroides y amitraz en el Departamento de Boyacá, Colombia*. *Revista de la facultad de ciencias veterinarias*, num. 1 (vol. 58), p. 17 -23. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-65762017000100003](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762017000100003)



- Rodríguez Molano, C. E., Gómez Lara, D. F., Alberto Cely, A. J., & Quintero Ferro, O. A. (2015). *Efecto de extractos de Ambrosia cumanenses y Nicotiana tabacum, sobre teleoginas de Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Revista Cubana de Plantas Medicinales, 20(3).  
[https://www.researchgate.net/publication/317516643\\_Efecto\\_de\\_extractos\\_de\\_Ambrosia\\_cumanenses\\_y\\_Nicotiana\\_tabacum\\_sobre\\_teleoginas\\_de\\_Rhipicephalus\\_Boophilus\\_microplus](https://www.researchgate.net/publication/317516643_Efecto_de_extractos_de_Ambrosia_cumanenses_y_Nicotiana_tabacum_sobre_teleoginas_de_Rhipicephalus_Boophilus_microplus)
- Rodríguez, R. I., Arieta, R. J., Pérez, L. C., Rosado, J. A., Ramirez, G. T., & Basto, G. (2010). *Uso de lactonas macrocíclicas para el control de la garrapata Rhipicephalus (Boophilus) microplus en el ganado bovino*.  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-732X2010000300002](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2010000300002)
- Rodríguez, R. I., Hodgkinson, J. E., & Trees, A. J. (2012). *Resistencia a los acaricidas en Rhipicephalus (Boophilus) microplus: situación actual y mecanismos de resistencia*. Revista mexicana de ciencias pecuarias, núm. 1 (Vol. 3), p. 9-24.  
<https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1825>
- Rodríguez, R. I., Rosado, J. A., Ojeda, M. M., & Pérez, L. C., Martínez, I. T., Bolio, M. E. (2014). *Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina*.  
[https://www.researchgate.net/publication/268077069\\_Rodriguez-Vivas\\_RI\\_Rosado-Aguilar\\_JA\\_Ojeda-Chi\\_MM\\_Perez-Cogollo\\_LC\\_Trinidad-Martinez\\_I\\_Bolio-Gonzalez\\_ME\\_2014\\_Control\\_integrado\\_de\\_garrapatas\\_en\\_la\\_ganaderia\\_bovina\\_Ecosistemas\\_y\\_Recursos\\_Agropecuario](https://www.researchgate.net/publication/268077069_Rodriguez-Vivas_RI_Rosado-Aguilar_JA_Ojeda-Chi_MM_Perez-Cogollo_LC_Trinidad-Martinez_I_Bolio-Gonzalez_ME_2014_Control_integrado_de_garrapatas_en_la_ganaderia_bovina_Ecosistemas_y_Recursos_Agropecuario)
- Rodríguez vivas, R. I., Rosado Aguilar, J. A., Ojeda Chi, M. M., Pérez Cogollo, L. C., Trinidad Martínez, I., & Bolio González, M. E. (2014). *Control integrado de garrapatas en la ganadería bovina*. SciELO, 3. Obtenido de  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-90282014000300009#:~:text=El%20manejo%20integral%20de%20garrapatas,de%20producci%C3%B3n%20en%20los%20animales](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282014000300009#:~:text=El%20manejo%20integral%20de%20garrapatas,de%20producci%C3%B3n%20en%20los%20animales)



Rugama Zelaya, N. Z. (2003). *Evaluación "in vivo" de tres concentraciones de fase glicerol de tempate (Jatropha curcas) de 20, 25, 30% como garrapaticida bovino*. Managua, Nicaragua: Universidad nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/772/1/tnl72r928.pdf>

Saborío, I., Mora, M & Durán, M. (2019). *Intoxicación por organofosforados*. Revista Medicina Legal de Costa Rica. Vol. 36 (1). [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152019000100110](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152019000100110)

Salazar, W., & Guzmán, T. J. (2012). *Efecto nematocida de extractos de Quassia amara y Brugmansia suaveolens sobre Meloidogyne sp. asociado al tomate en Nicaragua*. Agronomía mesoamericana, núm. 1 (Vol. 25), p. 111-119. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-13212014000100011#:~:text=amara.,1994%3B%20L%C3%B3pez%2C%202010](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212014000100011#:~:text=amara.,1994%3B%20L%C3%B3pez%2C%202010)

Silva, A. Y., Castillo, P. S., & Álvarez, V. (2023). *Inventario de garrapatas en la Reserva de Biosfera del Noroeste del Perú*. Manglar, núm. 2 (Vol. 20), p. 99-107. <http://www.scielo.org.pe/pdf/mang/v20n2/2414-1046-manglar-20-02-99.pdf>

Tabor, A., Tarigo., Yogeshpriya, S., Morrison, I., Carter, P., Rolls, P., Foley, J., Wilkowsky, S & Allen, K. (2022). *Babesiosis en animales*. <https://www.msdivetmanual.com/es/sistemacirculatorio/hemopar%C3%A1sitosis/babesiosis-en-animales>

Tabor, A. E. (2022). *Babesiosis in animals*. En *MSD Veterinary Manual*. MSD. <https://www.msdivetmanual.com/circulatory-system/blood-parasites/babesiosis-in-animals>

Tabor, X. Y., Autor, A., & Autor, B. (2022). *Diagnosis and transmission of babesiosis: role of Ixodidae ticks and microscopic smear identification*. *Journal of Parasitic Diseases*, 11(2), 168. <https://doi.org/10.3390/pathogens11020168>

Tenorio, M., & Oporta, A. (2006). *Evaluación de los ixodidas utilizados en el control de garrapatas bovina en el Municipio de San Pedro de Lóvago– Chontales*. [Médico



Veterinario, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio académico de la UNA, Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/1358/1/tnl72t295.pdf>

Urbina, J. M., & Mora, J. E. (2021). *Sistematización de experiencias de familias beneficiadas por el organismo El Porvenir respecto al pilar de conservación de suelos y agua en la comarca Tierra Amarilla, Camoapa - Boaco, Año 2021*. [Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio académico de la UNA, Nicaragua. <https://cenida.una.edu.ni/Trabajoespecial/tenp36u73.pdf>

Valverde- Sánchez, A. L., Mata- Granados , X., Lezama-Gutiérrez, R., & Camacho-Calvo, M. (Noviembre de 2015). *Metarhizium anisopliae como mico-acaricida para el control de la garrapata Rhipicephalus Microplus*. Revista Iberoamericana de Ciencias, 2(6), 18. <https://www.reibci.org/publicados/2015/nov/1200109.pdf>

Vílchez Jiménez, M. S. (2018). *Validación de extracto de hoja y semilla de neem (Azadirachta indica., A), como tratamiento no convencional en el control de garrapatas (Boophilus microplus.,C) del ganado bovino*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/3796/1/tnl72v699.pdf>

Villar Cleves, C. (2006). *LOS CRUZAMIENTOS GENÉTICOS UNA ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE LA GARRAPATA COMÚN DEL GANADO BOOPHILUS MICROPLUS EN SURAMÉRICA*. Engormix.com. de. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/Bovinos\\_garrapatas\\_tristeza/79-cruzamientos\\_para\\_control.pdf&ved=2ahUKEwjmgbfItICLAXWsQjABHb3eKJQQFnoECB](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/79-cruzamientos_para_control.pdf&ved=2ahUKEwjmgbfItICLAXWsQjABHb3eKJQQFnoECB)



## IX. ANEXOS



**Anexo 1.** Entrevista con los productores.



**Anexo 2.** Recolección de garrapatas.



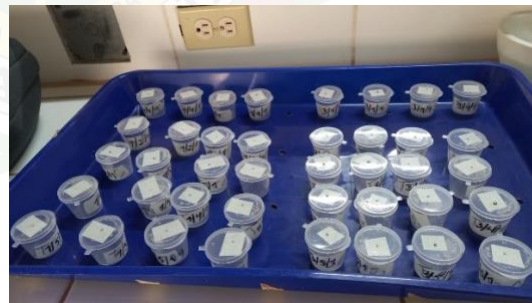
**Anexo 3.** Recolección de garrapatas mayores a 4 milímetro



**Anexo 4.** Elaboración de *Quassia amara*



**Anexo 5.** Pesaje de las garrapatas



**Anexo 6.** Codificación de las garrapatas por tratamiento



**Anexo 7.** Peso de los huevos



**Anexo 8.** Eclosión de los huevos



