



**Dinámica Poblacional De Garrapatas En Ganado Bovino De Leche En Tres Fincas
Del Municipio De Cajibío Cauca**

Juan Manuel Sánchez Ipiá

Universidad Antonio Nariño
Programa de Medicina Veterinaria
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Popayán
2023

**Dinámica Poblacional De Garrapatas En Ganado Bovino De Leche En Tres Fincas
Del Municipio De Cajibío Cauca**

Juan Manuel Sánchez Ipiá

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de;
Médico Veterinario**

Director

Carlos Eduardo Valencia Hoyos

M.V.Z Esp.

Línea de investigación

Salud pública

Universidad Antonio Nariño

Programa de Medicina Veterinaria

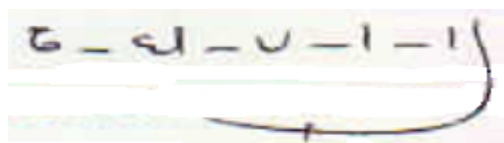
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Popayán

2023

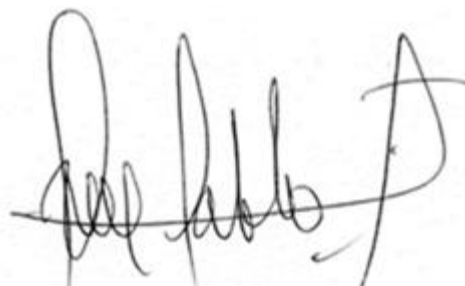
Nota De Aceptación

El presente trabajo de grado ha sido aceptado por el comité de trabajo de grado del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad Antonio Nariño, sede Popayán, como uno de los requisitos para optar el título de Médico Veterinario.



M.V.Z CARLOS VALENCIA HOYOS

Director de trabajo de grado



M.V. Juan Pablo Andrade Valencia

Popayán, Julio 2023

Agradecimientos

Dentro de mi recorrido por la vida me pude dar cuenta de que hay muchas cosas para las que soy bueno, encontré destrezas y habilidades que jamás pensé se desarrollasen en mí; pero lo realmente importante es que pude descubrir que por más que disfrute trabajar solo, siempre obtendré un mejor resultado si lo realizo con la ayuda y compañía perfecta.

Por esto mismo quiero agradecer a mi madre que la amo, tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien.

A mi tía mil gracias por ayudarme a salir adelante por forjar en mi un hombre responsable capaz de luchar por sus sueños.

A mis abuelitos que los amo, ellos son el pilar de esta familia y que siempre han estado ahí apoyándome en las buenas y en las malas.

A mi padre por el apoyo tan enorme e incondicional que me has brindado, por creer en mí aun cuando estaba a punto de renunciar a todo lo que había logrado en mi carrera.

A mi novia, mil gracias mi amor, gracias por todo el apoyo tan inmenso que me has brindado a lo largo de toda mi carrera, gracias por los consejos, por los regaños por las tramoschadas dándome fuerzas y valor para sacar adelante esta linda carrera. Te amo.

Contenido

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
Planteamiento Del Problema	14
Formulación Del Problema	15
Justificación	16
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Marco Teórico	19
Generalidades	19
<i>Taxonomía</i>	19
<i>Características morfológicas</i>	20
<i>Ciclo de vida</i>	22
<i>Oviposición e incubación</i>	23
Enfermedades Transmitidas Por Garrapatas	23
Métodos De Control	24
<i>Control químico</i>	25
<i>Control biológico</i>	25

	6
<i>Control inmunológico</i>	25
Resistencia A Acaricidas	26
Marco De Antecedentes	27
Metodología	32
Tipo De Estudio	32
Línea De Investigación	32
Universo	32
Muestra	32
Materiales	32
Procedimiento	33
<i>Zona de estudio</i>	33
Análisis Estadístico	36
Resultados Y Discusión	37
Frecuencia De Garrapatas En Las Fincas De Estudio	37
Grado De Infestación De Garrapatas Para Las Fincas De Estudio	40
Dinámica Poblacional De Garrapatas Según Los Factores Climáticos De Temperatura, Precipitación Y Humedad.	42
Manejo Integral De Garrapatas	51
Conclusiones	56
Recomendaciones	58
Bibliografía	59

Lista De Tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica de las garrapatas.	19
Tabla 2. Determinación del grado de infestación de garrapatas.	36
Tabla 3. Frecuencia de garrapatas registradas para las 3 fincas de estudio.	37
Tabla 4. Distribución del grado de infestación para los bovinos muestreados de las fincas de estudio.	40
Tabla 5. Matriz de correlación lineal para el mes de julio para las fincas de estudio.	46
Tabla 6. Matriz de correlación lineal para el mes de octubre para las fincas de estudio.	48
Tabla 7. Matriz de correlación lineal para el mes de diciembre para las fincas de estudio.	50
Tabla 8. Manejo integral de garrapatas para cada finca de estudio.	54

Lista De Figuras

Figura 1. Morfología externa de las garrapatas duras (Ixodidae).	21
Figura 2. Ciclo biológico de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> (Garrapata común de ganado) en su fase parasítica y no parasítica.	22
Figura 3. Ubicación de las fincas de estudio en la vereda El Guayabal, municipio de Cajibío, Cauca.	33
Figura 4. Revisión de ejemplares bovinos para posterior colecta de garrapatas.	34
Figura 5. Revisión e identificación de muestras en el laboratorio.	35
Figura 6. Estación meteorológica La Venta, Cajibío.	35
Figura 7. Frecuencia relativa de garrapatas durante los meses de visita en cada una de las fincas de estudio.	39
Figura 8. Grado de infestación de garrapatas presentado en las fincas estudiadas.	41
Figura 9. Dinámica del porcentaje de garrapatas en bovinos en relación a la temperatura promedio, humedad relativa y precipitación del mes de julio, donde, (%) Garrapatas corresponde a finca (1), finca (2) y finca (3).	43
Figura 10. Dinámica del porcentaje de garrapatas en bovinos en relación a la temperatura promedio, humedad relativa y precipitación del mes de octubre, donde, (%) Garrapatas corresponde a finca (1), finca (2) y finca (3).	44
Figura 11. Dinámica del porcentaje de garrapatas en bovinos en relación a la temperatura promedio, humedad relativa y precipitación del mes de diciembre, donde, (%) Garrapatas corresponde a finca (1), finca (2) y finca (3).	45
Figura 12. Correlación lineal para el mes de julio resultado de la matriz para las fincas de estudio.	47

Figura 13. Correlación lineal para el mes de octubre resultado de la matriz para las fincas de estudio.	49
Figura 14. Correlación lineal para el mes de diciembre resultado de la matriz para las fincas de estudio.	51
Figura 15. Estado fitosanitario de las fincas muestreadas en el estudio.	52
Figura 16. Encuesta realizada a los propietarios de cada finca de estudio.	53

Resumen

El trabajo se desarrolló en tres fincas ubicadas en el municipio de Cajibío, departamento del Cauca en los meses de julio, octubre y diciembre del año 2022. En estas se tomaron muestras de garrapatas en el ganado bovino, teniendo en cuenta la temporada seca y lluviosa para ver el grado de infestación y frecuencia de garrapatas respecto de la humedad, precipitación y temperatura y verificar su incidencia o disminución en las reses muestreadas. Para el análisis de las muestras se hizo uso de estereoscopio con la colaboración de un especialista para la identificación de las diferentes especies de garrapatas que infestan al ganado de la zona, además conocer el grado de infestación y la distribución de acuerdo a la temperatura, humedad y precipitación de la zona. De acuerdo con la investigación realizada la población estuvo constituida por 30 bovinos distribuidos en 3 fincas, seleccionando al azar 10 animales en cada una. Las visitas se realizaron durante los meses de julio, octubre y diciembre del 2022. Primeramente, se encontró la presencia de la especie *Rhipicephalus sp* en un 100% del total de las muestras. Como resultado, referente al grado de infestación en el ganado; en la finca 2 se evidenció una alta infestación con un 51,3%, con lo que se hace pertinente implementar un manejo adecuado con el ganado para evitar la proliferación de estos ectoparásitos. También se registró que para la época de lluvias (octubre-diciembre) la frecuencia de garrapatas fue mayor, y la humedad relativa y temperatura tuvieron una relación lineal positiva significativamente alta, esto se refleja en el aumento de la población de garrapatas en las fincas de estudio.

Palabras clave: Garrapatas, Cajibío, ganado bovino, infestación, *Rhipicephalus*.

Abstract

The work was carried out in three farms located in the municipality of Cajibío, department of Cauca in the months of July, October and December of 2022. Where tick samples were taken from cattle, taking into account the rainy and dry season to see the degree of infestation and frequency of ticks with respect to humidity, precipitation and temperature and verify its incidence or decrease in the sampled cattle. For the analysis of the samples, a stereoscope was used with the collaboration of a specialist to identify the different species of ticks that infest cattle in the area, in addition to knowing the degree of infestation and the distribution according to temperature, humidity and rainfall in the area. According to the investigation carried out, the population consisted of 30 bovines distributed in 3 farms, choosing randomly 10 animals in each one. The visits were made on July, October and December of 2022. First of all, it determined the presence of *Rhipicephalus* sp, with 100% of the total samples. As a result, referring to the degree of infestation in cattle; on farm 2, a high infestation was evidenced with 51.3%, with which it becomes pertinent to implement an adequate management to avoid the proliferation of these ectoparasites. It was also recorded that for the rainy season (October-December) the frequency of ticks was higher, and the relative humidity and temperature had a significantly high positive linear relationship, which reflects the increase in the tick population on the farms.

Key words: Ticks, Cajibío, cattle, infestation, *Rhipicephalus*.

Introducción

Se clasifican como artrópodos de la clase Arachnida, del orden Parasitiformes y superfamilia Ixodoidea, agrupados en tres familias: Nuttalliellidae, Argasidae (garrapatas blandas) e Ixodidae (garrapatas duras). Esta última familia recibe su denominación debido a la dureza de su tegumento y a la presencia de un escudo dorsal; adicionalmente esta familia se reconoce por contener el mayor número de especies reportadas en el mundo (Guglielmone et al., 2014).

Las garrapatas son ectoparásitos hematófagos, que se alimentan de la sangre de una amplia variedad de vertebrados terrestres, donde se incluyen mamíferos, aves, reptiles y anfibios. No obstante, aunque algunas especies de garrapatas se encuentran en todo el mundo, muchas de ellas tienen una distribución geográfica limitada a regiones o hábitats específicos (Guglielmone *et al.*, 2004; Hernández, 2005) su importancia se reconoce al tener un alto impacto en la salud humana y animal, el daño que causan al alimentarse y la transmisión de diversos organismos patógenos (Guglielmone *et al.*, 2004).

Las pérdidas económicas mundiales por parasitosis según Grisi (2014) están estimadas en 13,96 billones de dólares americanos, de los cuales US\$3,24 billones corresponden a individuos de la familia Ixodidae (garrapatas duras), especialmente *R. microplus*, estas estimaciones las realizó sobre una población de 213 millones de cabezas con lo que puede estimar que las pérdidas económicas llegan a los US\$ 22,79 billones para América Latina. En Colombia se calcula una población bovina aproximada de 20 millones de cabezas, y una pérdida calculada por cabeza/año de US\$ 7,3, las pérdidas se encuentran alrededor de los US\$146 millones (Benavides-Montaña *et al.*, 2018).

Es cierto que en todo el mundo existen muchos agentes patógenos que son transmitidos por garrapatas, y Colombia no es una excepción. Algunas de las infecciones más comunes transmitidas por garrapatas en Colombia incluyen anaplasmosis, babesiosis, ehrlichiosis y rickettsiosis, entre otras (Hidrón *et al*, 2014). En nuestro país al tener un clima tropical, es el ambiente ideal para el desarrollo de las garrapatas; cerca de 80 especies se han identificado, siendo la más importante la *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Betancourt López citado por Valencia, 2017). La garrapata *R. (B) microplus* ha sido reportada en altitudes de hasta 2611 msnm y a temperaturas inferiores a los 10°C (Ortiz y Angamarca, 2014).

La especie *R. microplus* (nombrada previamente como *Boophilus microplus*) es una garrapata de un solo hospedero la cual ha sido reportada como el principal vector que infesta bovinos, aunque también se ha registrado infestando otros animales domésticos y silvestres, como cabras, ovejas, equinos, porcinos, caninos, capibaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y venados (*Odocoileus sp.*) (Londoño *et al*, 2017). De los ectoparásitos este es el más dañino, ya que además de ocasionar daños por la succión de sangre e irritación, transmite enfermedades como babesiosis y anaplasmosis. Se ha observado que un animal infestado con más de 30 garrapatas adultas inmediatamente se ve perjudicado productivamente, por lo que será necesario implementar un programa de control para minimizar las pérdidas económicas (Almada, 2015).

Con base en lo anterior, el muestreo que se hizo en este estudio tiene en cuenta los factores principales para determinar el desarrollo de estos ectoparásitos en diferentes condiciones climáticas y así registrar el grado de infestación presente en el ganado de las fincas, para poder implementar controles que radiquen esta plaga.

Planteamiento Del Problema

La Encuesta Nacional Agropecuaria, la cual concentra los datos hasta el 2019, según el DANE, en Colombia se puede ver que, sumando las actividades pecuarias, la extensión de los bosques (donde hay producción legal e ilícita), los cultivos agrícolas y otros usos; el agro se extiende por 50 millones de hectáreas, es decir, 43,8% del territorio nacional. En el reporte también se muestra que la ganadería sigue estando en lo más alto del campo nacional (Agronegocios, 2020).

La ganadería es la actividad económica de mayor presencia en el inmenso territorio rural de Colombia. Anualmente se producen más de 7.000 millones de litros de leche y más de 800.000 toneladas de carne bovina que van a la mesa de los colombianos y para las exportaciones al mundo, como aporte a la permanencia de la seguridad alimentaria mundial (Agricultura de las Américas, 2022). Sin embargo, como cualquier otra actividad económica, también puede presentar desafíos y problemas, como la presencia de ectoparásitos y otras enfermedades que pueden afectar tanto a los animales como a las personas involucradas en la producción.

La aparición de parásitos en los bovinos es bastante común y puede tener diversas causas como el medio ambiente, manejo y nutrición, que afectan la salud del animal y generan pérdidas importantes en la productividad y rentabilidad de la explotación ganadera (Contexto ganadero, 2020). Los ectoparásitos son un problema común en las ganaderías de América Latina y pueden reducir la producción de carne y leche. En Colombia, se estima que los ectoparásitos causan una reducción de peso de alrededor de 500 gramos por bovino al año, lo que significa una pérdida significativa de ingresos para los ganaderos. Además, los ectoparásitos también pueden disminuir la producción de leche en hasta 200 litros por

año por bovino, lo que puede afectar aún más la rentabilidad de la ganadería (García, 2014).

El grado de infestación está relacionado con las lluvias, altas temperaturas y la carga animal, se debe recordar que la fase parasitaria en el animal tiene una duración de 22 días aproximadamente y alrededor de 4000 huevos son puestos por cada hembra de garrapata, así por ejemplo en el norte de Uruguay y Argentina es posible ver entre 2 y 3 generaciones de garrapatas al año, mientras que en Colombia y Brasil es habitual ver hasta 4 generaciones, visiblemente el control parasitario es más complejo cuantas más generaciones de garrapatas hay en el año, por lo que para tener éxito es necesario tener en cuenta los movimiento de los animales, efectividad y persistencia de los garrapaticidas (Almada, 2015).

Para el Cauca según el estudio realizado por Valencia (2016), quienes analizaron la prevalencia de garrapatas en cinco municipios del sur de este departamento se tiene que para Piendamó, Morales, Timbio y Popayán se presentó una prevalencia del 81%, 77%, 85%, 82.4% respectivamente, lo que les indico que posiblemente la zona sur este altamente infestada.

Es fundamental contar con un buen manejo sanitario en la producción ganadera, que incluya medidas preventivas y de control de enfermedades, para evitar pérdidas económicas y proteger la salud de los animales y las personas involucradas.

Formulación Del Problema

¿Cuál es la dinámica poblacional de garrapatas en bovinos de 3 fincas del municipio de Cajibío, Cauca?

Justificación

La infestación por la garrapata *Rhipicephalus microplus* puede tener un impacto económico negativo significativo en la industria ganadera debido a los efectos directos e indirectos sobre la salud del ganado. Los efectos directos incluyen la pérdida de sangre y la anemia, que puede reducir la producción de leche y carne, la inflamación de la piel y las respuestas tóxicas y alérgicas a los antígenos en la saliva de las garrapatas. Además, el estrés crónico y la pérdida de energía asociados con la infestación pueden afectar el bienestar y la productividad del ganado. Los efectos indirectos de la infestación por garrapatas en la ganadería pueden incluir la transmisión de enfermedades, la necesidad de tratamientos médicos y la reducción de la calidad de la piel y el pelaje del ganado. Además, la necesidad de controlar las infestaciones de garrapatas puede resultar en costos adicionales para los productores, ya sea por el uso de acaricidas y otros tratamientos o por la necesidad de contratar personal adicional para la gestión de la infestación (Estrada-Peña y Venzal, 2007).

Para el Cauca, Valencia *et al.* (2017) realizó un estudio donde registró la prevalencia estimada de garrapatas, la cual fue de 79,5% distribuida de la siguiente manera: 82,4% en Popayán, 71% en Cajibío, 85,9% en Timbío, 77,7% en Morales y 81,2% en Piendamó con lo que concluye que la prevalencia de garrapatas en bovinos del altiplano de Popayán es alta y *R. microplus* predomina. Los grados de infestación medios a altos pueden ser un problema importante en lo que respecta a la salud animal en la provincia del Cauca.

Debido a lo anterior y los pocos estudios encontrados sobre el tema para esta zona de estudio en particular, se hace necesario el desarrollo de esta investigación para conocer la dinámica poblacional de las garrapatas halladas en la zona y de esta manera desarrollar soluciones a esta problemática que agobia a los hatos ganaderos de la zona.

Objetivos

Objetivo General

- Identificar la dinámica poblacional de garrapatas en ganado bovino lechero en tres fincas seleccionadas aleatoriamente en la vereda el Guayabal municipio de Cajibío, Cauca.

Objetivos Específicos

- Conocer el grado de infestación de garrapatas en ganado bovino lechero en tres fincas ubicadas en el municipio de Cajibío.
- Determinar la presencia de garrapatas según los factores climáticos de estudio, temperatura, precipitación y humedad.
- Conocer el manejo integral de garrapatas en bovinos mediante la aplicación de encuestas a los productores de las fincas seleccionadas.

Marco Teórico

Generalidades

Taxonomía

Se clasifican como artrópodos de la clase Arachnida, del orden Parasitiformes y superfamilia Ixodoidea, agrupados en tres familias: Nuttalliellidae, Argasidae (garrapatas blandas) e Ixodidae (garrapatas duras) (**Tabla 1**). Esta última familia recibe su nombre debido a la dureza de su tegumento y a la presencia de un escudo dorsal; estas características les permiten aguantar mejor las condiciones hostiles del medio ambiente por lo que las hace más resistentes. Además, que esta familia contiene el mayor número de especies reportadas en el mundo de todas las familias de garrapatas (Guglielmone *et al.*, 2014).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de las garrapatas.

Phyllum	Arthropoda
Clase	Arachnida
Subclase	Acari
Superorden	Parasitiformes
Orden	Ixodida
Superfamilia	Ixodoidea
Familia	<ul style="list-style-type: none"> ● Ixodidae ● Argasidae ● Nutelliellidae

Fuente: NCBI (2018).

La familia Argasidae, conocidas como garrapatas blandas, están representadas por 186 especies, las cuales presentan características biológicas y morfológicas diferentes a las anteriormente mencionadas. Mientras que la familia Ixodidae con 720 especies, representan el 79% del total de especies de garrapatas registradas a nivel mundial reportadas hasta el 2018. Son muy frecuentes en los ecosistemas terrestres (Barker y Murrell, 2018).

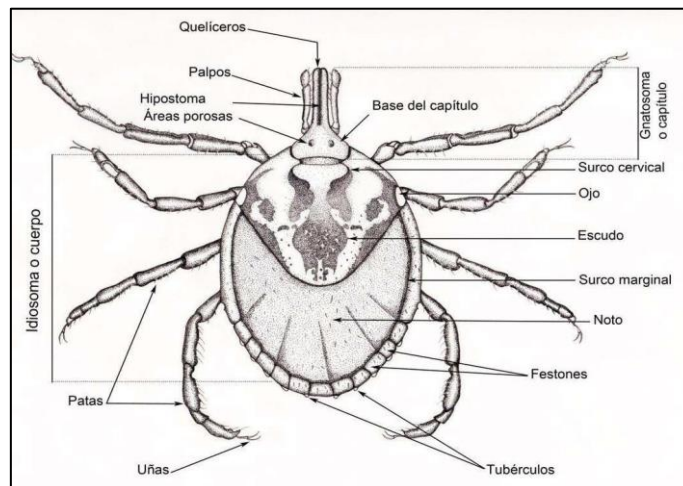
Rhipicephalus (Boophilus) microplus (Canestrini, 1888), denominada la “Garrapata Común del Ganado”, es la especie más importante en el ámbito veterinario debido a su impacto en la salud del ganado, así como en la producción de alimentos y pieles; es conocida por su papel como vector de hemoparásitos como *Babesia spp.* y *Anaplasma spp.*, los cuales infectan los glóbulos rojos del ganado, causando anemia y otros problemas de salud graves (Bock *et al.*, 2008; Kocan *et al.*, 2008). Su origen proviene del continente asiático, pero pudo ser introducida en la mayoría de los países tropicales y subtropicales a través de la importación de ganado. Esta especie está distribuida desde el norte de Argentina hasta México, incluyendo las islas del Caribe y las Antillas (Pereira y Labruna, 2008).

Características morfológicas

La particularidad de las garrapatas de la familia Ixodidae es su cuerpo redondeado, sin segmentación, conocido como idiosoma. En algunas especies se presentan un par de ojos en los laterales del idiosoma (una única especie tiene dos pares de ojos). Los ixódidos se identifican por la presencia de una gran placa esclerotizada en la superficie dorsal, conocido como **escudo**, por el cual reciben su calificativo de “garrapatas duras”. Todas las garrapatas presentan piezas bucales separadas del idiosoma, **gnathosoma o capítulo**,

ubicada en la parte anterior. Los adultos presentan dimorfismo sexual, en los machos se presenta en el escudo dorsal quitinizado, duro, el cual cubre prácticamente por completo la superficie, mientras que en las hembras este escudo se restringe a la mitad anterior. El escudo en machos limita la expansión del cuerpo debido a su rigidez, mientras que en las hembras (y los estadios inmaduros) al ingerir una gran cantidad de sangre durante su alimentación, dilatan su volumen corporal debido a la síntesis de nueva cutícula en las zonas del cuerpo que no están cubiertas por el escudo. Las garrapatas, exceptuando las larvas, poseen cuatro pares de patas, con seis segmentos (uno de ellos anclado a la cara ventral del idiosoma). El gnathosoma contiene un par de palpos con cuatro artejos, un par de quelíceros, con un par de dientes, y una pieza especializada, **hipostoma**, que presenta varias filas de dientes, utilizado como órgano de anclaje a la piel del hospedador (**Figura 1**) (Estrada-Peña, 2015).

Figura 1. Morfología externa de las garrapatas duras (Ixodidae).



Fuente: Tesis de pregrado de Boada Parra D. (2018).

Ciclo de vida

El ciclo de vida de las garrapatas presenta cuatro fases: huevo, larva, ninfa y adulto (Manzano *et al.*, 2012). Las garrapatas de la familia Ixodidae, teniendo en cuenta el género y la especie, pueden tener uno, dos o tres hospedadores. Cuando pasan de un estadio a otro se necesita la ingesta de un gran volumen de sangre, por lo que se alimentan en periodos prolongados de 2 a 13 días llegando a consumir 0,7 a 8,9 ml dentro de todo su ciclo (Bates, 2012). El macho consume el alimento hasta la espermatogénesis, una vez terminado este tiempo se aparea con la hembra la cual, según la literatura, mientras se alimenta sobre el hospedador puede aparearse (Gottstein, 2006). Las hembras después de fecundadas y llenas, se desprenden del hospedero y caen al suelo para realizar la vitelogénesis y continúan con la oviposición; colocando miles de ellos entre una a dos semanas, muriendo una vez que termina este proceso (Barandika, 2010).

Rhipicephalus (Boophilus) microplus realiza su ciclo en dos fases, la primera en el cuerpo del hospedero, en estado de larva, ninfa y adulto. La segunda fase se desarrolla en vida libre, la cual se produce en el suelo (Guglielmone y Mangold, 2005) (**Figura 2**).

Figura 2. *Ciclo biológico de Rhipicephalus (Boophilus) microplus (Garrapata común de ganado) en su fase parasítica y no parasítica.*



Fuente: INIFAP Noreste (México).

Oviposición e incubación

Consiste en la etapa desde que la garrapata hembra se suelta del cuerpo del hospedero hasta que comienza su postura, la pre-postura va con un rango en días desde los 2 a 5 días según Bustillos (2014), el cual se prolonga hasta 97 días, en meses fríos. Las condiciones óptimas de temperatura y humedad para la oviposición están entre 24 a 28°C y de 70 a 80%, respectivamente. La siguiente etapa, la postura, puede demorar de 4 a 60 días (Rosario *et al.*, 2008). Aquí los huevos se envuelven por una sustancia lipídica parecida al barniz, que agrupa y protege contra la desecación; sin embargo, son muy sensibles a las bajas temperaturas, menores de 15°C (Gutiérrez, 2006). La eclosión puede ocurrir entre los 14 a 68 días, la larva emergente conocida como neo-larva pasados 7 días se convierte en larva infestante, la cual hace uso del geotropismo negativo para escalar el pasto y esperar al hospedador. Las larvas, dependen principalmente de los factores climáticos, lo cual conlleva a que puedan sobrevivir de 20 a 30 días. La humedad es un factor definitivo en su longevidad; la ausencia total las destruye y el exceso favorece la proliferación de hongos patógenos sobre ellas, aunque es muy necesaria en la incubación de los huevos (Estrada-Peña *et al.* 2005).

Enfermedades Transmitidas Por Garrapatas

La picadura de garrapata puede transmitir algunas enfermedades en el ganado bovino como son:

- ***Babesiosis***, la cual es una enfermedad parasitaria febril, causada por uno o más parásitos protozoarios del género *Babesia*, caracterizado por ocasionar una lisis eritrocítica extensiva que conlleva a la muerte. Las manifestaciones clínicas de la

enfermedad consisten en anemia, anorexia, depresión, debilidad, ictericia, ataxia, hemoglobinuria, aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, membranas mucosas pálidas o ictericas y presencia de parásitos intraeritrocíticos. Esta enfermedad en bovinos puede causar abortos, reducción de la producción de leche o carne (Muñoz, 2017; Hashem, Neamat-Allah y Gheith, 2018).

- **Anaplasmosis**, es una enfermedad producida por el género *Anaplasma* perteneciente a la familia Anaplasmataceae del orden Rickettsiales. Causa una marcada anemia hemolítica, con altos niveles de rickettsemia, disminución del peso, aborto y mortalidad en animales mayores de tres años de edad. El período de convalecencia dos meses aproximadamente, donde se registra incremento de la hematopoyesis y ocasional recurrencia de la parasitemia. Las reses que sobreviven a la infección aguda se vuelven infectantes durante toda su vida (Martínez *et al.*, 2016).

Métodos De Control

Aunque no hay estudios recientes que confirmen la estadística del 80% de ganado bovino afectado por garrapatas, se tiene conocimiento de que estas plagas pueden tener un impacto significativo en la producción de carne y leche. Los tratamientos para controlar las garrapatas pueden ser costosos y consumen recursos significativos de los productores de ganado (Domínguez *et al.*, 2016). Por ello se hace necesario saber que tratamientos se usan para este tipo de afectaciones en el ganado bovino, los cuales están divididos en control químico, biológico e inmunológico.

Control químico

Este tipo de control consiste en la aplicación de una sustancia química la cual rompe el ciclo biológico de la garrapata y de los más utilizados en el campo. Este se aplica mediante diferentes vías: parenteral, epicutánea, sistemas de aspersión o baños de inmersión, entre otros. Hay 6 grupos químicos de garrapaticidas: piretroides sintéticos, organofosforados, fluazurón, lactonas macrocíclicas, amidinas y fipronil (Miraballes *et al.*, 2018). Una práctica común entre los ganaderos es combinar el uso de varios de ellos para potencializar la acción de los garrapaticidas (Rodríguez *et al.*, 2014). El uso de plantas para la extracción de principios activos es considerado como un control químico, como las piretrinas extraídas del crisantemo o como el árbol de Neem. Sin embargo, todavía son motivo de estudio ya que aún no está claro el mecanismo de acción (Benavides *et al.*, 2016).

Control biológico

Agentes biológicos potenciales como bacterias, hongos entomopatógenos, hormigas reguladoras o nematodos, son alternativas para el control de garrapatas en estadio adulto (Rodríguez *et al.*, 2014; Bautista *et al.*, 2017). Sin embargo, es necesario realizar más investigaciones al respecto ya que se sigue comprobando su efectividad.

Control inmunológico

Para este método se maneja la aplicación de una vacuna en el hospedero, así ésta genera una respuesta mediante la formación de anticuerpos provocando resistencia frente a la garrapata. En este momento, existen vacunas comerciales como Gavac® que demuestra no presentar efectos desfavorables en el bovino (Vargas-Hernández *et al.*, 2018).

Resistencia a Acaricidas

La resistencia química de estos ectoparásitos actualmente está siendo reportada como una anomalía desfavorable frecuente en muchos países de América Latina y El Caribe. La especie que presenta mayor resistencia es *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Rivera, 2012). Esta especie de garrapata, ha presentado resistencia frente a piretroides sintéticos, lactonas macrocíclicas, órganos fosforados y amitraz. (Rodríguez Vivas *et al.*, 2012). Esta resistencia se presenta en dos mecanismos de acción: resistencia metabólica, donde sintetizan enzimas que inactivan el principio activo y resistencia no metabólica, que presenta cambios en la composición de su superficie (Rivera, 2012).

Marco De Antecedentes

Para la zona andina Cortes (2010) en su estudio titulado “Distribución de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos y fincas del Altiplano cundiboyacense” se tiene que esta especie de garrapata se ha registrado en altitudes que oscilan entre los 0 y 2600 msnm, por lo que para este trabajo buscaron especímenes de cada uno de los estadios de la garrapata en bovinos y en potreros de 108 predios situados entre los 2.000 y 3.000 msnm, en las diferentes zonas del Altiplano cundiboyacense. Se registró un total de 851 garrapatas, de la especie *R. (B.) microplus* en el 100% de las muestras, en los 34 predios ubicados entre los 1.966 y 2.903 msnm. Con lo que concluye que la presencia demostrada de la garrapata *R. (B.) microplus* en altitudes superiores a los 2.600 msnm sugiere la migración de este ectoparásito hacia estas zonas, por ende, un riesgo potencial de bovinos con hemoparasitismo clínico en la región.

Cabe mencionar que en el departamento de Sucre, Contreras (2014), realizó un estudio de la fauna de garrapatas prevalentes en animales domésticos, donde se escogieron 3 subregiones de diferentes municipios: subregión Montes de María (SMM), subregión Golfo del Morrosquillo (SGM) y subregión San Jorge (SSJ), en estos municipios los muestreos se realizaron sobre caninos, equinos, bovinos, y un par de especies de sangre fría que fueron revisados durante las labores de campo, de igual manera muestreos sobre la vegetación fueron desarrollados para la captura de estadios inmaduros de garrapatas que son prevalentes en las inmediaciones de las áreas analizadas. Según los resultados obtenidos se identificaron 7 especies de garrapatas pertenecientes a 3 géneros a partir de 7516 acarinos colectados: *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus microplus*,

Dermacentor nitens, *Amblyomma cajenenense s.l.*, *Amblyomma ovale*, *Amblyomma dissimile* y *Amblyomma auricularium*. También se observó que el periodo del año con mayor riesgo ixodológico de potencial transmisión de patógenos fue en período de sequía a razón de que las abundancias poblacionales se incrementan notablemente en esta época del año. No obstante, el periodo de lluvias no está libre de riesgo ixodológico ya que las poblaciones de garrapatas no son plenamente diezmadadas durante este periodo.

Analizando la productividad y carga parasitaria de bovinos *Bos indicus x B. taurus* en un sistema silvopastoril intensivo en bosque seco tropical en el departamento del Tolima, Salazar y colaboradores (2015) monitorearon la carga de garrapatas en cinco grupos de animales: tres pastoreando en un sistema silvopastoril intensivo (SSPi) y en dos sistemas tradicionales ubicados en la meseta de Ibagué. En los grupos del SSPi, la carga parasitaria más alta se observó en las vacas de alta producción de leche ($P = 0.026$). De la misma manera, se observó una relación positiva entre la carga de garrapatas y la producción láctea en el mes de agosto ($P < 0.05$). Por lo que se concluye que la dinámica poblacional de garrapatas es un fenómeno complejo que obedece tanto a factores climáticos como a aquellos propios del animal. Se registró una menor carga parasitaria en los individuos que pastorean en sistema silvopastoril en comparación con los individuos que pastorean un sistema tradicional. De igual manera según los datos obtenidos sugieren que las cargas parasitarias pueden estar ciertamente asociadas con el volumen de leche producido.

Por otra parte, Valencia et al. (2017) en su investigación realizada en fincas ganaderas del altiplano de Popayán, en los municipios de Piendamó, Cajibío, Timbio, Morales y Popayán, registró que la prevalencia de garrapatas fue del 79,5% donde el 99,6% fue

Rhipicephalus microplus y el 0,4% *Dermacentor nitens*. El 58% de los bovinos presentó grados medios y altos de infestación por garrapatas (11 a 50 y más de 50 garrapatas, respectivamente) con una relación débil entre los recuentos de glóbulos rojos y el grado de infestación por garrapatas. No se presentó relación alguna entre el grado de infestación por garrapatas y la presencia de parásitos sanguíneos.

En el estudio realizado por Rocha y colaboradores (2019), el objetivo fue caracterizar la carga de garrapatas en cuatro razas bovinas colombianas y de esta manera evaluar la relación entre la carga de garrapatas en ganado *Bos taurus* y el estrés por calor en condiciones tropicales. El conteo de garrapatas se realizó en 1332 bovinos de las razas Romosinuano (ROMO), Costeño con Cuernos (CCC), San Martinero (SM) y Blanco Orejinegro (BON), ubicados en las regiones Caribe, Orinoquía y Andina. La menor carga de garrapatas se registró en la raza ROMO mientras que a mayor carga la obtuvo CCC. Los resultados obtenidos mostraron un efecto significativo en cuanto a la raza, sexo, edad y peso vivo en la carga de garrapatas, la cual es mayor en el ganado con menor adaptabilidad al estrés por calor y disminuye a medida que aumentan los niveles de estrés por calor en un ambiente tropical. La interacción entre la carga de garrapatas y el estrés por calor ambiental se ve afectada por las características propias de cada región agroecológica, de igual manera influye la raza y la resistencia genética de la garrapata individual y la adaptabilidad térmica del ganado.

En Ecuador, la información acerca de este ectoparásito es escasa, por lo que Jacho-Merino (2015) se encaminó a determinar la dinámica poblacional de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el Cantón San Miguel de los Bancos, Provincia de Pichincha,

desde enero a junio del año 2014. Se muestrearon los bovinos divididos por categorías: 10 terneros, 10 vacas en producción lechera, 10 vacas secas y 10 vaconas; para cada categoría se clasificaron a los individuos según colores, 5 claros y 5 oscuros, resultando un total a muestrear de 40 bovinos (20 claros y 20 oscuros). Como resultado se obtuvo que las vacas en producción lechera fueron las más infestadas (15 garrapatas promedio/animal), seguido de las vacas secas (12 garrapatas promedio/animal), terneros (7 garrapatas promedio/animal) y las vaconas (6 garrapatas promedio/animal). Teniendo en cuenta la coloración del pelaje, los bovinos con pelaje obscuro se infestaron en mayor cantidad que aquellos animales con pelaje claro, 21 y 20 garrapatas promedio/animal respectivamente. Estadísticamente se demostró que a medida que aumenta la temperatura ambiental la infestación en terneros baja ($R^2=0.414$; $P=0.023$) y que los niveles de garrapatas en los animales, fluctúan según la época del año.

Gomes y colaboradores (2016) evaluaron la dinámica poblacional y el tratamiento selectivo parcial de novillos mestizos naturalmente infestados por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* durante un período de 13 meses en una propiedad rural ubicada en el estado de Minas Gerais en el sureste de Brasil. Los novillos fueron tratados contra las garrapatas mediante fumigación de todo el cuerpo cuando *R. (B.) microplus* tenía un recuento promedio igual o superior a 30 garrapatas. Concluyeron que los novillos tratados soportan hasta cinco generaciones de *R. (B.) microplus* al año y el número de generaciones fue afectado primordialmente por la precipitación pluviométrica, esto comprobado con el resultado de que los bovinos que presentaron frecuencia de garrapatas ≥ 20 durante los períodos seco y lluvioso representaron el 91,5% y el 90,6% del total de poblaciones registradas de *R. (B.) microplus*, respectivamente. Solo el 8,7% de la población de

garrapatas permaneció libre de exposición a acaricidas durante el tiempo que duró el estudio, por lo que es importante para considerar la adopción del método de tratamiento selectivo parcial.

Metodología

Tipo De Estudio

Descriptivo de corte transversal

Línea De Investigación

Salud pública y epidemiología veterinaria

Universo

135 Bovinos de leche mayor de tres meses de diferente sexo y raza de las tres fincas del municipio de Cajibío seleccionadas para el estudio

Muestra

30 bovinos de leche, 10 de cada finca, mayores de tres meses, de diferente sexo y raza, seleccionados al azar

Criterios de inclusión: Bovinos de leche afectados con garrapatas mayores de tres meses de diferente sexo y raza

Criterios de exclusión: Bovinos libres de garrapatas menores de 3 meses

Materiales

- Uniforme
- Tapabocas
- Guantes
- Estereoscopio
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Placas de Petri
- Pinzas
- Alcohol 70%
- Cinta de enmascarar
- Marcador
- Frascos para colecta

Procedimiento

Zona de estudio

El Municipio de Cajibío se encuentra ubicado en el departamento del Cauca en el área de influencia de la cuenca del Alto Cauca, el cual atraviesa al municipio de sur a norte y hace que éste se ubique sobre la Cordillera Central y la Cordillera Occidental del sistema montañoso de los Andes Colombianos. Presenta una altura que va desde los 1.200 hasta los 3.200 m.s.n.m, con una temperatura que oscila entre los 12° y 24° C. Las fincas estudiadas se encuentran ubicadas en la vereda El Guayabal la cual está a 3 km aproximadamente de la cabecera municipal de Cajibío (Figura 3).

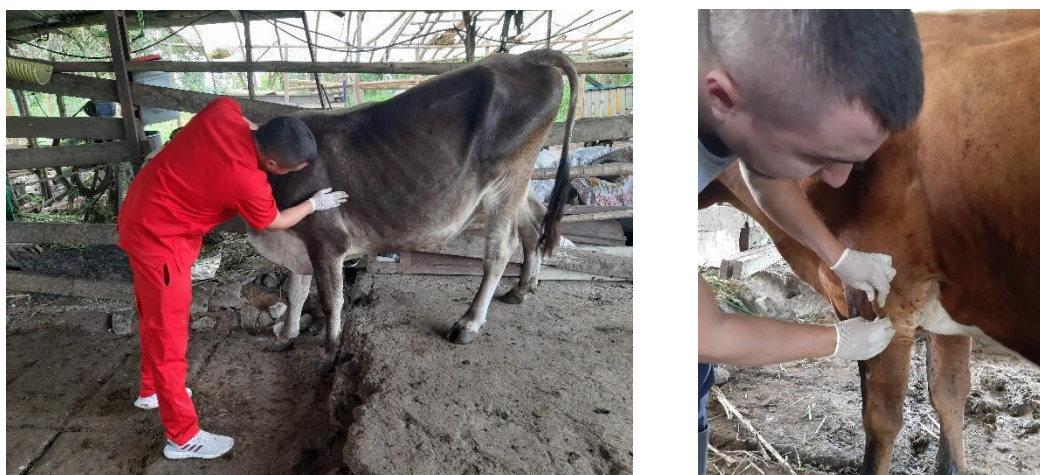
Figura 3. Ubicación de las fincas de estudio en la vereda El Guayabal, municipio de Cajibío, Cauca.



Fuente: Google Earth modificado.

En cada una de las fincas seleccionada se tomaron al azar 10 bovinos de la población total, a los cuales se les realizó el conteo de garrapatas durante los meses de julio, octubre y diciembre del 2022, con el fin de determinar la frecuencia, el grado de infestación y la dinámica poblacional de las garrapatas. Para este fin se hizo la revisión de toda la superficie corporal por el lado derecho desde la oreja hasta la punta de la cola (**Figura 4**).

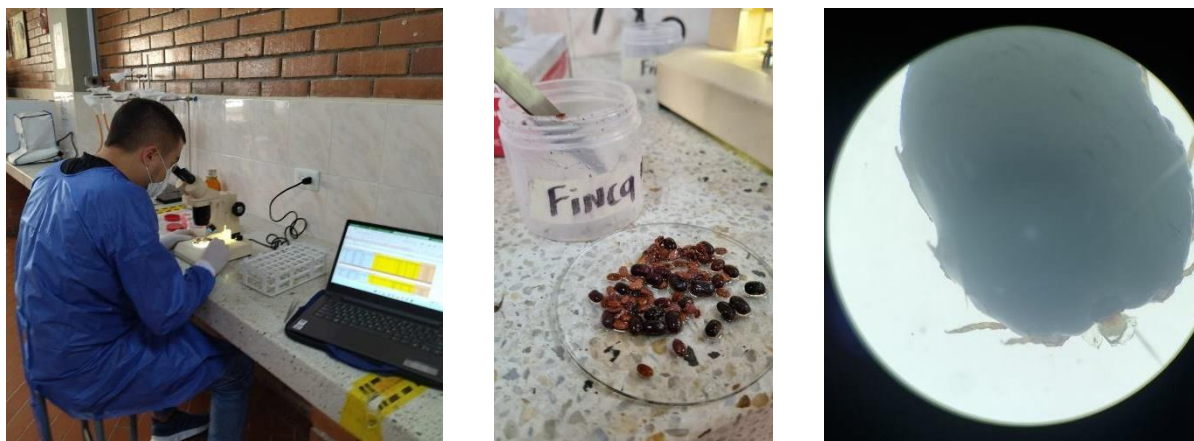
Figura 4. Revisión de ejemplares bovinos para posterior colecta de garrapatas.



Fuente: propia.

Además del conteo se tomaron y se ubicaron las garrapatas en un frasco de boca ancha con alcohol etílico al 70%, de esta manera se llevaron para su revisión en las instalaciones del laboratorio de parasitología de la Universidad Antonio Nariño para su identificación correspondiente (**Figura 5**). Todas las actividades se cumplieron con las normas de bioseguridad conocidas. Tanto el conteo de garrapatas hecho a cada animal en las explotaciones, más la identificación en el laboratorio fueron relacionadas en una hoja Excel previamente diseñada para su posterior análisis estadístico.

Figura 5. Revisión e identificación de muestras en el laboratorio.



Fuente: propia.

El registro de humedad, temperatura y precipitación, se obtuvo con ayuda de la estación meteorológica ubicada en La Venta, Cajibío del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM (**Figura 6**).

Figura 6. Estación meteorológica La Venta, Cajibío.



Fuente: IDEAM 2023.

En cuanto a la determinación del grado de infestación, se tuvo en cuenta el número de garrapatas encontradas en cada bovino y clasificadas según Walker (1977) como infestación baja, moderada y alta (*Tabla 2*).

Tabla 2. Determinación del grado de infestación de garrapatas.

Número de Garrapatas	Infestación
1 – 10	Baja
11 -50	Moderada
>50	Alta

Fuente: Walker, J. B. (1977).

Análisis Estadístico

Los resultados del trabajo de campo en los bovinos, fueron digitalizados en una base electrónica utilizando Excel 2019. Se realizó una correlación lineal de las categorías en función de los factores climáticos y un análisis descriptivo con su gráfica correspondiente de las categorías estadísticamente significativas. Para estos cálculos se utilizó el software libre estadístico R, versión 3.0.1. y se estableció un nivel de significancia del 5%.

Resultados Y Discusión

Frecuencia De Garrapatas En Las Fincas De Estudio

En la **Tabla 3** se encuentran registrados los datos obtenidos en la zona de estudio, donde se tomó el sexo, raza, edad de los bovinos y el número de garrapatas totales para cada finca. En total se colectaron 3377 garrapatas pertenecientes a la especie *Rhipicephalus microplus*, la finca (2) registró el mayor número de garrapatas con 1539, seguida de la finca (1) y la finca (3) con 1043 y 795 garrapatas respectivamente.

Tabla 3. Frecuencia de garrapatas registradas para las 3 fincas de estudio.

SITIO	DATOS BOVINOS				CONTEO DE GARRAPATAS			
	ID	SEXO	RAZA	EDAD	1ra Visita (JUL)	2da Visita (OCT)	3ra Visita (DIC)	TOTAL
FINCA (1)	Blanco negro	HEMBRA	HOLSTEIN	1	27	60	12	99
	Beige	HEMBRA	JERSEY	2	31	76	21	128
	Mariposa	HEMBRA	NORMANDO	3	19	50	6	75
	Paloma	HEMBRA	GIR CON VILMOSTER	6	25	58	25	108
	Palomina	HEMBRA	PARDO	6	36	78	13	127
	Covid	MACHO	PARDO	2	14	80	19	113
	Morocha	HEMBRA	CEBU	1	17	49	11	77
	Orejinegro	HEMBRA	HOLSTEIN	2	27	79	21	127
	Yessica	HEMBRA	HOLSTEIN	2	10	39	12	61
	Linda	HEMBRA	JERSEY	3	32	87	9	128
TOTAL FINCA (1)					238	656	149	1043

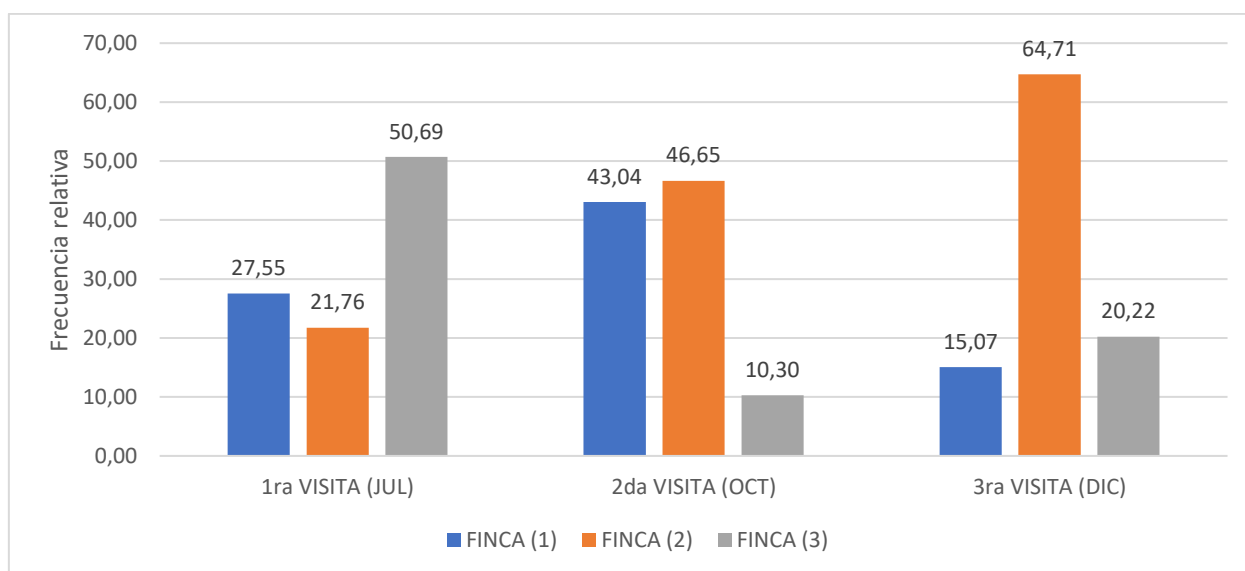
FINCA (2)	1020	HEMBRA	HOLSTEIN	3	12	40	45	97
	1041	HEMBRA	JERSEY	2	18	51	52	121
	1002	HEMBRA	JERSEY	3	28	60	56	144
	1014	HEMBRA	JERSEY	1	21	55	42	118
	1050	HEMBRA	JERSEY	3	13	87	60	160
	1041	HEMBRA	JERSEY	2	31	90	85	206
	1019	HEMBRA	PARDO	1	13	78	41	132
	1008	HEMBRA	HOLSTEIN	1	19	95	87	201
	1013	HEMBRA	HOLSTEIN	3	22	67	94	183
	1026	HEMBRA	PARDO	3	11	88	78	177
TOTAL FINCA (2)					188	711	640	1539
FINCA (3)	LINDA	HEMBRA	HOLSTEIN	2	31	18	35	84
	ANY	HEMBRA	HOLSTEIN	2	42	28	19	89
	PERLA	HEMBRA	HOLSTEIN	1	27	0	25	52
	MANCHA	HEMBRA	HOLSTEIN	2	38	12	29	79
	PECOSA	HEMBRA	HOLSTEIN	3	52	21	14	87
	RUBIA	HEMBRA	HOLSTEIN	4	55	6	12	73
	ROMERA	HEMBRA	HOLSTEIN	3	48	14	16	78
	ELOISA	HEMBRA	HOLSTEIN	4	60	19	18	97
	PASTORA	HEMBRA	HOLSTEIN	2	35	21	20	76
	CLAUDIA	HEMBRA	HOLSTEIN	3	50	18	12	80
TOTAL FINCA (3)					438	157	200	795
TOTALES					864	1524	989	3377

Fuente: propia

En cuanto al número de garrapatas registrado por finca y por visita se observa que la finca 3 para el mes de diciembre fue la de mayor frecuencia de garrapatas con el 64,71%, mientras que

la finca 2 para el mes de octubre presentó menor frecuencia con un 10,30% de garrapatas. La finca 1 y 2 en las primeras visitas presentaron valores relativamente cercanos en el número de garrapatas encontradas en los bovinos, mientras que la finca 3 presentó mayor variabilidad en los meses muestreados (**Figura 7**).

Figura 7. Frecuencia relativa de garrapatas durante los meses de visita en cada una de las fincas de estudio.



Fuente: propia

Podemos observar en la **Figura 7** que en la finca (1) la frecuencia de garrapatas tuvo tendencia a aumentar para el mes de octubre, mientras que en el mes de diciembre disminuyó, para la finca (3) ocurrió lo contrario que en octubre disminuyó pero en diciembre aumentó, mientras que para la finca (2) la frecuencia de garrapatas siempre tuvo la tendencia a aumentar considerablemente, esto puede deberse a que las condiciones estructurales y ambientales que

presenta cada una de las fincas favorecen o no el desarrollo y reproducción de las garrapatas en los establos muestreados.

Grado De Infestación De Garrapatas Para Las Fincas De Estudio

Para analizar el grado de infestación de garrapatas en los bovinos muestreados se clasificaron según Walker (1977) con un grado bajo, moderado y alto. Para ello, se elaboró una tabla donde se tomó el promedio de garrapatas de los 10 animales, teniendo en cuenta la frecuencia de las mismas para cada finca dando como resultado los valores de la **Tabla 4**.

Tabla 4. Distribución del grado de infestación para los bovinos muestreados de las fincas de estudio.

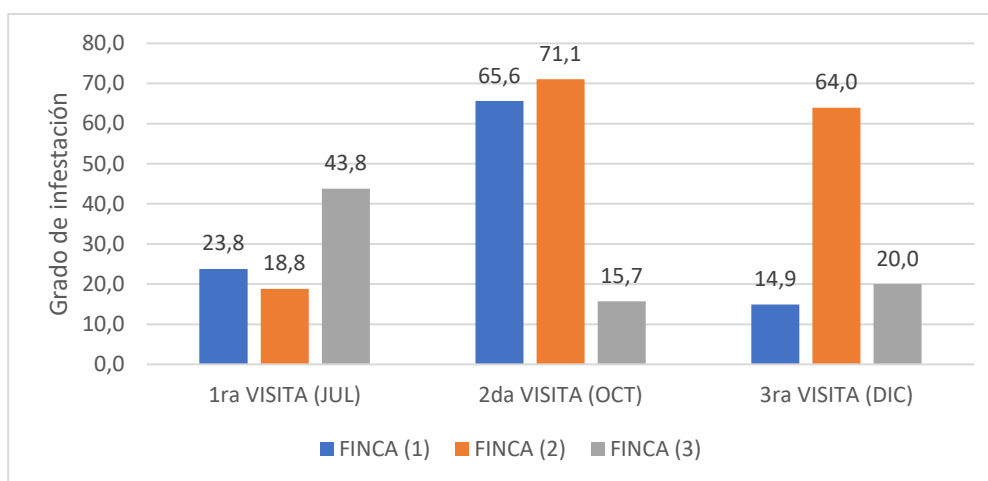
SITIO	Promedio de garrapatas			TOTAL
	1ra Visita (JUL)	2da Visita (OCT)	3ra Visita (DIC)	
FINCA (1)	23,8	65,6	14,9	34,8
FINCA (2)	18,8	71,1	64,0	51,3
FINCA (3)	43,8	15,7	20,0	26,5

Fuente: propia

Observando los datos obtenidos en la **Tabla 4** se tiene que para el mes de julio la totalidad de las fincas muestreadas presentaron un grado de infestación moderado, registrando valores entre los 11-50 garrapatas. Para el mes de octubre las fincas (1) y (2) presentaron un grado de infestación alto, con valores que sobrepasan las 50 garrapatas, mientras que la finca (3) registró una infestación moderada con valores entre las 11-50 garrapatas. En la tercera vista realizada en

el mes de diciembre las fincas (1) y (3) presentaron una infestación moderada, mientras que la finca (2) registró una infestación alta.

Figura 8. Grado de infestación de garrapatas presentado en las fincas estudiadas.



Fuente: propia.

Promediando los valores obtenidos para cada mes en cada finca se observa en la **Figura 8** que la finca (1) y (3) presentaron una infestación moderada con valores de 34,8 y 26,5 garrapatas por individuo respectivamente, mientras que la finca (2) presenta una infestación alta con 51,3 garrapatas por individuo. En cuanto a la infestación de garrapatas por mes, se tiene que para octubre en las 3 fincas se presentó el mayor grado con 51 garrapatas por individuo, mientras que en julio y diciembre fue moderada con 29 y 33 garrapatas por individuo respectivamente. El manejo de los establos y potreros donde se encuentran el ganado muestreado puede ser la razón de estos resultados ya que la finca (3) por ejemplo, en sus establos no presentan suelos en concreto, las arvenses y pastos alrededor del mismo es alto, se tiene poco control de malezas y los baños que se realizan al ganado no son tan continuos como en las otras fincas.

Los factores climáticos también juegan un papel importante en el grado de infestación por garrapatas de las fincas ya que si no se tiene el manejo y cuidado adecuado de los establos y potreros donde se mantiene el ganado, la vegetación y estado de estas instalaciones y lugares influirá en el desarrollo lento o acelerado de estos artrópodos.

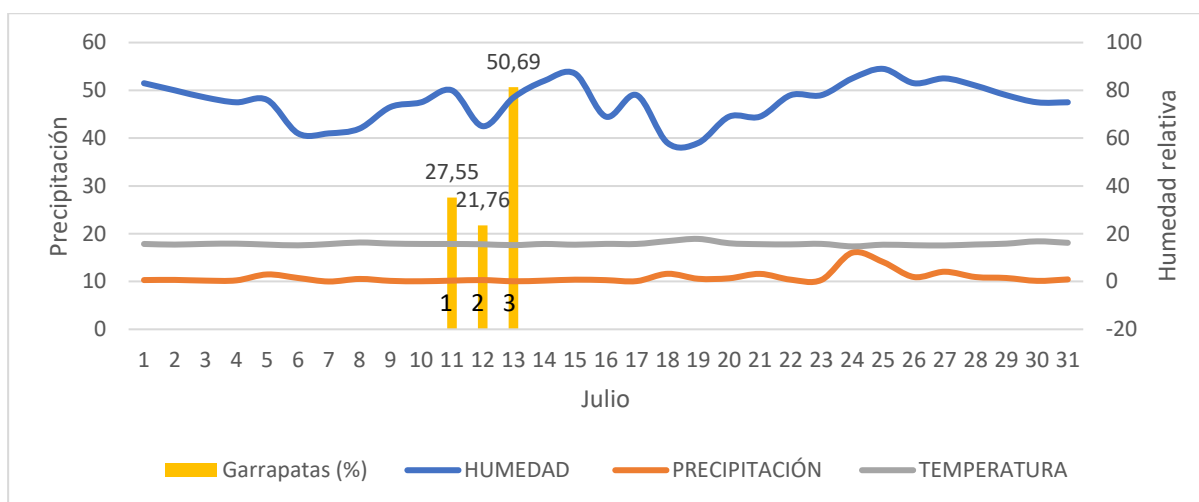
Dinámica Poblacional De Garrapatas Según Los Factores Climáticos De Temperatura, Precipitación Y Humedad.

Teniendo en cuenta los datos de la cantidad de garrapatas encontradas en los bovinos (Tabla 3) y los datos meteorológicos tomados para los meses de toma de muestras, los cuales fueron julio, octubre y diciembre obtenidos del IDEAM, se realizó la comparación de dinámica poblacional de garrapatas en cada finca respecto a estos factores climatológicos, los cuales arrojaron los siguientes resultados.

Para el mes de julio según los registros de las fincas (**Figura 9**) la frecuencia de garrapatas es alta en la finca (3) con 50,69%, seguida de la finca (1) con 27,55% y finca (2) con 21,76%; concuerda con el aumento en la humedad relativa la cual es vital para la supervivencia de los adultos de las garrapatas, esto debido a la sensibilidad que presentan a la desecación (Espí-Felgueroso, 2011). Esto también permite una supervivencia más extensa de las hembras en oviposición, asegurando el crecimiento en la población de garrapatas (Murillo, 2021). Cabe resaltar que para las fechas donde se hizo el muestreo se conoce como época de verano donde la temperatura y precipitación se mantuvieron estables sin mucha fluctuación en sus valores, a

diferencia de la humedad relativa que estaba en aumento (80%), disminuyó (65%) y volvió a aumentar (77%) como se observa en la **Figura 9**.

Figura 9. Dinámica del porcentaje de garrapatas en bovinos en relación a la temperatura promedio, humedad relativa y precipitación del mes de julio, donde, (%) Garrapatas corresponde a finca (1), finca (2) y finca (3).

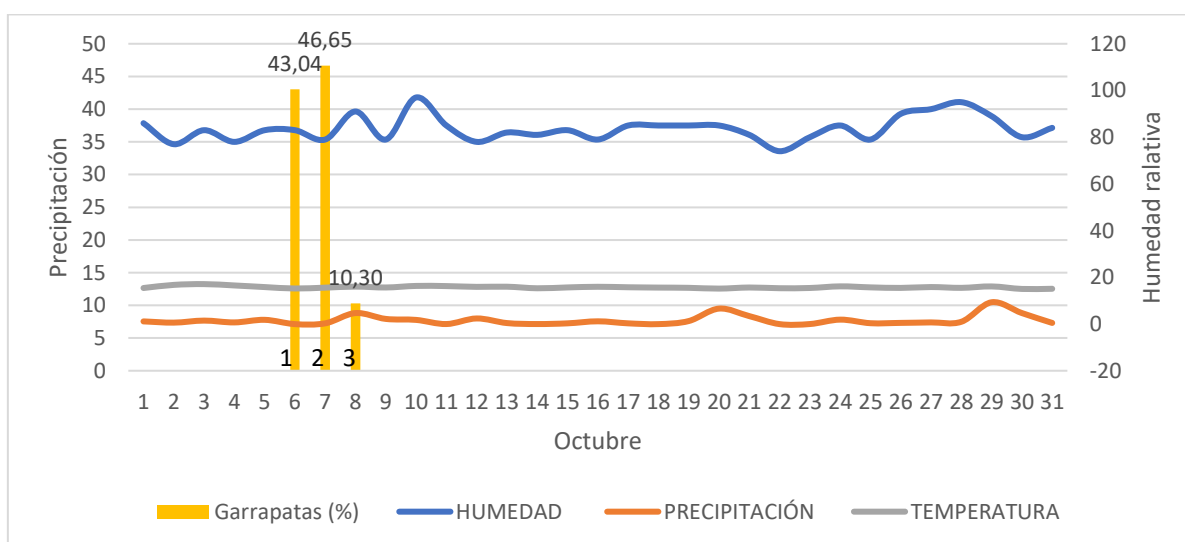


Fuente: propia.

En cambio, en el mes de octubre, los registros nos indican que el comportamiento de la población de garrapatas disminuyó para la finca (3) con 10,30% y fue mayor en la finca (2) con 46,65% y la finca (1) con 43,04% (**Figura 10**) contrastando con lo encontrado en el mes de julio. Mientras que la temperatura se mantuvo estable la precipitación estuvo en aumento y la humedad relativa tuvo cambios para las fechas en las cuales se realizaron las tomas de datos que concuerda con el aumento en el número de garrapatas encontradas en el ganado estudiado. Por lo general, las garrapatas son más activas siempre y cuando hay abundante lluvia y por ende humedad (Mendiola, Hernández, Fernández, García y Vega, 2001). Este aumento influye

también como se encuentre estructuralmente los establos y potreros de cada finca, ya que en aquellas zonas en las que hay pasto la distribución de las garrapatas es mayor debido a la temperatura y humedad que permiten su desarrollo a lo largo de todo el año (Urquhart *et al.*, 2001).

Figura 10. Dinámica del porcentaje de garrapatas en bovinos en relación a la temperatura promedio, humedad relativa y precipitación del mes de octubre, donde, (%) Garrapatas corresponde a finca (1), finca (2) y finca (3).



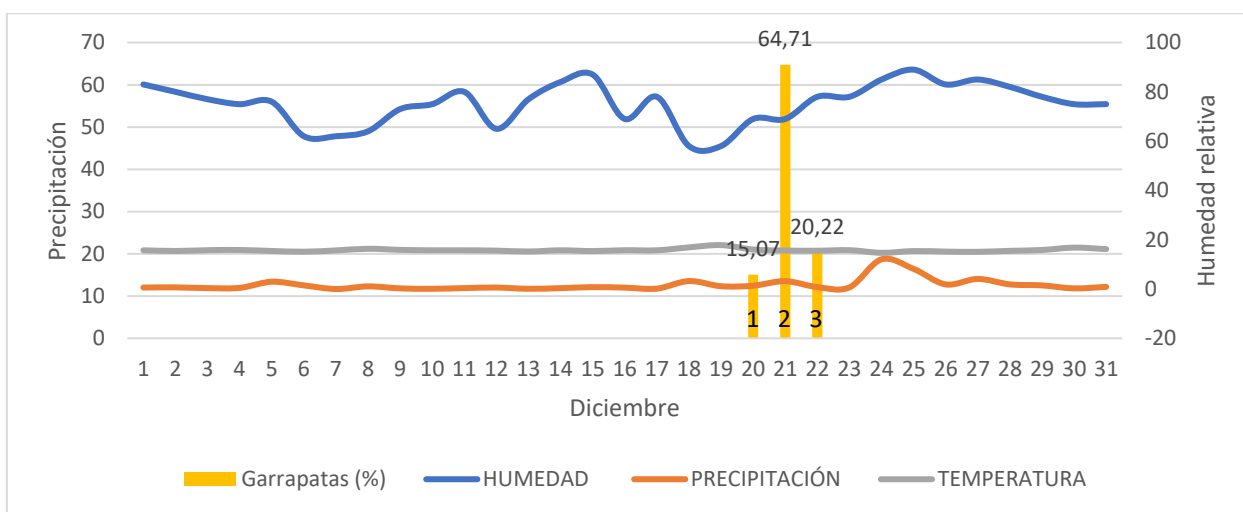
Fuente: propia.

Sin embargo, para el mes de diciembre en la finca (2) se observó la frecuencia de garrapatas más alta registrada durante todo el muestreo con 64,71%, mientras que la finca (1) tuvo una disminución considerable del 15,07% y la finca (3) con 20,22% (**Figura 11**). Contrastando con los datos meteorológicos éste aumento está directamente relacionado con el aumento de la

humedad y precipitación del mes de diciembre, esto puede ser razón de que se considera para esa época de invierno. La temperatura siempre se mantuvo estable.

La estabilidad del microclima de las garrapatas depende de factores tales como la especie, cantidad de hierba y restos de vegetación. Los diferentes géneros de garrapatas exhiben unos umbrales de temperatura y humedad en los cuales son activos y se alimentan de forma que su distribución se ajusta a la presencia de hospedadores (Sutherst y Bourne, 2006).

Figura 11. Dinámica del porcentaje de garrapatas en bovinos en relación a la temperatura promedio, humedad relativa y precipitación del mes de diciembre, donde, (%) Garrapatas corresponde a finca (1), finca (2) y finca (3).



Fuente: propia.

Mediante el análisis de correlación lineal (**Tabla 5**), se pudo corroborar que para el mes de julio la dinámica de garrapatas en los bovinos presentó una relación lineal positiva entre

humedad relativa y frecuencia de garrapatas, lo que nos indican que las variables miden la misma característica a medida que una aumenta la otra también. En cuanto a la temperatura con frecuencia de garrapatas si se observa una relación medianamente positiva, al igual que precipitación con frecuencia de garrapatas.

Tabla 5. Matriz de correlación lineal para el mes de julio para las fincas de estudio.

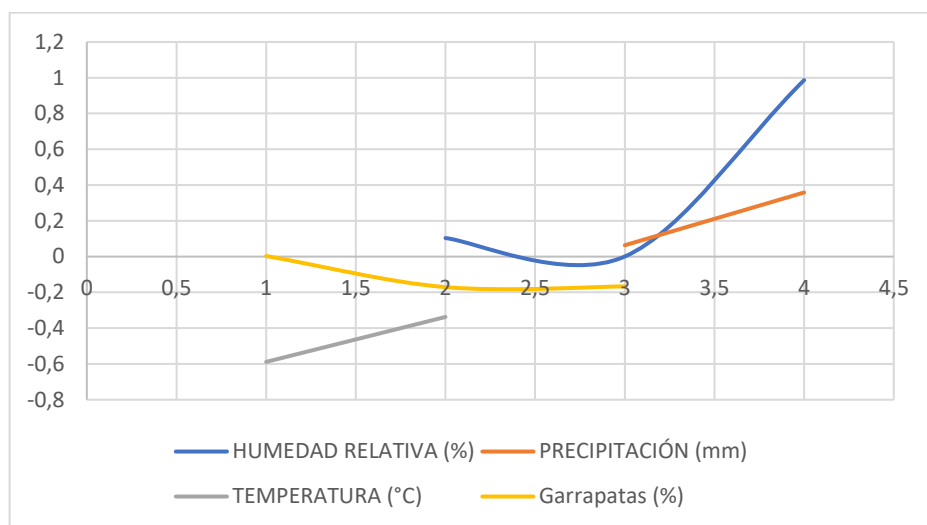
	<i>Humedad relativa (%)</i>	<i>Precipitación (mm)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Frecuencia relativa garrapatas (%)</i>
<i>Humedad relativa (%)</i>		0,10363	0,00049651	0,98654
<i>Precipitación (mm)</i>	0,29787		0,063432	0,35853
<i>Temperatura (°C)</i>	-0,58855	-0,33739		0,37052
<i>Frecuencia relativa garrapatas (%)</i>	0,0031604	-0,17071	-0,16655	

Fuente: propia.

Los coeficientes de correlación de Pearson de los pares anteriormente mencionados son: frecuencia de garrapatas la cual se ve afectada por la humedad, presentando un valor P de 0,9865 (<0.05), altamente significativo. En cuanto a los valores negativos presentados en la matriz, como temperatura con frecuencia de garrapatas es una relación negativa (-0,1665) (<0.05), lo que quiere decir que a medida que aumentan los grados de temperatura disminuye la presencia de garrapatas en los bovinos; concordando con González-Reyes (2007), quien afirma que la relación que presentan las variables es negativa ($R^2=0.414$); esto quiere decir que, a medida que aumentan los grados de temperatura disminuye el grado de infestación en los bovinos, de igual

manera al aumentar la temperatura, la duración cíclica de los huevos de las garrapatas disminuye. Los resultados obtenidos se observan de mejor manera en la **Figura 12**.

Figura 12. Correlación lineal para el mes de julio resultado de la matriz para las fincas de estudio.



Fuente: propia.

Para el mes de octubre mediante el análisis de correlación lineal (**Tabla 6**), se observó que la dinámica de garrapatas en los bovinos presentó una relación lineal positiva alta significativa entre humedad relativa y frecuencia de garrapatas (0,6158) (<0.05) como en lo visto para el mes de julio, entre frecuencia de garrapatas y precipitación (0,4691) (<0.05), como también con temperatura (0,3290) (<0.05); esto debido a que los cambios en la temperatura, la humedad y los patrones de lluvias generan efectos directos determinantes para que las garrapatas puedan completar su ciclo biológico. También generan efectos indirectos en la medida en que afectan los movimientos de bovinos, la tasa de contacto entre ellos y los sistemas productivos, incluyendo el

sistema de alimentación y manejo de forrajes, que también es importante dentro del ciclo de vida de la garrapata (Benavides y colaboradores, 2016).

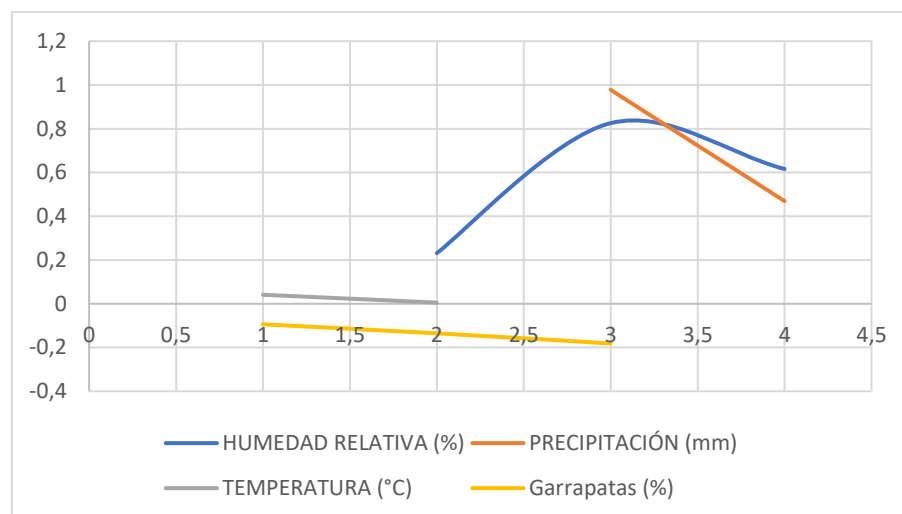
Tabla 6. Matriz de correlación lineal para el mes de octubre para las fincas de estudio.

	<i>Humedad relativa (%)</i>	<i>Precipitación (mm)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Frecuencia relativa garrapatas (%)</i>
<i>Humedad relativa (%)</i>		0,2314	0,82563	0,61584
<i>Precipitación (mm)</i>	0,22136		0,97744	0,46914
<i>Temperatura (°C)</i>	0,041248	0,0052955		0,32909
<i>Frecuencia relativa garrapatas (%)</i>	-0,093772	-0,13496	-0,18128	

Fuente: propia.

En la **Figura 13** se registra de manera visual la matriz de correlación lineal de los datos obtenidos, de esta manera se aprecia mejor las variables que presentan relación lineal positiva, indicando que miden la misma característica, a pesar de que humedad relativa y frecuencia de garrapatas obtuvo un valor positivo, el mayor se registró para precipitación y temperatura con $P=0,9774$ (<0.05) altamente significativo; esto concuerda con lo dicho por Collins (2013) el cual afirma que “prevalece la dependencia de la sensibilidad de las precipitaciones al cambio de temperatura por cada grado, de modo que, la relación entre las precipitaciones y temperatura global es aproximadamente lineal, donde el cambio de precipitaciones puede estar 1-3% por cada grado de variación en la temperatura”.

Figura 13. Correlación lineal para el mes de octubre resultado de la matriz para las fincas de estudio.



Fuente: propia.

En cuanto al mes de diciembre de acuerdo a la matriz de correlación (**Tabla 7**) la frecuencia de garrapatas y temperatura presento la relación lineal positiva con alta significancia con valor $P=0,8246 (<0.05)$, relacionado con que las garrapatas son animales reguladores de su temperatura corporal teniendo en cuenta la temperatura de su ambiente inmediato, por lo que son sensibles a los cambios ambientales y a pequeñas variaciones sobre el promedio de temperatura, humedad y brillo solar, lo que afecta su abundancia y distribución (Beugnet, 2009).

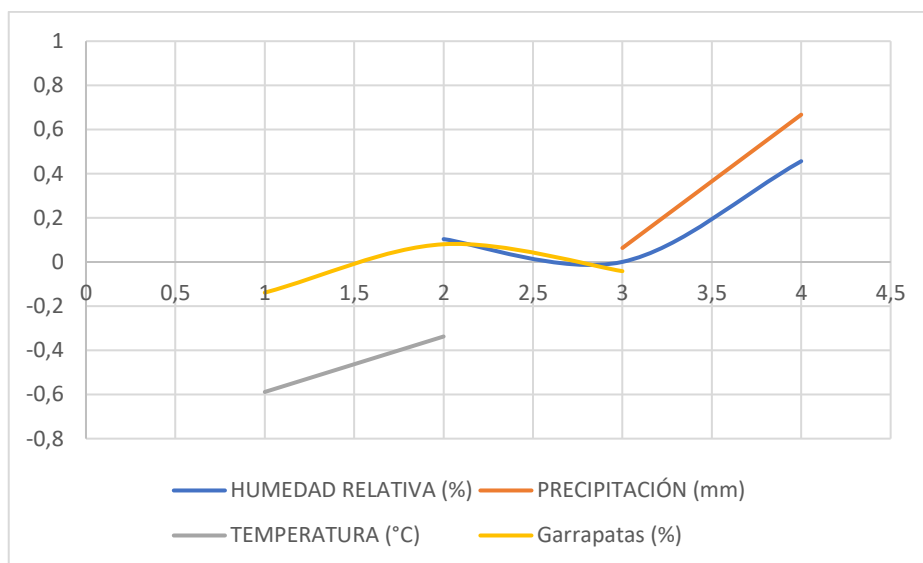
Tabla 7. Matriz de correlación lineal para el mes de diciembre para las fincas de estudio.

	<i>Humedad relativa (%)</i>	<i>Precipitación (mm)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Frecuencia relativa garrapatas (%)</i>
<i>Humedad relativa (%)</i>		0,10363	0,00049651	0,45646
<i>Precipitación (mm)</i>	0,29787		0,063432	0,66723
<i>Temperatura (°C)</i>	-0,58855	-0,33739		0,82462
<i>Frecuencia relativa garrapatas (%)</i>	-0,1388	0,080401	-0,041491	

Fuente: propia.

De igual manera se observa que los coeficientes de correlación de Pearson de los pares frecuencia de garrapatas y precipitación con 0,6672 (<0.05) y frecuencia de garrapatas con humedad relativa con 0,4564 (<0.05) moderadamente significativos, lo que nos indica que los registros observados para este mes de los factores climáticos estudiados son de importancia en el desarrollo y frecuencia de las garrapatas de los bovinos estudiados (**Figura 14**).

Figura 14. Correlación lineal para el mes de diciembre resultado de la matriz para las fincas de estudio.



Fuente: propia.

Manejo Integral De Garrapatas

Para cada finca se realizó la revisión y estado de potreros y establos que habita el ganado muestreado, donde se evidencia que la finca (2) es la del estado fitosanitario más regular, los establos no presentan suelos cimentados y el pasto se mantiene la mayor parte del año alto debido al bajo control de malezas que se le realiza, en cambio para la finca (1) se observa que los establos están cimentados y los potreros mantienen buena rotación para el control del crecimiento de la vegetación. Sin embargo, la finca (3) presenta las mejores condiciones fitosanitarias para el ganado ya que como se observa en el registro fotográfico (**Figura 15**), la limpieza en los establos es la adecuada y el control de vegetación y malezas es el ideal para evitar una alta infestación. Para conocer el manejo y control de garrapatas se realizó una encuesta a los propietarios de las mismas para observar el estado en que se encuentran y como controlan

las plagas, en este caso las garrapatas. En la **Figura 16** se muestra el modelo de la encuesta realizada a cada finca.

Figura 15. Estado fitosanitario de las fincas muestreadas en el estudio.

ESTADO FITOSANITARIO DE LOS PREDIOS	
ESTABLOS	POTREROS
FINCA (1)	
	
FINCA (2)	
	
FINCA (3)	
	

Fuente: propia.

Figura 16. Encuesta realizada a los propietarios de cada finca de estudio.

DINAMICA POBLACIONAL DE GARRAPATAS
 PROYECTO DE GRADO
 ENCUESTA

Nombre propietario: _____ Teléfonos _____ : _____
 Municipio: _____ Vereda: _____ #Cabezas de ganado: _____
 Razas: _____
 Manejo de potreros: _____ Numero de potreros: _____ otros: _____
 Extensión de la finca: _____ Rotación de potreros: Si _____ No _____
 Cada cuanto hace rotación de potreros: _____ Presencia de garrapatas: _____
 Realiza control de garrapatas: _____ Con que producto: _____ Cada cuanto _____
 Sabe que especie de garrapata es: _____
 Realiza control de malezas: _____ Cada cuanto realiza baños al ganado _____
 Ultima vez que vacuno: _____
 Altitud: _____
 Ha tenido últimamente enfermedades causadas por garrapatas _____ Que enfermedades _____
 Sabe en que temporada o mes existe mayor infestación de garrapatas en la finca: _____
 Utiliza ganado de leche: _____ Utiliza ganado de carne: _____
 Temperatura del día: _____ Humedad: _____ Precipitación: _____

DATOS DEL ESTUDIANTE

Nombre: _____ código universitario: _____
 Universidad: _____ Facultad _____
 Teléfono: _____ Semestre: _____

Fuente: propia.

Según el estado de establos y potreros en cada finca visitada (**Tabla 8**) se tiene que la revisión fitosanitaria para la finca (1) permitió verificar que debido al grado de infestación que presenta se le realizan baños acaricidas más frecuentes, y realizan control de malezas dos veces al año, lo que de alguna manera contribuye a la disminución de la frecuencia de garrapatas. La revisión fitosanitaria para la finca (2) permitió constatar las razones de que sea la de mayor infestación de las fincas estudiadas, ya que se tiene un mal uso de los acaricidas al no realizarlos con mayor frecuencia y mal manejo de malezas como también control en el crecimiento del pasto en los potreros, todo esto favorece el desarrollo adecuado de las garrapatas en la finca. Y finalmente se tiene la revisión fitosanitaria para la finca (3) la cual presenta buen manejo de malezas, control

en el crecimiento de la vegetación, mayor rotación de potreros lo que mantiene a raya la población de garrapatas en el predio. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, también se observa que la finca (3) tiene menor número de cabezas de ganado (40), y menor número de potreros (5), aunque una extensión moderadamente amplia (167 ha), lo que evita el hacinamiento de animales, menor contacto prolongado entre ellos, de esta manera limita posibles infestaciones por garrapatas al tener mayor seguimiento y control a cada animal, a diferencia de la finca (2) que tiene una extensión pequeña (14 ha), mayor número de potreros (7) y una cantidad de cabezas de ganado media (45), admitiendo el contacto prolongado entre animales que a su vez permite que los animales se infesten entre sí.

Tabla 8. Manejo integral de garrapatas para cada finca de estudio.

	Finca (1)	Finca (2)	Finca (3)
Extensión (ha)	175	14	167
Cabezas de ganado	50	45	40
Grado de infestación	34,8	51,3	26,5
Número de potreros	7	7	5
Rotación de potreros (días)	10	10	8
Control de garrapatas	Si	Si	Si
Baños acaricidas (días)	15	20	30
Producto acaricida	Ganathion impacto	Fipronil	Fipronil
Control de malezas (meses)	6	9	6

Fuente: propia.

La finca (1) y (2) presentan la misma cantidad de rotaciones en los potreros (cada 10 días), pero a pesar de ello la finca (2) sigue presentando mayor infestación, esto puede estar relacionado con la cantidad de cabezas de ganado que tiene cada finca y la extensión de las mismas. La rotación de potreros o descanso de pasturas genera una disminución de larvas debido a la interrupción en su fase larvaria, esta perturbación del ciclo se genera por un aumento en el tiempo de encuentro entre la larva y el hospedero, posibilitando que el parásito se vea sometido a cambios climáticos que conlleven a la desecación y muerte (Rosario-Cruz *et al.*, 2008).

A pesar que en las fincas se tiene un control de garrapatas con acaricidas, no son efectivos y no han disminuido la infestación por estos organismos en los bovinos, lo que nos indica que probablemente las razones de las infestaciones no sean solo de mal manejo de acaricidas y control de malezas o estado fitosanitario de los predios, sino que los factores ambientales, juegan un papel importante en la frecuencia de garrapatas en cada predio.

Conclusiones

El grado de infestación para cada finca nos muestra que la finca (2) fue la de mayor infestación con 51,3; donde se encontraron más de 50 garrapatas por animal, esto a raíz de las condiciones estructurales de los establos y potreros donde habita el ganado no tienen un buen estado fitosanitario, no hay buen manejo y control de malezas, regular rotación de potreros y mal uso en la aplicación de los acaricidas. Los incrementos en la frecuencia de garrapatas pueden estar relacionado con lo mencionado a lo último, ya que, debido a la amplificación de los intervalos entre los baños, el efecto residual del acaricida disminuye sobre la garrapata (Quijada *et al.*,1997).

De acuerdo a los resultados obtenidos, el factor época tuvo una fuerte influencia sobre las tres fincas, observándose en los meses de verano (julio), disminución en la frecuencia de garrapatas y en los meses de invierno (octubre-diciembre) un aumento considerable en la cantidad de garrapatas registradas. Respecto a esto, está visto que el cambio climático modifica la presencia o ausencia de garrapatas, la cual es dependiente de la humedad y temperatura (Estrada-Peña *et al.* 2005). Teniendo en cuenta las habilidades de dispersión de una garrapata (la cual es muy limitada), los patrones de colonización son altamente dependientes de los huéspedes a los cuales parasitan, particularmente los bovinos y su movilización (Léger *et al.* 2013).

La época de invierno (octubre-diciembre) reflejó de manera clara la importancia de la humedad relativa y temperatura en el aumento poblacional de las garrapatas, las lluvias frecuentes aumentaron la humedad relativa en los potreros, lo que disminuye las muertes de

garrapatas por desecación producidas por baja humedad y alta temperatura en las zonas de pastoreo (Sutherest, 1971).

Las variaciones en la frecuencia de garrapatas que infestan el ganado bovino no solo dependen de factores climáticos, sino de factores antropogénicos ligados a ello, el manejo y control adecuado de acaricidas y estado fitosanitario de los lugares donde se tienen los animales evidencian que no existe una apropiada combinación de herramientas de control que eliminen el aumento poblacional de las garrapatas en los bovinos, permitiendo infestaciones altas o moderadas que afectan la salud de los animales, por ende su producción.

Recomendaciones

Mantener un adecuado estado fitosanitario en los establos de los predios, para que de esta manera se evite la propagación de garrapatas entre los animales, la limpieza constante y adecuación de éstos impide que estos organismos se radiquen y pasen de un animal a otro, incrementando el grado de infestación en el ganado.

Adecuar los potreros y zonas de forrajeo con control de malezas y rotación de potreros constantes para eliminar el hábitat idóneo para el desarrollo de larvas de garrapatas y ciclo de oviposición de las mismas.

Disminuir el alargamiento entre los intervalos de los baños acaricidas para que el efecto del producto sea eficaz y pueda evitar que las garrapatas se adhieran a los bovinos cuando se encuentren en los establos o forrajeando en los potreros.

Llevar un control mensual de la frecuencia de garrapatas encontradas en los bovinos, dependiendo de la estacionalidad climática para así generar un protocolo de control de plagas efectivo que evite infestaciones graves futuras dentro del predio.

Bibliografía

Agricultura de las Américas (2022). El enorme aporte de la ganadería a la economía de Colombia. Contenido Premium, Ganadería. Enero 5 de 2022.
<https://agriculturadelasamericas.com/pecuaria/productores-ganaderos-y-seguridad-alimentaria-mundial/>

Agronegocios (2020). La Actividad pecuaria se extiende por 39 millones de hectáreas, 34% del Territorio Nacional. Joaquín Mauricio López Bejarano. jlopez@larepublica.com.co. Lunes, 13 de julio de 2020. <https://www.agronegocios.co/ganaderia/la-actividad-pecuaria-se-extiende-por-39-millones-de-hectareas-34-del-territorio-3030001>

Almada, A. (2015). Parasitosis: pérdidas productivas e impacto económico. Boletín técnico Merial LATAM agosto 2015. Engormix. Recuperado el 26 de febrero 2023.

Barandika-Iza, J. F. (2010). Las garrapatas exófilas como vectores de agentes zoonóticos: estudio sobre la abundancia y actividad de las garrapatas en la vegetación, e investigación de la presencia de agentes patógenos en garrapatas y micromamíferos. Universidad de León, Facultad de Veterinaria-Departamento de Sanidad Animal. España: neiker tecnalia.

Barker, S. C., y Murrell, A. (2018). Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. In Ticks: Biology, Disease and Control.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511551802.002>

Bates, P. (2012). Ticks (Ixodida). External Parasites of Small Ruminants. A Practical Guide to Their Prevention and Control, 49–61. <https://doi.org/10.1079/9781845936648.0049>

Bautista Gálvez, A., Pimentel Segura, R., y Gómez-Vázquez, A. (2017). Control biológico de *Rhicephalus (Boophilus) microplus* con hongos entomopatógenos / Biological Control of *Rhicephalus (Boophilus) microplus* with Entomopathogenic Fungi. CIBA Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 6(12), 33–62. <https://doi.org/10.23913/ciba.v6i12.68>

Benavides, O. E., Romero, P. J., y Villamil, J. L. C. (2016). Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedad que transmiten en escenarios epidemiológicos de cambio climático: Guía para el manejo de garrapatas y adaptación al cambio climático (IICA). In Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <http://www.iica.int>

Benavides-Montaña, J. A., Jaramillo-Cruz, C.A., y Mesa-Cobo, N. C. (2018). Garrapatas Ixodidae (Acari) en el Valle del Cauca, Colombia. Boletín Científico. Museo de Historia Natural, vol. 22 no. 1 pp. 131-150. <https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.1.12>

Betancourt, López. (2017). Distribución inusual y potencial de la garrapata común del ganado, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, en zonas tropicales de alta montaña de los Andes colombianos. Citado por Valencia et al. Identificación y prevalencia de garrapatas (ACARI: Ixodidae) en bovinos en cinco municipios de la meseta de Popayán.

Beugnet F.; Marié J. L. (2009). Emerging arthropod borne diseases of companion animals in Europe. *vet Parasitol*; 163: 298-305.

Boada Parra, D. C. (2018). Tesis de pregrado titulada: Determinación de la prevalencia y clasificación morfológica de garrapatas, mediante observación directa y examen clínico en caninos de la parroquia de Guayllabamba, Pichincha (Ecuador).

Bock, R.E.; Jackson, L.A.; De Vos, A.J.; Jorgensen, W.K. (2008). Babesiosis of Cattle. en: bowman, A.; nutall, P. (eds.), ticks: biology, Disease and control. Cambridge University Press. 325 p.

Bustillos-Huilca, R. C. (2014). Ecología parasitaria de la garrapata (Acari: Ixodidae) en bovinos en dos áreas geográficas del Ecuador. Tesis de Pre-grado, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Quito.

Collins M. (2013). Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: 1029-1136, Cambridge University Press, Cambridge (MA).

Contexto Ganadero (2020). Ganadería Sostenible: Son las garrapatas más generadoras de pérdidas que los helmintos. 24 de Julio 2020.

Contreras Ortega, A. (2014). Fauna de garrapatas (Acari: Ixodidae) prevalentes en el departamento de Sucre, Caribe Colombiano. Sincelejo: Universidad de Sucre, 2016.

Cortés Vecino, J. A., Betancourt Echeverri, J. A., Argüelles Cárdenas, J., y Pulido Herrera, L. A. (2010). Distribución de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos y fincas del Altiplano cundiboyacense (Colombia). Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 11(1), 73-84.

Domínguez García, D. I., Torres Agatón, F., y Rosario-Cruz, R. (2016). Evaluación económica del control de garrapatas *Rhipicephalus microplus* en México / Economic evaluation of tick (*Rhipicephalus microplus*) control in Mexico. CIBA Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 5(9), 43. <https://doi.org/10.23913/ciba.v5i9.49>

Espí-Felgueroso, A. (2011). Las garrapatas como agentes transmisores de enfermedades para los animales y el hombre.

Estrada-Peña A., Sánchez C., Quílez J., Del Cacho E. (2005). A retrospective study of climatic suitability for the tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in the Americas. Global Ecology and Biogeography. 14(6):565-573.

Estrada-Peña A. y Venzal J. M. (2007). Climate niches of tick species in the Mediterranean Region: modeling of occurrence data, distributional constraints, and impact of climate change. J Med Entomol [consultado 2023 feb]; 44(6):1130-1138.
http://www2.unil.ch/biomapper/Download/Estrada_Pena-JMedEnt-2007.pdf.

Estrada-Peña A. (2015). Orden Ixodida: Las garrapatas. Revista IDE@ - SEA, No. 13 (30-06-2015): 1–15.

García, J. H. (2014, 16 junio). Garrapatas. Recuperado de <https://www.ganaderiaproductivaymaslimpia.com/garrapatas/>

Gomes, L. V., Lopes, W. D., Teixeira, W. F., Maciel, W. G., Cruz, B. C., Felippelli, G., Buzzulini, C., Soares, V. E., de Melo, D. P., Bichuette, M. A., Gonçalves Junior, G., y da Costa, A. J. (2016). Population dynamics and evaluation of the partial selective treatment of crossbreed steers naturally infested with *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in a herd from the state of Minas Gerais in Brazil. *Veterinary parasitology*, 220, 72–76.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.02.029>

González-Reyes, U. A. (2007). Dinámica de la garrapata (*Boophilus microplus*) en el Municipio de Siuna, región autónoma del Atlántico Norte (RAAN). Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal-Departamento de Medicina Veterinaria, Managua, Nicaragua.

Gottstein, B. (2006). Principio de la biología de los parásitos. En H. Aspöck, H. Auer, H. Briegel, G. Burchard, F. J. Conraths, A. Dausgchies, y otros, *Parasitología general. Con principios de inmunología, diagnóstico y lucha antiparasitaria* (págs. 97-230). Zaragoza, España: Editorial Acribia, S.A.

Grisi L., Cerqueira-Leite R., de Souza Martins J. R., Medeiros de Barros A. T., Andreotti R., Duarte Cançado PH, et al. (2014). Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitology Veterinary*. 3(2):150-156.

Guglielmone, A.A.; Bechara, G.H.; Szabó, M.P.; Barros, D.M.; Faccini, J.L.; Labruna, M.B.; De La Vega, R.; Arzua, M.; Campos, M.; Furlong, J.; Mangold, A.J.; Martins, J.; Rodríguez, M.; Venza, J.M.; Estrada-Peña, A. (2004). Garrapatas de importancia médica y veterinaria: América Latina y el Caribe. The Netherlands: International consortium on ticks and tick-borne Diseases (IcttD – 2). 173 p.

Guglielmone, A. A., y Mangold, A. J. (2005). Garrapata común de los Bovinos. Informe técnico, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Rafaela-Argentina.

Guglielmone A. A., Robbins R.G., Apanaskevich D.A., Petney T.N., Estrada-Peña A., Horak I. (2014). *The hard ticks of the world: (Acari: Ixodida: Ixodidae)*. Dordrecht: Springer. 738 p.

Gutiérrez-Osorio, J. D. (2006). Identificación de órganos blanco en garrapatas de la especie *Boophilus microplus* para anticuerpos antigarrapata de bovinos inducidos por el inmunógeno Tick-Vac MK del laboratorio Limor de Colombia S.A mediante métodos de inmunoperoxidasa. Tesis de Pregrado, Facultad de Ciencias Microbiología Industrial, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Hashem M., Neamat-Allah A. N., Gheith M. A. (2018). A study on bovine babesiosis and treatment with reference to hematobiochemical and molecular diagnosis. *Veterinary Medicine In-between Health & Economy (VMHE)*, 55: 16-19

Hernández, F. (2005). Manual de ganadería doble propósito. El manejo integrado en el control de garrapatas. Maracaibo (Venezuela): Universidad del Zulia. p. 384-391.

INIFAP Noreste. Folleto Técnico No. 36 Garrapata (México).

<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/948.pdf>

Hidrón A.; Muñoz F.; Vega J. (2014). Primer caso de Ehrlichiosis monocítica humana reportado en Colombia. *Infectio*; 18(4):162-166.

Jacho-Merino, M. G. (2015). Dinámica poblacional de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en ganado bovino lechero en el Cantón San Miguel de los Bancos. Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el Título de Médico Veterinario Zootecnista. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito: UCE. 64 p.

Kocan, K.M.; De la Fuente, J.; Blouin, E.F. (2008). Characterization of the Tick-pathogen-host Interface of the Tick-borne Rickettsia *Anaplasma marginale*. en: Bowman, A, Nutall, P (eds.), ticks: biology, Disease and control. Cambridge University Press. 325 p.

Léger, E; Vourc'h, G; Vial, L; Chevillon, C; McCoy, KD. (2013). Changing distributions of ticks: causes and consequences. *Experimental and Applied Acarology* 59(1-2):219-244.

Londoño A.F., Acevedo-Gutiérrez L.Y., Marín D., Contreras V., Díaz F.J., Valbuena G., et al. (2017). Wild and domestic animals likely involved in rickettsial endemic zones of Northwestern Colombia. *Ticks Tick Borne Dis.*;8(6):887-894.

Manzano-Román, R., Díaz-Martín, V., y Pérez-Sánchez, R. (2012). Garrapata: Características anatómicas, epidemiológicas y ciclo vital. Detalle de la influencia de las garrapatas sobre la producción y sanidad animal. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 40-52.

Martínez R., Álvarez J. C., Viloría M. V. (2016). Prevalencia de parásitos hematópico endoglobulares en bovinos gyr puros en Córdoba, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*: 67-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.3710>

Mendiola, J., Hernández, H., Fernández, A., García, I. & Vega, R. (2001). Aislamiento de aspartico-proteinasas en diferentes estadios de desarrollo de la garrapata *Boophilus microplus*. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 53(3), 1-8.

Miraballes, C., Riet-Correa, F., Fuellis, C., y Araoz, V. (2018). Producción Animal Control de la Garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y la Tristeza Parasitaria. 13–17.

Muñoz T. (2017). Babesiosis bovina (*Babesia bovis* y *Babesia bigemina*), una enfermedad hematozoárica de importancia económica en el mundo. Centro de Biotecnología, vol 5.

Murillo, J. M. S. (2021). Garrapatas duras (Ixodidae) y cambio climático. ¿Debemos estar preocupados?. Badajoz Veterinaria, (21), 14-24.

National Center for Biotechnology Information – NCBI. (2018). Taxonomy Browser. International Committee on Taxonomy of Viruses.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=Undef&id=297308&lvl=3&lin=f&keep=1&srchmode=1&unlock>

Ortiz-Chalá, G. E., y Angamarca-Iguago, J. W. (2014). Distribución espacial de las diferentes especies de garrapatas que afectan al ganado bovino en la provincia de Loja y los diferentes factores de riesgo asociados a su presencia. Tesis, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Pereira, M.; Labruna, M. (2008). *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. en: Pereira, M.C.; Labruna, M.B.; Szabó, M.P.J.; Klafke, G.M. (Eds.), *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Biología, Controle e Resistência. São Paulo (Brasil): medVet p. 161.

Quijada, T., Contreras, J. A., & Coronado, A. (1997). SA 05. Populational dynamics of *Boophilus microplus* Canestrini, 1887 (Acari: Ixodidae) in dual purpose bovines at Las Yaguas, Lara State, Venezuela. Latin American Archives of Animal Production, 5(3).

Rivera, E. (2012). Mecanismos moleculares y bioquímicos de resistencia a acaricidas en la garrapata común de los bovinos *Rhipicephalus microplus*. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 5(1), 72–81.

Rocha, J. F., Martínez, R., López-Villalobos, N. *et al.* (2019). Carga de garrapatas en bovinos *Bos taurus* y su relación con el estrés calórico en tres zonas agroecológicas del trópico colombiano. *Vectores de parásitos* 12, 73. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3319-9>

Rodríguez Vivas, R. I., Hodgkinson, J. E., y Trees, A. J. (2012). Resistencia a los acaricidas en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: situación actual y mecanismos de resistencia. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 3(SUPPL. 1), 9–24.

Rodríguez Vivas, R. I., Rosado Aguilar, J. A., Ojeda Chi, M. M., Pérez Cogollo, L. C., Trinidad Martínez, I., y Bolio González, M. E. (2014). Control Integrado de Garrapatas en la Ganadería Bovina Integrated control of ticks in bovine livestock *Rhipicephalus microplus*. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 1(3), 295308. www.ujat.mx/era

Rosario-Cruz, R., Domínguez-García, D. I., Hernández-Ortiz, R., y Roja Ramírez, E. (2008). Estrategias para el control integral de la garrapata *Boophilus microplus* y la mitigación de la resistencia. Informe técnico, México.

Salazar B., R., Barahona R., R., Chará O., J., y Solange Sánchez P., M. (2015). Productividad y Carga de Parasitaria de Bovinos *Bos Indicus X B. taurus* en un Sistema Silvopastoril Intensivo en Bosque Seco Tropical. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18(1), 103-112.

Sutherst, R. & Bourne, A. (2006). The effect of desiccation and low temperature on the viability of eggs and emerging larvae of the tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini) (Ixodidae), *International Journal for Parasitology*, 36, 193-200.

Urquhart, G., Armour, J., Duncan, J., Dunn, M. y Jennings, F. (2001). *Parasitología veterinaria*. España: Acribia.

Valencia, Carlos E, Appel, Venus A, Ruíz, Gustavo A, y Salazar, Harold. (2017). Identification and prevalence of ticks (Acari, Ixodidae) in bovines in five municipalities of the Popayán plateau (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 30(3), 239-247.
<https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v30n3a07>

Vargas-Hernández, M., Santana-Rodríguez, E., Montero-Espinosa, C., Sordo-Puga, Y., Acosta-Hernández, A., Fuentes-Rodríguez, Y., Pérez-Pérez, D., Oliva-Cárdenas, A., González-Ramos, E., Duarte, C., Moreira-Rubio, A., Sánchez-Ortiz, I., Domingo Puentes, M., Leon-Barreras, L., Pena, W., y Suárez-Pedroso, M. (2018). Stability, safety and protective immunity of Gavac® vaccine subjected to heat stress. *Biotecnología Aplicada*, 35(1), 1221–1227.

Walker, J. B. (1977). Técnicas de investigación para las especies de garrapata que afectan a los animales domésticos. En: Seminario internacional sobre ecología y control de los parásitos externos de importancia económica que afectan el ganado en América Latina. Centro internacional de agricultura tropical (CIAT); Cali, Colombia. p. 27-40.