

**PREVALENCIA DE LA *Babesiosis bovina* sp. EN LOS MUNICIPIOS DE PATÍA Y
MERCADERES, CAUCA**



MERCEDES ADRIANA TUTALCHÁ TAIMAL

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2019**

**PREVALENCIA DE LA *Babesiosis bovina* sp. EN LOS MUNICIPIOS DE PATÍA Y
MERCADERES, CAUCA**

MERCEDES ADRIANA TUTALCHÁ TAIMAL

**Trabajo de grado en la modalidad de Investigación para optar al título de
Ingeniera Agropecuaria**

**Director
MVZ. M. Sc. DIEGO VERGARA COLLAZOS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2019**

Nota de aceptación

El Director y los Jurados han leído el presente documento, escucharon la sustentación del mismo por su autora y lo encuentran satisfactorio.

MVZ. M. Sc. DIEGO VERGARA COLLAZOS
Director

M. Sc. FREDDY JAVIER LÓPEZ
Presidente del Jurado

MV JUAN PABLO ANDRADE
Jurado

Popayán, 25 de septiembre de 2019

DEDICATORIA

A mis padres Blanca Taimal y Leonardo Tatalchá por inculcarme el don de la responsabilidad, por su apoyo incondicional, cuidados y consejos, que han sido la base para lograr mis propósitos.

A mi hermana Mery Johana, por ser mi compañera, por motivarme, apoyarme y ser una guía en mi vida universitaria, a ti te debo lo que soy. Dios te recompense.

A mis hermanos Cristina y Francisco, a mi sobrina María Alejandra, gracias por su cariño y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme el don del entendimiento y permitirme alcanzar el título de Ingeniera Agropecuaria.

A la Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agrarias, por brindarme un espacio de aprendizaje teórico-práctico en mi formación profesional.

A mi director de tesis, profesor MVZ. Diego Vergara Collazos, por sus sugerencias y asesorías en el desarrollo de este proyecto.

A la Empresa Colombiana de Productos Veterinarios-VECOL, por permitirme hacer parte del proyecto piloto 'Excelencia sanitaria de doble propósito Cauca 2016', donde pude afianzar mis conocimientos en el área de sanidad animal. Gracias por su apoyo y confianza.

Al Ph.D Jhon Freddy Sarmiento Vela, docente de la Universidad Antonio Nariño sede Popayán, por su disponibilidad para compartir sus conocimientos.

Al MV Norberto Otero, por el apoyo en trabajo de campo y por compartir sus conocimientos.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. MARCO REFERENCIAL	15
1.1 IMPORTANCIA	15
1.2 ETIOLOGÍA	15
1.3 MORFOLOGÍA	15
1.4 TRANSMISIÓN	16
1.5 CICLO BIOLÓGICO DE LA BABESIA	16
1.6 PERÍODO DE INCUBACIÓN	17
1.7 SÍNTOMAS	17
1.8 LESIONES POST MORTEM	17
1.9 MORBILIDAD Y MORTALIDAD	18
1.10 DIAGNÓSTICO	18
1.11 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	18
1.12 EPIDEMIOLOGÍA	19
1.13 PREVENCIÓN Y CONTROL	19
1.14 MARCO HISTÓRICO	20
2. METODOLOGÍA	22
2.1 LOCALIZACIÓN	22
2.2 SITIO DE ESTUDIO	22
2.3 TIPO DE ESTUDIO	23
2.4 UNIVERSO	23

	pág.
2.5 MUESTRA	23
2.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA	23
2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23
2.8 TOMA DE MUESTRA EN CAMPO	24
2.9 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS	25
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1 PREVALENCIA	27
3.2 VARIABLES DEMOGRÁFICAS	28
3.2.1 Edad	28
3.2.2 Raza	28
3.2.3 Síntomas	29
3.2.4 Manejo	29
3.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA ENFERMEDAD	29
4. CONCLUSIONES	33
5. RECOMENDACIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	38

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Taxonomía de Babesia spp	15
Cuadro 2. Relación entre la edad y la enfermedad en los municipios de Mercaderes y Patía	28
Cuadro 3. Relación de la raza con la enfermedad	28
Cuadro 4. Relación de síntomas con la enfermedad	29
Cuadro 5. Variables de manejo relacionadas con la enfermedad	29
Cuadro 6. Distribución de la enfermedad en predios y veredas de los municipios de Mercaderes y Patía	30

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación de los municipios de Patía y Mercaderes, Cauca	22
Figura 2. Obtención de muestras en campo	24
Figura 3. Recepción de las muestras en Laboratorio	25
Figura 4. Frotis sanguíneo	25
Figura 5. Tinción de Wright	26
Figura 6. Prevalencia de <i>Babesiosis bovina</i> sp. en Patía y Mercaderes, Cauca	27
Figura 7. Prevalencia de <i>Babesiosis bovina</i> sp. en veredas de los municipios de Mercaderes y Patía	27
Figura 8. Distribución geográfica de la <i>Babesiosis bovina</i> sp. en el municipio de Mercaderes	30
Figura 9. Distribución geográfica de la <i>Babesiosis bovina</i> sp. en el municipio de Patía	31

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Censo Ganadero ICA 2016	38
Anexo B. Encuesta suministrada por VECOL	39

GLOSARIO

ATAXIA: Falta de coordinación muscular.

BABESIA: enfermedad del ganado bovino causada por parásitos protozoarios, transmitidos por la garrapata.

BOS INDICUS: Bovino con joroba originario de Asia.

BOS TAUROS: Bovino sin joroba originario de Europa.

EPIDEMIOLOGÍA: Es la ciencia que estudia la frecuencia de aparición de la enfermedad y de sus determinantes en la población.

ESPOROZOITOS: Es una etapa del ciclo de vida de un parásito protozoario, durante la cual puede infectar a nuevos huéspedes.

HEMÓLISIS: Destrucción de los hematíes o glóbulos rojos de la sangre que va acompañada de liberación de hemoglobina.

PARASITEMIA: Presencia de parásitos en el torrente sanguíneo.

PREVALENCIA: se denomina prevalencia a la proporción de individuos de un grupo o una población, que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado.

PROTOZOARIO: Organismo unicelular y eucariota (con núcleo celular definido) perteneciente al Reino Protista.

RESUMEN

La *Babesiosis bovina* sp. es una enfermedad causada por parásitos del género *Babesia* que se desarrollan dentro de los glóbulos rojos del Bovino, es transmitida por la garrapata *Rhipicephalus microplus*, vector biológico que sobrevive en zonas cálidas y templadas. Entre los principales síntomas de la enfermedad se encuentran: fiebre, aborto, lisis eritrócítica, anemia, hemoglobinuria y muerte, que impactan de manera negativa en la producción de carne y leche generando grandes pérdidas económicas a los productores.

El proyecto denominado 'Prevalencia de *Babesiosis bovina* sp. en los municipios de Patía y Mercaderes Cauca', tuvo como objetivo conocer la prevalencia de la enfermedad de los dos municipios, identificar los factores de riesgo relacionados con la enfermedad y establecer su distribución geográfica, para definir recomendaciones puntuales al sector ganadero y el cuidado de la producción bovina en la zona.

Con este propósito, el proyecto focalizó a 1.058 animales en 66 predios de Patía y Mercaderes, de diferentes razas y edades, que fueron analizados mediante la toma de una muestra de sangre por medio de punción de la vena yugular y/o coccígea. La identificación de *Babesiosis bovina* sp. se hizo mediante la técnica de Frotis Sanguíneo y Tinción de Wrigth.

Los resultados obtenidos indican que la prevalencia promedio de *Babesiosis bovina* sp. para los dos municipios fue del 7,8%, Mercaderes del 10,7% y en Patía del 6,5%, observándose que los bovinos más afectados son generalmente mayores a tres años con un 9% y en menor grado los menores de un año con un 6%. Los factores de riesgo relacionados con la enfermedad son la raza y la movilización de animales. En cuanto a la distribución, el protozooario está presente en el municipio de Mercaderes en 18 predios distribuidos en 10 veredas, y en el municipio de Patía en 35 predios distribuidos en 15 veredas. De lo cual se infiere que la prevalencia puede estar determinada por factores climáticos y prácticas de manejo que favorecen la presencia de la enfermedad.

Palabras claves: *Babesiosis bovina* sp., Protozooario, Prevalencia.

ABSTRACT

Bovine babesiosis sp. is a disease caused by parasites of the genus *Babesia* that are developed inside the Bovine's red blood cells. It is transmitted by the tick, *Rhipicephalus microplus*, a biological vector that survives in warm areas and semi. Fever, abortion, erythrocytic lysis, anemia, hemoglobinuria and death are among the main symptoms of disease; which negatively impact on the production of meat and milk, generating great economic losses to producers.

The project called 'Prevalence of *Bovine babesiosis* sp. in the municipalities of Patía and Mercaderes Cauca', aims to know the prevalence of the disease in both locations, identify the risk factors related to the disease and establish its geographical distribution. Thus to define specific recommendations to the livestock sector and the care of cattle production in the area.

The project focused on 1,058 animals in 66 farms of Patía and Mercaderes, of different races and ages for that purpose; which were analyzed by taking a blood sample by means of the jugular vein puncture and / or coccygeal vein. The identification of *Bovine babesiosis* sp was performed using the method of Blood Smear and Wright stain.

The obtained results indicate that the average prevalence rate of *Bovine babesiosis* sp for the two municipalities was of 7.8%, Mercaderes of 10.7% and Patía of 6.5%, observing that the most affected bovines are generally older than three years, with 9%, and to a lesser extent those under one year old, with 6%. The risk factors related to the disease are the race and the mobilization of animals. Regarding the distribution, the protozoon is present in the municipality of Mercaderes in 18 properties distributed in 10 villages, and in the municipality of Patía in 35 properties distributed in 15 villages, which it is inferred that the prevalence may be determined by climatic factors and management practices that favor the presence of the disease.

Keywords: *Bovine babesiosis* sp, Protozoon, Prevalence.

INTRODUCCIÓN

En Colombia el sector ganadero es uno de los más importantes en términos económicos, con ingresos que alcanzan los 17 billones de pesos por la producción de carne y leche (Fedegán, 2018). El inventario bovino nacional corresponde a 26.367.814 cabezas de ganado, y 298.135 para el departamento del Cauca, según reportes del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2018). En el Cauca, los municipios de Patía y Mercaderes al sur del departamento, la ganadería es una de las actividades productivas de mayor importancia en la dinámica económica y social del sector rural (Fedegán, 2014).

El presente proyecto denominado 'Prevalencia de la *Babesiosis bovina* sp. en los municipios de Patía y Mercaderes Cauca', hace parte de las iniciativas que buscan fortalecer la ganadería como pilar económico de la región, tratando de evidenciar la presencia de enfermedades hemoparasitarias como la *Babesiosis bovina* sp. en la producción ganadera del sur occidente caucano.

Esta enfermedad es transmitida por la garrapata *Rhipicephalus microplus*, un vector biológico que se desarrolla en zonas cálidas y templadas ya que usa al ganado como su hospedero y como fuente de alimento a través de la sangre, causando efectos no favorables en la salud del bovino. Entre los principales síntomas por la infección de *Babesiosis bovina* sp, se encuentran: fiebre, problemas respiratorios, anemia y disminución del apetito, entre otros, que en algunos casos conlleva a la muerte del animal, según Mateus (1989) citado por Cortés *et al.* (2010). Benavides (2001) citado por Ríos *et al.* (2010), menciona que la *Babesiosis bovina* sp. se ha convertido en un serio obstáculo para el desarrollo de la industria ganadera; la presencia de esta enfermedad impacta directamente en la producción de carne y leche; generando pérdidas económicas que alcanzan los \$76.713 millones de pesos anuales en Colombia (Sepúlveda *et al.*, 2017).

La presente investigación permitió establecer el estatus sanitario de la enfermedad *Babesiosis bovina* sp. en los municipios de Patía y Mercaderes en el sur del Cauca, mediante la identificación de la prevalencia de la enfermedad, los factores de riesgo y su distribución geográfica en los dos municipios. Para determinar la presencia de esta enfermedad, se realizó la toma de muestra sanguínea por punción en la vena coccígea y/o yugular, éstas se conservaron en neveras portátiles para ser transportadas al laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Universidad del Cauca para su procesamiento, el cual consistió en aplicar la técnica de Frote Sanguíneo y Tinción de Wright.

Partiendo del estado sanitario bovino en Patía y Mercaderes, el desarrollo de este estudio le permitirá al sector ganadero, empresas interesadas y ganaderos en general, acceder a un diagnóstico de la enfermedad y poder tomar decisiones para contrarrestar sus efectos negativos en la producción. Este proyecto, también se enmarca en la iniciativa piloto de 'Excelencia sanitaria en ganadería bovina de doble propósito - Cauca 2016', financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través de la Empresa Colombiana de Productos Veterinarios-VECOL.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 IMPORTANCIA

La *Babesiosis bovina* sp. también es conocida como: Fiebre de Texas, Piroplasmosis o Fiebre de Garrapatas. Los hemoparásitos *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* son las dos únicas especies que se han diagnosticado en bovinos de Centro y Suramérica, con una distribución que se extiende desde México hasta Uruguay y Argentina (Montoya, 2008 citado por Gonzáles, 2016).

Esta enfermedad afecta a gran parte de animales domésticos como: equinos, bovinos, caprinos, entre otros (Levvine, 1988 citado por Petrigh, 2010). La infección de *Babesiosis bovina* sp. se manifiesta con síntomas de fiebre, anorexia, depresión, debilidad, ataxia, hemoglobinuria, anemia, ictericia, y la presencia de parásitos intraeritrocíticos, provocando morbilidad y mortalidad de los bovinos, como también bajas producciones de carne y leche que generan altas pérdidas económicas a los productores, (Figueroa y Álvarez, 2003; González y Meléndez, 2007; Bravo, 2012;) citados por (Muñoz, 2016; Blanco *et al.*, 2016).

1.2 ETIOLOGÍA

La *Babesiosis bovina* sp. es producida por hemoparásitos del género *Babesia* y taxonómicamente se clasifica de la siguiente manera (Cuadro 1). La *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* hacen parte de este género y son las responsables de la infección del ganado bovino (Mosqueda y Montes, 2012 citados por Martínez, Caraballo y Blanco, 2018).

Cuadro 1. Taxonomía de *Babesia* spp

Reino	Protozoa
Subreino	Alveolata
Phylum	Apicomplexa
Clase	Sporozoea
Sublcase	Aconoidasida
Orden	Piroplasmida
Familia	Babesiidae
Genero	Babesia

Fuente. Thomson, 2013.

1.3 MORFOLOGÍA

La *B. bigemina* presenta un forma redondeada, ovalada o irregular, su tamaño es aproximadamente de 4,5 x 2 μm (Bravo, 2012); mientras que *B. bovis* tiene un cuerpo

ovalado con una dimensión promedio de 2 x 1,5, μm . Teniendo en cuenta el tamaño de las *Babesias* se clasifica a *B. bigemina* dentro de las grandes y a *B. bovis* en el grupo de las pequeñas (Petrigh, 2010).

1.4 TRANSMISIÓN

La garrapata *Rhipicephalus microplus* es el vector que transmite la *Babesiosis bovina* sp. a los animales bovinos y se desarrolla en cuatro fases: huevo, larva, ninfa y adulto (Petrigh, 2010); *B. bovis* se transmite a los bovinos mediante el estado larval de la garrapata, y *B. bigemina*, únicamente se transfiere en los estados de ninfa y adulto (Spickler y Rovid, 2018).

La *Babesiosis bovina* sp. también se puede transmitir entre animales a través de la garrapata, mientras que moscas y fómites contaminados por sangre infectada no son relevantes en la transmisión (CFSPH, 2008 citado por Vasco, 2013).

Otros aspectos que influyen en la transmisión de la *Babesiosis bovina* sp. son la temperatura y la humedad que favorecen la aparición de la garrapata. En Colombia el vector se encuentra distribuido en gran parte del país específicamente en altitudes inferiores a los 2.200 msnm con temperaturas de 28°C a 32°C y una humedad relativa de 85°C a 90°C (Ríos, 2010 citado por Bohórquez, 2013), sin embargo, en zonas templadas como el municipio de Timbío en el departamento del Cauca, se ha reportado la presencia del vector y la enfermedad (Imbachi, 2018).

1.5 CICLO BIOLÓGICO DE LA BABESIA

El ciclo biológico de la *Babesia* es diferente en el hospedero bovino y en el vector garrapata. En el bovino la infección se da por la picadura de la garrapata, y una vez infectado, la saliva inocula esporozoitos de *Babesia* spp directamente en los eritrocitos (glóbulos rojos). Esto genera una fisión binaria, reproducción asexual, que da origen a merozoitos y destruye los eritrocitos. Este ciclo repetitivo invade nuevos glóbulos rojos y expande la enfermedad (Chauvin *et al.*, 2009 citado por Muñoz, 2016; Campillo, 1999 citado por Bravo, 2012).

En la garrapata, el ciclo de *Babesia* spp se genera cuando ésta succiona la sangre infectada por el parásito. Teniendo en cuenta los estadios del parásito, la mayoría de merozoitos se degeneran mientras que otros se mantienen, como es el caso de los pre-gametocitos que luego se convertirán en gametocitos. Estos gametos se fusionan en el lumen del tracto digestivo para formar un cigoto y luego penetrar en las células del intestino medio de la garrapata (Chauvin *et al.*, 2009 citado por Vasco, 2013).

En cuanto al cigoto, este se transforma en oocineto el cual escapa del epitelio del intestino medio e invade los tejidos del cuerpo de la garrapata, incluyendo los ovarios donde muchos

huevos son infectados con *Babesia* (transmisión transovárica). Posteriormente la *Babesia* se multiplica asexualmente, continuando como esporogonia y el desarrollo de numerosas kinetos (esporoquinetos), donde algunos kinetos invaden las glándulas salivales de las garrapatas y se desarrollan en esporozoitos que representan la parte infecciosa en el huésped bovino (Vasco, 2013).

1.6 PERÍODO DE INCUBACIÓN

Los síntomas de la enfermedad generalmente aparecen de 2 a 3 semanas después de la infestación con garrapatas. Una vez el protozoo entra en contacto directo con la sangre, el período de incubación puede ser de 4 a 5 días para *B. bigemina* y de 10 a 12 días para *B. bovis* (Spickler y Rovid, 2018).

1.7 SÍNTOMAS

Los signos clínicos varían según la edad del animal, la especie y cepa del parásito. La mayoría de los casos de *Babesiosis g* se observan en adultos y los animales menores de 9 meses generalmente son asintomáticos. Las patogenicidades de las cepas varían considerablemente, aunque *B. bovis* en general es más virulento que *B. bigemina* (Spickler y Rovid, 2018).

La *Babesia bovis* produce fiebre alta, ataxia, anorexia, shock circulatorio general, y en ocasiones signos nerviosos como resultado del secuestro de eritrocitos infectados en capilares cerebrales. Respecto a la fiebre ésta puede alcanzar los 41°C a 42°C, puede provocar abortos en vacas preñadas y ocasionalmente disminución temporal en la fertilidad de los toros. En el caso de *B. bigemina* los síntomas son fiebre, hemoglobinuria y anemia (OIE, 2010; Leon *et al.*, 2002 citado por Muñoz, 2016; CFSPH, 2008 citado por Vasco, 2013).

1.8 LESIONES POST MORTEM

Las lesiones post mortem producidas por *Babesiosis bovina* sp están relacionadas con hemólisis intravascular, anemia, mucosas pálidas y pueden presentar ictericia (color amarillento); la sangre puede parecer diluida y acuosa. El bazo aumenta de tamaño y se torna de color oscuro al igual que el hígado. La vesícula biliar pierde la tensión (distendida) con bilis espesa y granular. Los riñones generalmente tienen un color rojo oscuro o negro. En la vejiga habitualmente la orina es de color rojiza amarronada, aunque existen casos donde puede ser normal. En ocasiones, los pulmones presentan signos de edema pulmonar. Otros órganos, incluido el corazón y el cerebro, pueden presentar petequias (lesiones de color rojo), o estar congestionados. La superficie del cerebro puede tener un aspecto rosado (CFSPH, 2008; OIE, 2009 citados por Vasco, 2013).

1.9 MORBILIDAD Y MORTALIDAD

Los animales pueden contraer la infección cuando se encuentran en zonas donde el equilibrio enzootico, entre agente – huésped – ambiente se ha visto alterado por factores ambientales o prácticas de manejo (Spickler y Rovid, 2018). Asimismo, la morbilidad y mortalidad puede variar de acuerdo a la inmunidad previa de los animales a los hemoparásitos (Benavides, Romero y Villamil, 2016).

Otro aspecto a tener en cuenta es la susceptibilidad a la enfermedad, pues esta varía de acuerdo a la raza. Según, Spickler y Rovid, (2018), aproximadamente el 28% de una población de determinado ganado *Bos Taurus* es más susceptible a la infección, y en razas totalmente susceptibles, es posible que muera hasta más de la mitad de los animales adultos no tratados y hasta el 10% de los animales tratados. Las infecciones con *B. bovis* posiblemente sean más mortales que las infecciones con *B. bigemina* o *B. divergens*.

1.10 DIAGNÓSTICO

Para diagnosticar la *Babesiosis bovina* sp se emplean técnicas directas como la visualización microscópica de frotis sanguíneo y análisis de secuencias específicas de ADN perteneciente a *Babesia* a través de PCR, rt-PCR o RLBH. También, existen métodos indirectos que incluyen ELISA e IFI y pruebas serológicas para detectar anticuerpos específicos en los bovinos infectados (Thomson, 2013).

Para determinar la presencia del parásito en los municipios de Patía y Mercaderes en el departamento del Cauca, se utilizó la técnica directa de Frotis Sanguíneo que consiste en hacer una visualización microscópica del extendido (gota de sangre extendida sobre un portaobjetos) teñido con coloración de Giemsa o Wright, que permiten identificar los posibles eritrocitos infectados. Es recomendable tomar la muestra de sangre en la vena yugular o coccígea, también puede ser capilar, en la oreja o punta de la cola (Bolívar, 2013).

Existen dos tipos de Frotis Sanguíneo, Grueso y Delgado. El Frotis Grueso es útil para detectar pequeñas cantidades de parásitos, pues se analiza una cantidad diez veces mayor que en el Frotis Fino, sin embargo, la identificación de especies se realiza de mejor manera con Frotis Fino (Vasco, 2013).

1.11 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La *Babesiosis bovina* sp se puede encontrar en cualquier lugar donde existan garrapatas, siendo más frecuente en zonas tropicales y subtropicales. *B. bovis* y *B. bigemina* son particularmente importantes en Asia, África, América Central y del Sur, partes del Sur de Europa y Australia (WAHID, 2012 citado por Vasco 2013).

En Colombia las características geoclimáticas son aptas para la interacción parásito-Vector-Huésped y presenta infestación masiva de los vectores, garrapatas, que se encuentran distribuidos en la mayoría de las zonas geográficas del país (Buelvas, 2008 citado por Restrepo, 2010).

1.12 EPIDEMIOLOGÍA

En Colombia se han reportado prevalencias del 63,3% en el municipio de Puerto Berrío, Antioquia (González, 2016). Para el caso del departamento del Cauca se han encontrado registros en los municipios de Villa Rica con una prevalencia del 5,26% (Alcázar y Borrero, 2013), Popayán y Puracé con una prevalencia del 0% (Campo y Ruiz, 2017), Timbío con una prevalencia del 51% (Imbachi, 2018).

Algunos factores asociados a la infección por *B. bovis* y *B. bigemina* en bovinos son:

Edad: donde la presencia de la garrapata es alta se da la infección por *Babesiosis bovina* sp en terneros de 1 a 9 meses de edad generando parasitemias bajas y aparentemente asintomáticas, mientras que en animales adultos las afectaciones son más agresivas y hay presencia de síntomas, (Gómez, 2010; Gallón y López, 2014 citados por Gonzales, 2016).

Raza: es bien conocido que bovinos *Bos indicus* y las cruzas entre *Bos indicus* por *Bos Taurus*, son más resistentes a las garrapatas, transmisor de la enfermedad, que los *Bos taurus*. (Villar, 2006).

Presencia de garrapatas en el bovino: la presencia de la garrapata en los bovinos se asocia con la probabilidad de infección, siendo el riesgo mayor para los bovinos que están parasitados por el vector. Algunos factores que predisponen a la presencia de microorganismos en los vectores son las condiciones de humedad y bosques cercanos a la explotación ganadera (Sivakumar, 2012; Chen, 2014 citado por González, 2016).

1.13 PREVENCIÓN Y CONTROL

Para prevenir y controlar *Babesiosis bovina* sp, es necesario hacer un manejo integrado de la garrapata *Rhipicephalus microplus* principal transmisor de la enfermedad, que implica hacer una combinación racional y eficiente de diferentes prácticas de manejo, entre las que se encuentran:

Uso de acaricidas: se pueden aplicar en medio de las pasturas donde las garrapatas desarrollan su ciclo de vida, como también, en la etapa de parasitaria en los hospederos (Casque, 2008 citado por Bravo, 2012).

Inspección y certificación: verificar que los animales estén libres de garrapatas para permitir su movilización (OIE, 2009 citado por Vasco, 2013).

Razas resistentes: uso de ganado bovino menos susceptible como *Bos indicus* y cruzas entre *Bos indicus* x *Bos taurus* (Villar, 2006).

Inmunización natural: el ganado desarrolla una larga inmunidad después de una infección con *B. bovis* o *B. bigemina*, o mediante vacunas específicas para *Babesia* (OIE, 2009 citado por Vasco, 2013).

Descanso de potreros: si se deja libre de ganado una pradera y se asegura un tratamiento con acaricida a los bovinos antes de entrar a pastorear, lo más probable es que se disminuya la incidencia de garrapata (Jairo, 2009 citado por Bravo, 2012).

Vacuna contra las garrapatas: por lo general las vacunas son sustancias biológicas que al ser aplicadas a los bovinos hacen que estos desarrollen anticuerpos que ayudan a disminuir los niveles de garrapatas que se alimentan sobre ellos (Benavidez, Romero y Villamil, 2016).

1.14 MARCO HISTÓRICO

Esta enfermedad fue reportada por primera vez en 1888 por el médico bacteriólogo rumano Viktor Babes, quien reportó por primera vez el aislamiento de un agente infeccioso que comprometía los glóbulos rojos de algunos bovinos de la provincia rumana (Hunfeld *et al.*, 2008 citado por Gonzáles, 2016).

En 1.893 Theobald Smith y Frederick Kilborne demostraron que la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* era la responsable de transmitir la enfermedad en los bovinos. Con esta información se establecieron las bases para la elaboración del exitoso programa de erradicación de la *Babesiosis bovina* sp, a través de la eliminación de las garrapatas del ganado en los Estados Unidos, que culminó en 1943 (Graham & Hourrigan, 1977 citado por Vasco, 2013).

En Colombia, en el departamento de Antioquia, se realizó la primera investigación relacionada con esta enfermedad, que se remonta a 1922, cuando Francisco Luis Gallego M. presentó ante la Escuela Superior de Agronomía y Medicina Veterinaria su tesis de grado titulada “Piroplasmosis: estudio sobre la garrapata”. En esta revisión de tipo histórico sobre la *Babesiosis bovina* sp., llamada por los veterinarios de las primeras décadas del siglo XX como Piroplasmosis, se registra el primer informe científico y tal vez el primero en hacerse en Colombia (Gómez, 1922 citado por Gonzáles, 2016).

En el caso puntual del departamento del Cauca, la *Babesiosis bovina* sp. cuenta con tres estudios sobre la enfermedad. Uno liderado por la Universidad del Cauca en los municipios de Popayán y Puracé, con prevalencias del 0% (Campo y Ruiz ,2017). Y dos estudios, en el municipio de Villa Rica y Timbío, con prevalencia de 5.26% (Alcázar y Borrero, 2013), y 49% (Imbachí, 2018) respectivamente, realizado por la Universidad Antonio Nariño. Estos son primeros antecedentes que se tienen de la enfermedad en la región.

2. METODOLOGÍA

2.1 LOCALIZACIÓN

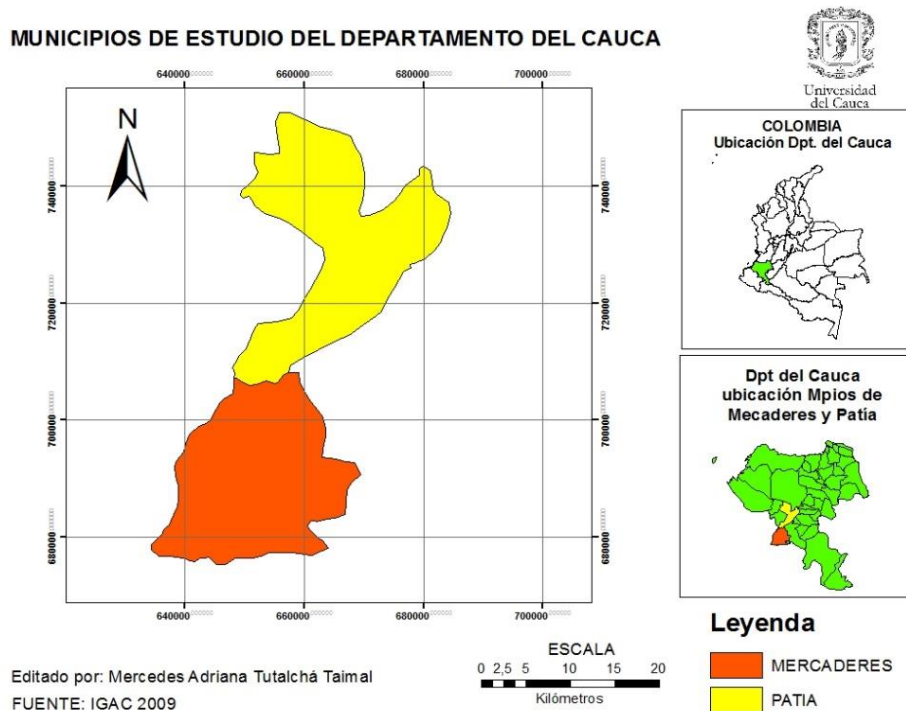
El trabajo de investigación se desarrolló en los municipios de Patía y Mercaderes, Cauca. El Municipio del Patía se encuentra ubicado al sur del departamento del Cauca con coordenadas $2^{\circ} 6'51''N$ $76^{\circ}58'59''O$ y altitud 910 msnm; cuenta con una extensión total de 723 km² y una temperatura media de 23°C (Cosme, 2016).

Por su parte, el municipio de Mercaderes se encuentra situado al sur del Cauca, con coordenadas de $1^{\circ}47'43''N$, $77^{\circ} 9'55''O$ y con una extensión territorial de 641,09 km Cuadrados. Su altitud es de 1.167 msnm y con temperatura aproximada de 22°C (Cosme, 2016).

2.2 SITIO DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en los municipios de Patía y Mercaderes departamento del Cauca (Figura 1), donde se muestrearon 22 veredas con 46 predios en el municipio de Patía y 13 veredas con 20 predios en el municipio de Mercaderes.

Figura 1. Ubicación de los municipios de Patía y Mercaderes, Cauca



2.3 TIPO DE ESTUDIO

El trabajo desarrollado es un estudio descriptivo de corte transversal, el cual permite estimar la prevalencia de una enfermedad dentro de una población específica, y tiene como objetivo buscar los factores relacionados con la presencia de la enfermedad.

2.4 UNIVERSO

La población de bovinos de ambos sexos y de diferentes edades en los municipios de Patía y Mercaderes, sur del Cauca. La población a estudiar fue identificada tomando como referencia el censo ganadero (ICA, 2016) (Anexo A).

2.5 MUESTRA

La selección de las muestras se realizó a partir de un muestreo aleatorio simple, con el fin de brindar a cada individuo de la población, la misma probabilidad de ser seleccionados. Dicha selección aleatoria también fue aplicada para seleccionar las veredas y predios en los municipios de Patía y Mercaderes.

2.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Tomando como referencia en el censo bovino de Patía y Mercaderes, suministrado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2016), para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el programa WinEpi 2.0, utilizando la metodología para estimar la prevalencia global de punto de una enfermedad en poblaciones grandes descrita por Thrusfield (2005).

$$n = \frac{p*(100-p)*Z^2}{EE^2} \quad \text{o} \quad n = \frac{p*q*Z^2}{EE^2} \quad (\text{Ec. 1})$$

Para calcular el tamaño se tuvo en cuenta los siguientes datos: nivel de confianza 95%; tamaño de población 48.837; prevalencia esperada del 50%; error aceptado del 3%. Esto permitió obtener un tamaño de muestra de 1.100 animales, fracción de muestreo del 3.26%, tamaño de muestra ajustado 1.058 animales y una fracción de muestreo ajustada de 3.03%.

2.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recolectados se evaluaron estadísticamente mediante el software Epi info 7.2.2.6, para esto se tuvo en cuenta los animales positivos y los posibles factores de riesgo

relacionadas con *Babesiosis bovina* sp. Para calcular dicha relación se empleó la proporción de probabilidades (OR) que fue interpretada de manera similar a la razón de prevalencia (RP), teniendo en cuenta que:

OR < 1. El factor a la que la muestra está expuesta, es un factor de protección, siempre y cuando el intervalo de confianza superior sea menor a 1.

OR = 1. Resultado no significativo, no existe asociación entre la enfermedad y la exposición al factor.

OR > 1. El factor al que la muestra está expuesta es una variable de riesgo, siempre y cuando el intervalo de confianza inferior sea mayor de 1.

Para definir la relación de la enfermedad con las variables, se utilizó la prueba estadística del test exacto de Fisher, donde todo valor de $p < 0,05$ es considerado estadísticamente significativo.

2.8 TOMA DE MUESTRA EN CAMPO

La toma de muestras se realizó entre los meses de agosto de 2017 y marzo de 2018. Previo a la toma de muestra sanguínea de cada animal, en cada finca se aplicó una encuesta semiestructurada con el fin de recolectar información demográfica, clínica y de manejo (Anexo B).

La obtención de muestras de sangre se realizó mediante punción con agujas hipodérmicas calibre 21G x 1 ½, en vena yugular y/o vena coccígea. Cada muestra fue recolectada en tubos vacutainer de tapa lila con anticoagulante, registradas en las respectivas planillas (Figura 2), y conservadas en neveras portátiles hasta su transporte al laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Universidad del Cauca, para su procesamiento (Figura 3).

Figura 2. Obtención de muestras en campo



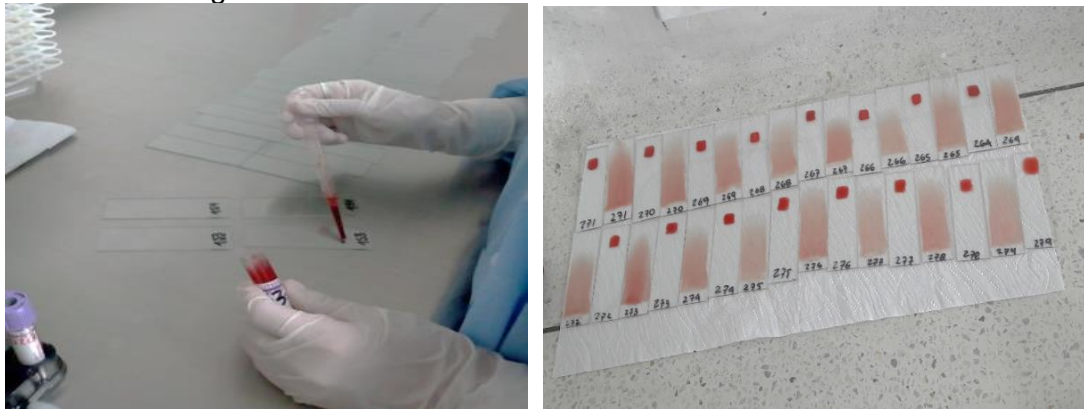
Figura 3. Recepción de las muestras en laboratorio



2.9 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Una vez tomadas las muestras en campo fueron recepcionadas y debidamente registradas en el laboratorio, se procedió a realizar la técnica de Frotis Sanguíneo (Figura 4), para la detección de *Babesiosis bovina* sp. Esta técnica consiste en la ubicación de una gota de sangre en un portaobjetos, debidamente marcado con el nombre del animal según el registro de la planilla, para hacer el extendido.

Figura 4. Frotis sanguíneo

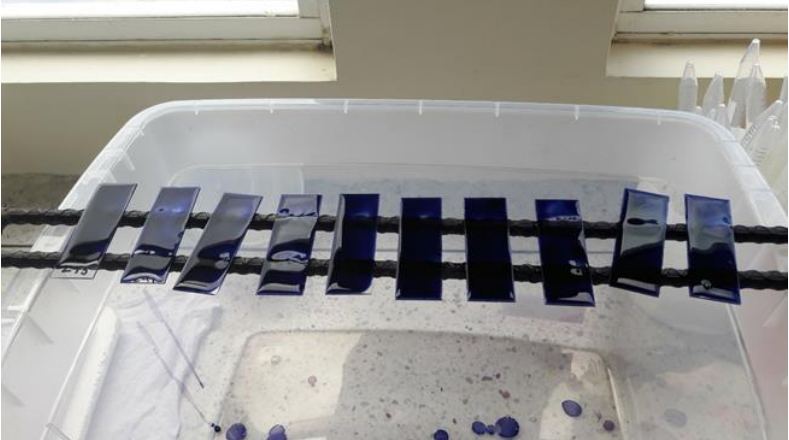


Consecutivamente se realizó la tinción de Wright (Figura 5), que es un reactivo compuesto por Eosina y Azul de Metileno, que tiñen de azul los ácidos nucleicos permitiendo distinguir la presencia de protozoarios como *Babesiosis bovina* sp en el interior de los eritrocitos (glóbulos rojos), (López *et al.*, 2014). Para la tinción se mezcló 3 ml de Wright en 27 ml de agua destilada.

La muestra reposó durante 20 minutos, luego fueron aplicadas gotas de agua sobre la placa, con movimientos leves, hasta observar un brillo metálico. Pasados dos minutos, la

placa fue lavada y secada a temperatura ambiente. Mediante observación a través del microscopio, se pudo determinar la presencia de *Babasiosis bovina* sp.

Figura 5. Tinción de Wright

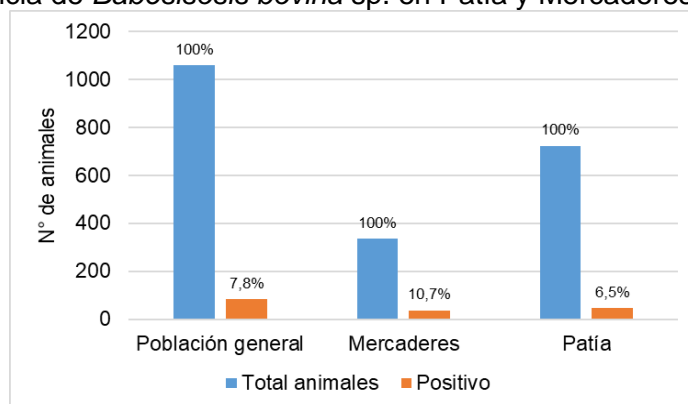


3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 PREVALENCIA

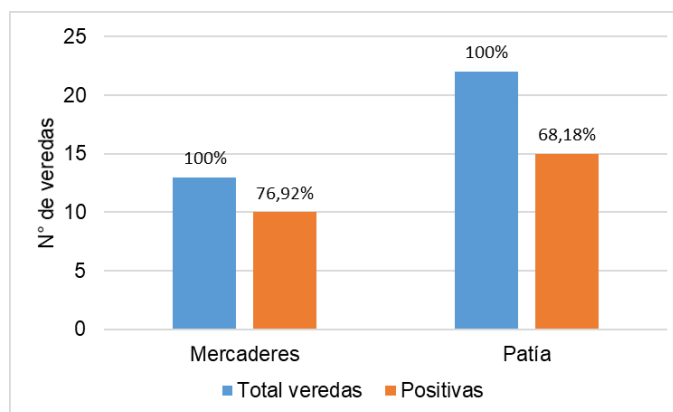
Del total de bovinos muestreados en los dos municipios (n=1.058), el 32% (n=335) fueron muestreados en Mercaderes y el 68% (n=723) en Patía. La prevalencia general promedio de la enfermedad para los dos municipios fue del 7,8% (n=83). Para el municipio de Mercaderes la prevalencia fue del 10,7 % (n=36) y para el municipio de Patía del 6,5% (n=47). No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los resultados de los dos municipios (P > 0,05) (Figura 6).

Figura 6. Prevalencia de *Babesiosis bovina* sp. en Patía y Mercaderes, Cauca



Del total de veredas muestreadas en el municipio de Mercaderes (n= 13), en el 76,92% (n=10) se encontró la presencia de *Babesia* y en Patía (n=22) en el 68,18% (n=15). Al análisis estadístico se encontró diferencias significativas entre los resultados de los dos municipios(P<0,05) (Figura 7).

Figura 7. Prevalencia de *Babesiosis bovina* sp. en veredas de los municipios de Mercaderes y Patía



3.2 VARIABLES DEMOGRÁFICAS

3.2.1 Edad. Según el análisis estadístico (Cuadro 2), para los dos municipios los animales más afectados fueron los mayores a tres años que en general corresponden a un 9%; y en menor porcentaje los menores a un año con el 6%. No se encontró relación estadística entre la edad y la enfermedad ($P > 0,05$).

Cuadro 2. Relación entre la edad y la enfermedad en los municipios de Mercaderes y Patía

Variables		Número de animales	Prevalencia		Fisher
Municipios	Edad (años)		Animales positivos	%	
Población general	<1	183	11	6	1,000
	1 -2	250	17	6,8	1,000
	2 -3	273	23	8,42	1,000
	>3	352	32	9	1,000
Mercaderes	<1	56	4	7,14	1,000
	1 -2	78	9	11,53	1,000
	2 -3	87	9	10,34	1,000
	>3	114	14	12,28	1,000
Patía	<1	127	7	5,51	1,000
	1 -2	172	8	4,62	1,000
	2 -3	186	14	7,60	1,000
	>3	238	18	7,53	1,000

3.2.2 Raza. En general las razas Brahman, Pardo y Gyr fueron las más comunes en los predios de los dos municipios, y las de mayor positividad con el 72,72%, 19,69% y 12,12%, respectivamente. Estadísticamente se encontró que las razas Gyr y Pardo presentan menos riesgo a la enfermedad ($OR < 1$) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Relación de la raza con la enfermedad

Variables	Total predios	Prevalencia		Fisher	Proporción de probabilidad (OR)			Inf	Sup
		Predios	%		OR<1	OR=1	OR>1		
Brahman	66	48	72,72	0,128			1,552	0,785	3,068
Brangus	66	3	4,54	0,550			1,121	0,258	4,869
Criollo	66	3	4,54	0,626		1,068		0,136	8,381
Gyrolando	66	6	9,09	0,394			1,167	0,565	2,408
Gyr	66	8	12,12	0,573	0,992			0,417	2,356
Pardo	66	13	19,69	0,001	0,289			0,115	0,724
Simbrah	66	5	7,57	0,347			1,244	0,578	2,673

3.2.3 Síntomas. Del total de animales positivos a la enfermedad (n=83), en el 37,5% (n=30) presentaron abortos, 1,2% (n=1) fiebre y un 7,22% (n=6) problemas respiratorios. No se encontró relación estadística entre los síntomas encontrados y la enfermedad (P>0,05) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Relación de síntomas con la enfermedad

Variables clínicas		Animales positivos	Animales con síntomas	%	Fisher	Significancia si/no
Síntomas	Abortos	83	30	37,5	1,000	No
	Fiebre	83	1	1,2	1,000	No
	Problemas respiratorios	83	6	7,22	1,000	No

3.2.4 Manejo. Del total de predios muestreados (n=66), en el 87,87% (n=58) se presentó la enfermedad, en los cuales el 33,33% (n=22) realiza compra de animales para ceba, 37,87% (n=25) compra de animales para levante, el 4,54% (n=3) moviliza animales por arrendo de potreros y el 12,12% (n=8) participa en exposiciones ganaderas. En general las variables de manejo resultaron estadísticamente significativas con la enfermedad (P<0,05), y factor de riesgo para la misma (OR>1) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Variables de manejo relacionadas con la enfermedad

Variables de manejo		Predios	Prevalencia		Fisher	Proporción de probabilidad (OR)			Inf	Sup
			Predios	%		OR<1	OR=1	OR>1		
Moviliza animales	Compra animales de ceba	66	22	33,33	0,032			1,615	1,009	2,584
	Compra animales de levante	66	25	37,87	0,043			1,529	0,972	2,405
	Entrada y salida de animales por arrendo de potreros	66	3	4,54	0,033			2,844	1,136	7,119
Ingreso de animales de otras especies		66	6	9,09	0,574		1,069		0,247	1,069
Ingreso de animales ajenos por cercas dañadas		66	10	15,15	0,469		1,070		0,565	2,026
Participación a exposiciones ganaderas		66	8	12,12	0,205			1,540	0,678	3,500

3.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA ENFERMEDAD

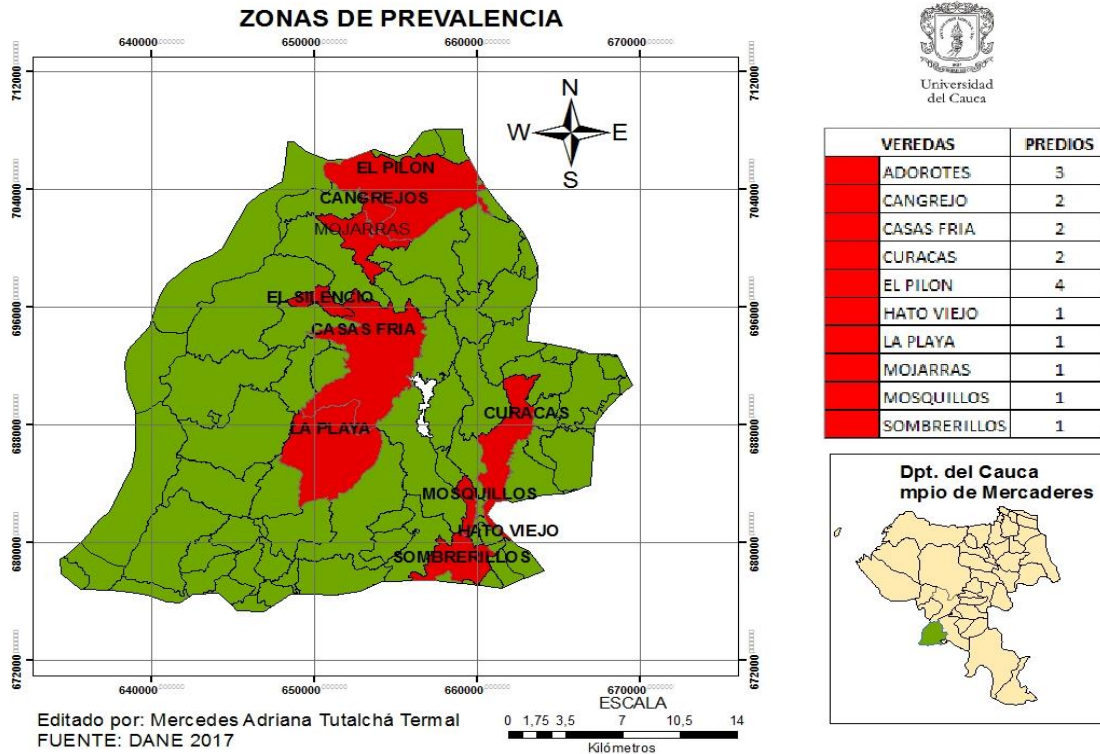
Con base al total de predios muestreados en los dos municipios (n=66), el 30,30% (n=20) se muestrearon en el municipio de Mercaderes y el 69,69% (n=46) en el municipio de Patía. La prevalencia de la enfermedad fue mayor en los predios del municipio de Mercaderes en

un 90%(n=18) que se distribuyeron en 10 veredas. Con respecto al municipio de Patía, el 76.08% (n=35) distribuidos en 15 veredas (Cuadro 6, Figuras 8 y 9).

Cuadro 6. Distribución de la enfermedad en predios y veredas de los municipios de Mercaderes y Patía

Variables		Veredas positivas	Predios positivos	%	Fisher
Municipio	Mercaderes	10	18	90	0,050
	Patía	15	35	76,08	0,000

Figura 8. Distribución geográfica de la *Babesiosis bovina* sp. en el municipio de Mercaderes

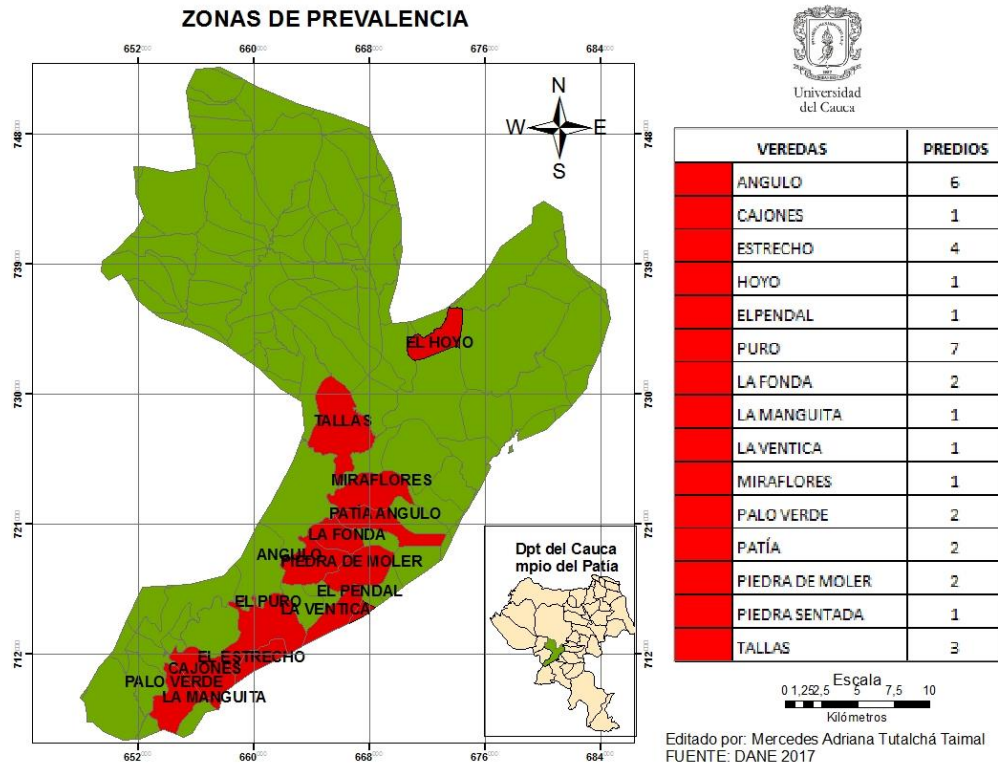


Los valores promedio de prevalencia de la enfermedad encontrados (7,8%) en el municipio de Mercaderes y Patía, fueron superiores a los reportados en estudios similares realizados en la región por Campo y Ruiz (2017), en los municipios de Popayán y Puracé (0%), y por Alcázar y Borrero (2013), en el municipio de Villa Rica (5,26%). Inferiores a los encontrados en municipio de Timbío – Cauca (51%) por Imbachi (2018).

En comparación con estudios a nivel nacional, los porcentajes de prevalencia de los dos municipios estudiados fueron superiores a los registrados en el departamento de Córdoba

(3,05%), e inferiores a los de la región del Caribe Colombiano (19,35%), según estudios realizados por Blanco, Cardona, Vargas, (2016); Calderón, Martínez, Iguarán, (2016).

Figura 9. Distribución geográfica de la *Babesiosis bovina* sp. en el municipio de Patía



Las diferencias encontradas entre los valores de nuestro estudio y los reportados a nivel regional y nacional, probablemente estuvieron determinados por las técnicas de diagnóstico utilizadas en cada uno de los trabajos, las prácticas de manejo implementadas en cada región y factores medioambientales.

Según Bolívar (2013), las técnicas de diagnóstico varían en cuanto a su sensibilidad y especificidad influyendo en la detección de la enfermedad. En nuestro caso, la prueba utilizada fue el frotis sanguíneo que se caracteriza por una baja sensibilidad y especificidad siendo importante en la detección de la enfermedad en fase aguda, diferente a otras pruebas diagnósticas de alta sensibilidad que detectan la enfermedad en cualquier etapa de su historia natural (Vasco, 2013).

Respecto a las prácticas de manejo determinantes en la presencia del vector, en los dos municipios evaluados se realizan actividades similares como los baños para el control de ectoparásitos que puede influir en que las prevalencias encontradas sean menores o mayores frente a otros estudios. Es sabido que el uso apropiado de acaricidas puede disminuir la presencia del vector y por ende de la enfermedad, no obstante, esta práctica

puede variar con la de otras regiones como el número de baños realizados y rotación del principio activo, según lo reporta Lozada (2014).

Otro factor que determina la presencia del vector son los factores ambientales característicos de las regiones. Los municipios de Patía y Mercaderes se encuentran en una altitud de 910 y 1.167 msnm respectivamente, y temperatura promedio de 22°C, condiciones ambientales que favorecen la presencia del vector de la enfermedad. Según Ríos citado por Bohórquez (2013), altitudes inferiores a los 2.200 msnm y los climas templados y cálidos son propicios para el desarrollo de la garrapata *Rhipicephalus microplus* transmisor del protozoario.

La presencia de la enfermedad en animales mayores de tres años encontrados en la región de estudio, coinciden con el comportamiento natural de la misma. Según Cordero, (1999) citado por Vasco, (2013); Benavides, Romero y Villamil, (2016); Zapata *et al.*, (2011), la *Babesiosis bovina* sp, es más patógena en adultos que en terneros de 6 a 9 meses, ya que en edades tempranas los bovinos son más tolerantes a la infección y sufren la enfermedad de manera leve sin presentar los signos, debido a la inmunidad transferida por la madre mediante el calostro; y a medida que los animales crecen la inmunidad disminuye haciendo que estos sean más susceptibles.

En la región fue significativa la práctica de movilización de los animales para compra venta, arriendo de potreros y participación en exposiciones ganaderas, actividades de manejo que favorecen brotes de la enfermedad mediante la transmisión de la garrapata y por la ruptura del equilibrio enzootico, es decir, el equilibrio entre el agente-huésped-ambiente, según lo indican Benavides (2002) citado por Benavides, Romero y Villamil, (2016).

Respecto a la raza, en los dos municipios las razas Brahman, Brangus , Gyrolando y Simbrah se identificaron como factor de riesgo, lo cual difiere de lo reportado por Villar, (2006); Spickler, Rovid, (2018), quienes indican que las razas *Bos indicus* y las cruza entre *Bos indicus* por *Bos taurus* son menos susceptibles a la enfermedad que la raza *Bos taurus*. La anterior diferencia se podría explicar por la predominancia mayoritaria de animales de razas *Bos indicus* en la región.

En relación a los principales síntomas clínicos relacionados con la enfermedad, ninguno presentó asociación significativa con los animales positivos. Lo anterior pudo estar determinado por la fase de la enfermedad al momento de la toma de la muestra, ya que estas en general se obtuvieron de animales asintomáticos. Según, Muñoz, (2016), los principales síntomas de la enfermedad son anemia, fiebre y problemas respiratorios que dependen de la fase de la enfermedad en que se encuentren los animales.

En general la enfermedad tuvo una distribución regular en toda la región, probablemente determinada por la similar condición ambiental y de manejo características en los dos municipios.

4. CONCLUSIONES

La prevalencia de *Babesiosis bovina* sp, para el municipio de Mercaderes fue del 10,7% y en Patía del 6,5%. La prevalencia general promedio para los dos municipios fue del 7,8%.

Los principales factores de riesgo asociados con la enfermedad en los dos municipios fueron la movilización de animales y la raza.

La enfermedad está presente en mayor porcentaje en animales mayores a tres años, en razas Brahman, Gyr y Pardo y distribuida regularmente en los dos municipios.

5. RECOMENDACIONES

Realizar procesos de capacitación y sensibilización a productores de los dos municipios, en prácticas de prevención y control sobre los posibles factores de riesgo asociados con la enfermedad.

Socializar los resultados del proyecto de manera continua en la zona de estudio, a productores ganaderos, instituciones educativas, asociaciones ganaderas y demás interesados en la producción bovina.

Realizar trabajos de investigación con pruebas diagnósticas de alta sensibilidad y especificidad, que permitan conocer la situación real de la enfermedad.

Implementar laboratorios que faciliten el procesamiento de las muestras para identificar animales portadores de la enfermedad.

Hacer un seguimiento en la zona de estudio, para conocer la evolución de la enfermedad en un periodo de tiempo.

Desarrollar trabajos similares en otras zonas del departamento del Cauca, con el fin de ampliar el panorama general de la enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLCAZAR, F.J. y BORRERO, J.L. Prevalencia de Hemoparásitos en Bovinos en los Municipios de Santander de Quilichao y Villa Rica (Zona Norte) del Departamento del Cauca. Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Antonio Nariño. Popayán, Colombia: 2013, pág. 41.

BENAVIDES, E.; ROMERO, J. y VILLAMIL, L. Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedad que transmiten en escenarios epidemiológicos de cambio climático [en línea]. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA): 2016 [citado 5, mayo, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.iica.int>

BLANCO, R.; CARDONA, J. y VARGAS, M. Prevalencia de parásitos hematópicos endoglobulares en bovinos gyr puros en Córdoba, Colombia. En: Revista Médica Veterinaria. 2016, no. 31, pág. 67-74. ISSN 0122-9354.

BOLÍVAR, A. Metodología diagnóstica para hemoparásitos dentro de la ganadería bovina con énfasis en la reacción en cadena de la polimerasa y su variante múltiple. La Habana, Cuba. En: Revista de Salud Animal. 2013, vol. 35, no. 1, pág. 1-9.

BOHORQUES, L. Determinación de *Babesia* spp, en la vereda el Cedral, municipio alto Corozal Casanare. Tesis Medicina Veterinaria. Fundación Universitaria Juan de Castellanos. Facultad de Ciencias Agrarias. Tunja: 2013, pág. 29.

BRAVO, S. Babesiosis Bovina. Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agrarias. Ecuador: 2012, pág. 21-23.

CAMPO, D. y RUIZ, J. Prevalencia de Babesiosis bovina en los municipios de Popayán y Puracé. Tesis Ingeniería Agropecuaria. Universidad de la Cauca. Popayán, Colombia: 2017, pág. 26.

CALDERÓN, A.; MARTÍNEZ, N. e IGUARÁN, H. Frecuencia de hematozoarios en bovinos de una región del Caribe Colombiano. En: Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 2016, vol. 1, pág. 131-138.

CORTÉS, J.; BETANCOURT, J.; ARGÜELLES, J. y PULIDO, L. Distribución de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en bovinos y fincas del Altiplano Cundiboyacense (Colombia). En: Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 2010, vol. 11, no. 1, pág. 73-84.

COSME, V. Base de datos georreferenciada, identificando el 100% de las áreas de explotación legal e ilegal de producción y transformación de arcillas, cerámicas, en las veredas Marquillos, Sombrerillo, y San Fernando, jurisdicción de Mercaderes – Cauca: 2016 [citado 22, abril, 2019]. Disponible en internet en: aplicaciones.crc.gov.co/docucrc/archivos/RECIBIDA/2016-01/002241.PDF

FEDERACIÓN COLOMBIANA DE GANADEROS FEDEGAN. Cifras de referencia del sector ganaderos [en línea]. 2018. [citado 12, septiembre, 2019]. Disponible en internet en: https://estadisticas.fedegan.org.co/DOC/download.jsp?pRealName=Cifras_Referencia_2019.pdf&ildFiles=674.

GONZALES, O. Babesiosis humana en regiones epidemiológicamente aptas para la transmisión de malaria y babesia humana: Estudio molecular de garrapatas, bovinos y humanos. Tesis Maestría en Epidemiología. Universidad de Antioquia. Facultad Nacional de Salud Pública. Medellín, Antioquia, Colombia: 2016, pág.24.

ICA INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Censo nacional pecuario [en línea]. ICA: 2018 [citado 8, julio, 2019]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>

IMBACHI, C. Estudio de la situación de babesiosis bovina en tres fincas del municipio de Timbío (Cauca). Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Antonio Nariño. Popayán: 2018, pág. 59.

LOZADA, M. Situación sanitaria de la Babesiosis y Anaplasmosis en la ganadería lechera en tres sistemas de producción. Tesis Maestría EN Salud y Producción animal sustentable. Universidad Autónoma de Querétaro. Facultad de Ciencias Naturales. Querétaro, México: 2014, pág. 1-64.

LÓPEZ, L.; HERNÁNDEZ, M.; COLÍN, C.; ORTEGA, S.; CERÓN, G. y CENDEJAS, R. Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. En: Investigación en Discapacidad, 2014, vol. 3, no. 1, pág. 10-18.

MARTÍNEZ, M.; CARABALLO, L. y BLANCO, P. Babesia bigemina en bovinos del municipio Los Palmitos (Sucre, Colombia). En: Ciencia Tecnología Agropecuaria, 2018, vol. 20, no. 1, pág. 29-40.

MUÑOZ, T. Babesiosis bovina (*Babesia bovis* y *Babesia bigemina*), una enfermedad hematozoárica de importancia económica en el mundo. En: Centro de Biotecnología, 2016, vol. 5, no. 1, pág. 21-30.

PETRIGH, R. Identificación y caracterización de antígenos de *Babesia bigemina*. Tesis Doctoral en Química Biológica. Universidad de Buenos Aires. Departamento de Química Biológica. Buenos Aires: 2010, pág.14.

RESTREPO, S. Salud pública y babesiosis. infección emergente con manifestación clínica y morfología de malaria. Tesis Bacteriología. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Básicas. Bogotá: 2010, pág. 3.

RÍOS, L.; ZAPATA, R.; REYES, J.; MEJÍA, J. y BAENA, A. Estabilidad Enzoótica de Babesiosis Bovina en la Región de Puerto Berrío, Colombia. En: Revista Científica, 2010, vol. 20, no. 5, pág. 485-492.

SEPÚLVEDA, A.; PULIDO, M.; RODRÍGUEZ, J. y GARCÍA, D.; Eficiencia in vitro de hongos entomopatógenos y productos químicos sobre *Rhipicephalus microplus*. En: Veterinary and Animal Science, 2017, vol. 11, pág. 2-6.

SPICKLER, N. & ROVID, A. Bovine babesiosis [en línea]. The Center for Food Security & Public Health: 2018 [citado 6, abril, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php?lang=es> Institute For International Cooperation in animal biologics.

THOMPSON, C. Estudio de la diversidad genética en poblaciones de *Babesia bigemina* de diferentes regiones geográficas. Tesis Doctoral en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Argentina: 2013, pág.12.

THRUSFIELD, M. Epidemiología Veterinaria. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España: 2005, pág. 730.

VASCO, K. Estandarización de la técnica de análisis de fusión de alta resolución para la detección de babesia en garrapatas utilizando polimorfismos de nucleótidos. Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito: 2013, pág. 8 - 25.

VILLAR.; C. Los cruzamientos genéticos una alternativa para el control de la garrapata común del ganado boophilus microplus en suramérica [en línea]. Ganadería: 2006 [citado 10, julio, 2009]. Disponible en internet en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/los-cruzamientos-geneticos-alternativa-t26656.htm>

ZAPATA, R.; LARA, N.; BAENA, A.; REYES, J. y RÍOS, L. Seroprevalencia de Basesiosis bovina en la hacienda Vegas de la Clara. En: Revista Médica Veterinaria, 2011, no. 21, pág. 63-71.

ANEXOS

ANEXO A. Censo Ganadero ICA 2016

MUNICIPIO	TERNERAS < 1 AÑO	TERNEROS < 1 AÑO	HEMBRAS 1 - 2 AÑOS	MACHOS 1-2 AÑOS	HEMBRAS 2 - 3 AÑOS	MACHOS 2-3 AÑOS	HEMBRAS > 3 AÑOS	MACHOS > 3 AÑOS	TOTAL BOVINOS	TOTAL FINCAS
MERCADERES	1,086	1,258	1,106	1,875	1,797	3,280	4,102	562	15,066	310
PATÍA	2,303	2,316	2,920	4,435	4,381	7,461	8,027	1,928	33,771	695

ANEXO B. Encuesta suministrada por VECOL

PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO PATÍA-CAUCA

Encuesta No. _____ Cód. Predio: _____ Fecha: ___/___/___ Caso # _____

IDENTIFICACION

1. Nombre del predio _____
2. Nombre del propietario _____ Teléfono: _____ SS _____
3. Municipio _____
4. Vereda _____
5. Coordenadas N _____ W _____ msnm _____
6. Tamaño del predio (extensión en fanegadas) _____
7. Tenencia de la propiedad _____
8. Cuenta con servicio de luz eléctrica _____
9. La finca cuenta con un corral para el manejo de los animales (Sí____)(No____) Cual: Brete____
Embudo____ ESTABLO____
10. Existe ganado de otros propietarios (Sí____) (No____) Cuantos animales _____
11. Plan de vacunación de los animales.

VACUNA	VACUNA		TIPO DE VACUNA APLICADA (Nombre del Producto)	Fecha de ultima vacuna	Frecuencia vacuna
	SI	NO			
AFTOSA					
BRUCELOSIS					
CARBONES					
RABIA					
LEPTOSPIRA					
COMPLEJO REPRODUCTIVO					
BOTULISMO					
DVB					
IBR					

12. ¿Quién los vacuna? Profesional____; Técnico____; Mayordomo____;Propietario____
como la conserva____tiene cadena de frio____
13. ¿Utiliza una aguja desechable por animal? Sí____ No____
14. ¿Luego de aplicar la vacuna ha observado residuos del producto sobre el animal?
Nunca____ Algunas veces____ siempre____
15. ¿Después de vacunadas las terneras, permanecen con las vacas? Sí____ No____
16. Alguna vez ha enviado muestras para conocer la situación de su ganadería. Sí ____ No____
17. ¿Qué tipo de muestra? Serológica____Hematológico____parasitológico.
Fecha____ resultado____
18. Cuál es el manejo reproductivo dentro de la finca:
Monta natural _____ Inseminación artificial_____
19. De ser por inseminación artificial, utiliza semen certificado____ semen no certificado_____
20. Cuantas vacas por toro manejan en la finca: _____
21. Comparte reproductores con otras fincas Sí____ No____

22. Algunos de sus animales han presentado los siguientes signos o síntomas:

Vacas	Sí	No	Cuantos en el último año.	
1. Abortos				
2. Retención placentaria				
3. Merma en la producción láctea				
4. Dificultad para quedar preñadas				
5. Partos distócicos				
6. Nacimiento de terneros débiles				
7. Evidencias de traumas y lesiones en las articulaciones				
8. Vulvovaginitis				
9. Diarreas				
10. Fiebre				
11. Secreciones en las mucosas (prepucio, oral, nasal, conjuntivas)				
12. Han presentado mastitis	Realiza CMT: S__ N__ Frecuencia:			C__ S.C__
13. Muerte fetal				
14. Conjuntivitis				
15. problemas respiratorios				

23. ¿cuál es la forma de estos abortos?, Momias____ Normal____ Descompuesto____
Deforme_____

24. Época de aborto.

1er Trimestre (En-Mar) _____

2do Trimestre (Abr-Jun) _____

3er Trimestre (Jul-Sept) _____

4to Trimestre (Oct-Dic) _____

25. Periodo de gestación en el que ocurren los abortos

1 er tercio_____

2do tercio_____

3 er tercio_____

26. ¿los abortos se han presentado en vacas_____ o Novillas_____?

27. ¿Cuál es el manejo que le da a las placentas y los fetos abortados?

_____ los entierra Si__ No__, Otras_____.

28. ¿Qué enfermedades se han presentado en su ganadería y de qué tipo?

29. La raza predominante es _____ cruce con ganado comercial_____

30. Inventario de animales presentes en el predio, por grupo etario

Hembras < 1 año	
Hembras entre 1 y 2 años	
Hembras entre 2 y 3 años	
Hembras > 3 años	
Machos < 1 año	

Machos entre 1 y 2 años	
Machos entre 2 y 3 años	
Machos > 3 años	
TOTAL BOVINOS	

31. Otras especies:

Especie	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Equinos	Búfalos	Caninos	Aves	F.silvestre
Total								

32. Moviliza animales de y hacia otras partes

Venta de animales para levante		Compra de animales para levante	
Venta de animales para ceba		Compra de animales para ceba	
Venta de novillas de remplazo		Compra de novillas de remplazo	
Venta de reproductores		Compra de reproductores	
Participación en exposiciones ganaderas		Préstamo de reproductores	
Entrada y salida de animales por arriendo de pastos		Ingreso de animales ajenos a la finca por daño en cercas perimetrales	
Ingresos animales de otras especies			

33. Cuando ingresa animales nuevos a su finca se cerciora que hayan sido vacunados o que provengan de hatos libres de Brucella y/o tuberculosis? Sí ___ No ___

34. ¿Cómo dispone de los animales muertos?

Entierra _____

Incinerar _____

Vende _____

No hace nada _____

35. ¿Realiza control de roedores Sí ___ No ___ cómo?

36. ¿Dónde almacenan el concentrado? Bodega ____, Aire libre ___ (Estiba ___; Caneca ___; Piso ___)

37. ¿Ha observado presencia de humedad en el alimento?

38. El agua de consumo animal proviene de: Acueducto ___ Aljibe ___ Rio ___

Quebrada ___ Otros ___

39. ¿Tiene registros de producción? Software ___; Cuaderno ___; Ninguno ___ Otro ___

40. Suplementa nutricionalmente sus animales: Silo ___; Heno ___; Harina ___ otros cuál? _____

41. ¿Dispone de botiquín veterinario? Si ___; No ___

42. ¿Fertiliza los potreros? Si ___; No ___ ¿con qué?, _____ (productos agrícolas)

43. ¿Tiene asistente técnico? Si ___; No ___ / M.V ___ Zootec ___ TecAgrop ___ MVZ ___

44. Desparasita? Si ___; No ___ ¿cuántas veces al año? _____

¿con qué?, Ivermectina ___; Bencimidazoles ___ Nombre comercial _____

45. ¿Baña sus animales con pesticidas para el control de ectoparásitos (garrapatas y/o moscas)?

Si ___; No ___

¿con qué?, Amitraz ___, Cipermetrina ____, Nombre comercial _____

46. ¿suministra sal? Si ___; No ___ Sal mineralizada ___; Sal Blnaca _____

47. Tipo de ordeño: Mecánico ___ Manual ____, ¿Realiza rutina de higiene de ordeño? Sí ___

No ___

48. ¿Litros de leche promedio producidos por animal? _____

49. **PARÁMETROS REPRODUCTIVOS**

% Preñez		Edad primer servicio	
% Fertilidad		Intervalo parto-servicio	
% Natalidad		Intervalo parto-primer estro	

% vacas descartadas año		Intervalo entre partos	
% Abortos		Intervalo primer servicio- concepción	
% Nacidos vivos		Servicios por concepción	
% detección de calores		Periodo de lactancia en días	
Promedio Producción de leche		Periodo seco	
% Vacas paridas ternero vivo		Promedio de días en lactancia	
Días abiertos		Condición corporal	
Edad primer parto			

Coordinadora PP _____

Ganadero(a) _____

Firma _____

Firma _____