

SEROPREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA (*Anaplasma marginale*) EN LOS MUNICIPIOS DE PATÍA Y MERCADERES, CAUCA, COLOMBIA



SANTIAGO CRUZ CERÓN

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

**SEROPREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA (*Anaplasma marginale*) EN LOS
MUNICIPIOS DE PATÍA Y MERCADERES, CAUCA, COLOMBIA**

SANTIAGO CRUZ CERÓN

**Trabajo de grado de la modalidad de Investigación para optar al título de
Ingeniero Agropecuario**

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 autor y lo encuentran satisfactorio.

M.V.Z. MSc. DIEGO VERGARA
Director

M.V. OSCAR JULIAN CHAVES GONZALEZ
Presidente del Jurado

Ing. JAIME ANDRÉS PÉREZ
Jurado

Popayán, 26 de septiembre de 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hijo, son los mejores padres.

A mis hermanos (as) por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

SANTIAGO CRUZ CERÓN

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

Agradezco a mi director de tesis MVZ. Diego Vergara Collazos, quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en la investigación.

A la Empresa de Medicamentos Veterinarios de Colombia – VECOL S.A, y la Médica Veterinaria Diana Lucía Tobar por la oportunidad de ser parte de este proyecto.

Agradezco también a todos mis amigos, compañeros y colegas por su amistad y colaboración, a todas esas personas que son importantes en mi vida, que con su esfuerzo y aporte me ayudaron en el transcurso de toda la carrera.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. MARCO REFERENCIAL	16
1.1 MARCO TEÓRICO	16
1.1.1 <i>Anaplasma marginale</i>	16
1.1.2 Taxonomía y Filogenia	16
1.1.3 Transmisión de la enfermedad	16
1.1.3.1 Transmisión biológica	16
1.1.3.2 Transmisión mecánica	17
1.1.3.3 Patogenia	17
1.1.3.4 Síntomas de la enfermedad	17
1.1.3.5 Diagnóstico de la enfermedad	18
1.1.3.6 Métodos directos	19
1.1.3.7 Métodos indirectos	20
1.1.3.8 Epidemiología de la enfermedad	20
1.1.3.9 Control de la enfermedad	20
2. METODOLOGÍA	22
2.1 LOCALIZACIÓN	22
2.2 TIPO DE ESTUDIO	23
2.3 DESARROLLO DEL TRABAJO	23
2.3.1 Fase 1: Determinación de tamaño de muestra y predios a muestrear	23
2.3.2 Fase 2: Recolección de Muestras y aplicación de encuestas	24

	pág.
2.3.3 Fase 3: Procesamiento de Muestras	24
2.3.4 Fase 4: Interpretación y análisis de resultados obtenidos	25
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
3.1 PREVALENCIA	26
3.2 VARIABLES DEMOGRÁFICAS	26
3.3 VARIABLES CLÍNICAS Y DE MANEJO	26
3.4 GEOREFERENCIACIÓN	26
4. CONCLUSIONES	31
5. RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXOS	40

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Municipio de Patía, Departamento del Cauca	22
Figura 2. Municipio de Mercaderes - Departamento del Cauca	23
Figura 3. Ubicación del caso positivo para <i>Anaplasma marginale</i> en Mercaderes, Cauca	27

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Censo bovino municipios de Patía y Mercaderes	40
Anexo B. Formato de encuesta	41
Anexo C. Variables clínicas y demográficas del ganado bovino muestreado en los municipios de Patía y Mercaderes, Cauca, 2018	45
Anexo D. Casos positivos de <i>Anaplasma marginale</i> estratificados por grupo etareo, sexo y municipio	46

GLOSARIO

ANEMIA: síndrome que se caracteriza por la disminución anormal del número o tamaño de los glóbulos rojos que contiene la sangre o de su nivel de hemoglobina.

BOS INDICUS: bovino con joroba originario de Asia.

BOS TAUROS: bovino sin joroba originario de Europa.

ENDÉMICO: una especie que sólo puede encontrarse naturalmente en un lugar.

GARRAPATA: ácaro de cuerpo oval de unos 6 mm de longitud que vive parásito sobre la piel de perros, aves y otros animales, incluido el ser humano; tiene cuatro pares de patas terminadas en dos uñas con las cuales se adhiere a sus huéspedes para chuparles la sangre.

PREVALENCIA: es 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.

RESUMEN

La anaplasmosis es una enfermedad endemia en Colombia principalmente en zonas tropicales y subtropicales, causada por *Anaplasma marginale*, una rickettsia que parasita los eritrocitos maduros del ganado bovino, presentando un curso agudo, sobreagudo o crónico que varía de acuerdo a la edad del animal (Chamba Puglla 2013). La forma de transmisión se atribuye principalmente a garrapatas, dípteros hematófagos, instrumentos mecánicos (agujas, descornadoras, marcadoras entre otros), y la vía transplacentaria.

Anaplasma marginale provoca grandes pérdidas económicas ya que conllevan a la muerte del animal que padece síntomas como anemia hemolítica, fiebre, mucosas pálidas, abortos y disminución en la producción de los animales infectados.

Los objetivos del trabajo son determinar la prevalencia de la anaplasmosis bovina en los Municipios de Patía y Mercaderes, las variables relacionadas con la enfermedad y su distribución en los dos municipios. Para esto se realizó el estudio de prevalencia de tipo analítico, y el diagnóstico de la enfermedad se efectuó mediante la técnica de frotis sanguíneo y tinción de wright. La identificación de los factores de riesgo asociado a la enfermedad, se realizaron mediante la aplicación de una encuesta semiestructurada a las personas encargadas de los animales. La determinación de la distribución de la enfermedad de la región se efectuó con ayuda del software Google Maps (2019).

Se recolectaron muestras de sangre de 1058 animales entre machos y hembras en los dos municipios, a los cuales se les tomo muestras de sangre para el diagnóstico en 32 veredas en los lugares anteriormente mencionados, mediante punción yugular y/o coccígea, y fueron recolectadas en tubos vacutainer con anticoagulante (EDTA), colocadas en neveras de refrigeración para su transporte hasta el laboratorio de microbiología y parasitología de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca, donde fueron procesada. La interpretación y análisis de las variables tanto cualitativas como cuantitativas, se realizó el cálculo de frecuencias, porcentajes y la estimación de la asociación entre las variables de riesgo evaluadas como la razón de prevalencia (RP) y riesgo relativo (RR) mediante el programa Epi Info, Win Episcopo 2.0 y Diva Gis, avalados por la OMS.

Del total de los animales muestreados solo se obtuvo un caso positivo localizado en la vereda Casa Fría del Municipio de Mercaderes, la prevalencia para el mismo fue de 0,30 %. No se encontró variables asociadas estadísticamente significativas con la enfermedad.

Palabras claves: Anaplasmosis, *Anaplasma marginale*, Seroprevalencia, Bovinos.

ABSTRACT

Anaplasmosis is an endemic disease in Colombia mainly in tropical and subtropical areas, caused by *Anaplasma marginale*, a rickettsia that parasitizes mature bovine erythrocytes, presenting an acute, over-acute or chronic course that varies according to the age of the animal (Chamba Puglla 2013). The form of transmission is mainly attributed to ticks, hematophagous dipterans, mechanical instruments (needles, dehorning machines, markers, among others), and the transplacental pathway.

Anaplasma marginale causes great economic losses since they lead to the death of the animal that suffers from symptoms such as hemolytic anemia, fever, pale mucous membranes, abortions and decreased production of infected animals.

The objectives of the work are to determine the prevalence of bovine anaplasmosis in the Municipalities of Patía and Mercaderes, the variables related to the disease and their distribution in the two municipalities. For this, the analytical prevalence study was carried out, and the diagnosis of the disease was made using the Wright blood smear and staining technique. The identification of the risk factors associated with the disease was carried out by applying a semi-structured survey to the people in charge of the animals. The determination of the distribution of the disease in the region was made with the help of Google Maps software (2019).

Blood samples were collected from 1058 animals between males and females in the two municipalities, where blood samples were taken for diagnosis in 32 villages in the aforementioned places, by jugular and / or coccygeal puncture, and were collected in Vacutainer tubes with anticoagulant (EDTA), placed in refrigerators for transport to the microbiology and parasitology laboratory of the Faculty of Health Sciences of the University of Cauca, where they were processed. For the interpretation and analysis of both qualitative and quantitative variables, the calculation of frequencies, percentages and the estimation of the association between the risk variables evaluated as the prevalence ratio (PR) and relative risk (RR) was performed through the program Epi Info, Win EpiScope 2.0 and Diva Gis, endorsed by WHO.

Of the total of the sampled animals, only one positive case was found located in the Casa Fría village of the Municipality of Mercaderes, the prevalence for the same was 0.30%. No statistically significant variables associated with the disease were found.

Key words: Anaplasmosis, *Anaplasma marginale*, Seroprevalence, Cattle.

INTRODUCCIÓN

La producción ganadera tanto de leche como de carne y doble propósito en Colombia es una de las actividades más importantes; aunque en las últimas décadas se ha venido presentando numerosos problemas fitosanitarios atribuidos a parásitos tanto internos como externos que ocasionan numerosas pérdidas económicas principalmente por la disminución en la producción de leche, bajo rendimiento en canal y en ocasiones la muerte de los animales.

La anaplasmosis es una enfermedad hemoparazitaria infecciosa transmisible asociada a la presencia de garrapatas y otros vectores como dípteros hematófagos e instrumentos mecánicos de manejo que pueden estar contaminados con sangre infectada; dentro del género de *Anaplasma* se integran 4 especies, *Anaplasma marginale*, *Anaplasma centrale*, *Anaplasma ovis* y *Anaplasma phagocytophilum* (Ayling *et al.*, 2012), en bovinos *Anaplasma marginale* es la más patógena y está localizada en el margen del glóbulo rojo. La infección por este parásito se caracteriza por presentar fiebre, anemia, debilidad, inapetencia, abortos, depresión e ictericia (Martínez, 2002).

La enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en Colombia y el mundo debido a las condiciones medioambientales que favorecen su desarrollo, especialmente en regiones tropicales y subtropicales (Torino *et al.*, 2017). Su prevalencia alcanza hasta un 80.5% en climas cálidos y del 25 % en áreas templadas (Herrera *et al.*, 2008).

En los Municipios de Patía y Mercaderes Cauca, actualmente no se cuenta con amplios estudios relacionados con la enfermedad que permitan determinar su prevalencia, riesgos de transmisión y distribución en la zona.

El presente estudio, es el primero de gran magnitud en la región, que tiene como objetivo determinar el estatus epidemiológico de la anaplasmosis bovina (*Anaplasma marginale*), en los Municipios antes mencionados, evaluando el número de animales infectados en la población bovina de los dos Municipios, *los factores de riesgo asociados a la enfermedad y la distribución geográfica*.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 *Anaplasma marginale*. Es una rickettsia intra-eritrocitaria Gram negativa que al microscopio ofrece el aspecto de una inclusión redondeada, basófila, pequeña (0,3-1 μ m), única o doble, generalmente localizada a lo largo del margen del eritrocito; consta de un cuerpo inicial, que invade el eritrocito y posteriormente se multiplica para formar inclusiones con 4 a 8 cuerpos iniciales (Cura, 2003), se caracteriza como todas las rickettsias, por no tener su cromatina organizada en un núcleo con membrana limitante y por carecer de retículo endoplásmico. (Rodríguez *et al.*, 2003).

1.1.2 Taxonomía y Filogenia. *Anaplasma marginale* se consideró como un protozoo hemático durante mucho tiempo (Ristic M, *et al.*, 1984). Se clasifica dentro del Orden Rickettsiales, Familia Anaplasmataceae, Género Anaplasma. Los organismos pertenecientes a este orden se clasifican en dos Familias: Anaplasmataceae y Rickettsiae. Dentro de la familia Anaplasmataceae se incluyeron los géneros Anaplasma, Ehrlichia, Wolbachia, Neorickettsia y dentro del género Anaplasma, se incluyen tres especies que afectan los rumiantes: *A. marginale*, *A. marginale* ss. centrale (referida como *A. centrale*) y *A. ovis*. Con esta reclasificación también quedaron incluidas en este género las especies *A. phagocytophilum* (incluye a *Ehrlichia equi*, *E. phagocytophila* y el agente causal de la ehrlichiosis granulocítica humana), *Anaplasma bovis* (*E. bovis*) y *Anaplasma platys* (*E. platys*) (Dumler *et al.*, 2001).

1.1.3 Transmisión de la enfermedad. La transmisión de la anaplasmosis se realiza por medio de vectores biológicos y mecánicos:

1.1.3.1 Transmisión biológica. La transmisión biológica de *A. marginale* es a través de las diferentes especies de garrapatas y se efectúa de forma transestadial, es decir de una etapa a otra por ejemplo del estado de larvas a ninfas y de ninfas a adultos o intraestadial, es decir dentro de una etapa (Kocan *et al.*, 1981; Kocan *et al.*, 1986).

El ciclo de desarrollo de *A. marginale* en garrapatas es complejo y coordinado con el ciclo de alimentación (Kocan, 1986; Kocan *et al.*, 1992; Kocan *et al.*, 1996), comienza en las células del intestino medio, siguiendo con las células musculares del mismo, después muchos otros tejidos de la garrapata lleguen a ser infectados, incluyendo las glándulas salivales, de donde la rickettsiae se transmite al huésped vertebrado durante la alimentación. En cada sitio de desarrollo en la garrapata, *A. marginale* se multiplica dentro de inclusiones unidas a las membranas, llamadas vacuolas o colonias. Cada ciclo involucra dos estadios: la primera forma de *A. marginale* vista dentro de la colonia es la forma reticular (vegetativa), que divide por fisión binaria, formando colonias grandes que pueden contener cientos de organismos. La forma reticular cambia a la forma densa, que es la forma infecciosa y que puede sobrevivir fuera de las células del anfitrión. El ganado

llega a ser infectado con *A. marginale* cuando la forma densa es transmitida durante la alimentación de la garrapata a través de las glándulas salivales (Kocan *et al.*, 2003).

1.1.3.2 Transmisión mecánica. La transmisión mecánica con frecuencia se produce por dípteros chupadores de sangre del género *Tabanus spp*, esta forma de transmisión se considera la principal vía de difusión de *A. marginale* en áreas de Centro y Sur América y África, además a través de instrumentos contaminados como agujas, descornadoras, instrumentos de tatuaje o marcación, dispositivo de etiquetado del oído e instrumentos usados en la castración (Coronado, 2001; Figueroa *et al.*, 1999).

1.1.3.3 Patogenia. El *Anaplasma marginale* infecta eritrocitos maduros y se multiplica por fisión binaria hasta producir 2-8 corpúsculos infectantes iniciales. Los corpúsculos iniciales abandonan los eritrocitos por exocitosis para infectar otros glóbulos rojos adicionales. El microorganismo, una vez dentro del torrente sanguíneo, penetra el glóbulo rojo por endocitosis; proceso que consiste en la invaginación de la membrana celular del eritrocito y la formación de una vacuola alrededor del anaplasma. Dicho de otra manera, es capaz de entrar o salir de la célula hospedera sin destruirla. De allí en adelante comienza su multiplicación y al cabo de tres a cinco semanas se evidencian en los frotis sanguíneos, constituyendo éste, el período prevalente de la enfermedad. Luego viene un período patente, donde el parásito se multiplica masivamente, pudiendo llegar a infectar 70% de los eritrocitos (Villar, 2013).

El periodo de duplicación del agente es de 24-48 horas, la anemia máxima ocurre del primero al cuarto día después del máximo de parasitemia. Por ello la anemia, como síntoma clínico, no se evidencia sino cuando ha ocurrido una pérdida de alrededor de 40% a 50% del valor inicial del hematocrito. Si no hay tratamiento el animal muere, pero si, por el contrario, se recupera después de ser tratado, pasa al estado crónico o portador (Villar, 2013).

La fiebre subsecuente (temperatura corporal mayor de 41 °C) es el primer indicador clínico de la enfermedad (Richey y Palmer, 1.993). Como se dijo antes el anaplasma se replica sin causar daño letal a la célula huésped y la penetración al eritrocito se hace evitando daños irreparables a la membrana celular, el parasito sale del eritrocito sin producir lisis celular, lo cual se evidencia porque la deshemoglobinización del eritrocito, que produce el anaplasma es muy inferior a la que producen protozoos como *Plasmodium* y *Babesia*, cuyo metabolismo es más vigoroso (Ristic, 1966).

1.1.3.4 Síntomas de la enfermedad. Un animal infectado no presenta síntomas clínicos al inicio de la infección, solamente cuando más del 15 % de los eritrocitos han sido parasitados o infectados, se presentan síntomas. En ese período, la parasitemia comienza a desarrollarse y posteriormente los eritrocitos infectados se eliminan del torrente circulatorio mediante fagocitosis por las células del retículo endotelial del bazo, hígado y nódulos linfáticos; induciéndose el desarrollo de una fase de inflamación aguda (Richey, *et al.*, 1993).

El periodo de incubación es de 15 a 90 días, la enfermedad con sintomatología clínica puede ser sobre aguda, aguda, subaguda, crónica y subclínica (Villar, 2013).

Fase sobreaguda: usualmente de presentación de animales puros o de vacas con alta producción de leche, se observa, fiebre, depresión (aspecto triste), suspensión de la producción de leche, taquicardia (choque precordial fuerte), respiración rápida, salivación, anemia, inapetencia y pueden presentarse síntomas nerviosos (Villar, 2013).

Fase aguda: estos criterios varían de acuerdo al hemoparasito diagnosticado. Para anaplasmosis bovina por *Anaplasma marginale*, el porcentaje de eritrocitos parasitados (EP) debe ser igual o mayor al 1% y el hematocrito menor de 20%, diagnosticándose como casos agudos. En los portadores, la parasitemia es escasa y los valores de hematocrito están por encima de 25%. (Guillén, *et al.*, 2001)

Fase subaguda: Los síntomas son similares, pero con menor intensidad, pero la recuperación es muy lenta.

Fase crónica: los animales que sobreviven a la fase hiperaguda, disminuyen drásticamente la parasitemia, luego de varias semanas los valores hematológicos vuelven a la normalidad. El ganado recuperado puede permanecer infectado persistentemente con bajos niveles de parasitemia, a estos animales se los conoce como “portadores asintomáticos de la enfermedad”, en esta fase es difícil de diagnosticar la enfermedad por los métodos tradicionales (Viseshakul, 2002).

Fase subclínica: es la más benigna, afecta generalmente animales poco susceptibles como el *Bos indicus*; se caracteriza por pérdida de peso, mal estado general, debilidad, anemia en ocasiones con ictericia y deshidratación (Hutyra y cols, 1950; Udall, 1959, Mora, 1993).

1.1.3.5 Diagnóstico de la enfermedad. La observación de frotis sanguíneo es el método más preciso para el diagnóstico, sin embargo, la sola presencia del microorganismo no es indicativo de enfermedad; por ello, la anemia como signo clínico no se evidencia sino cuando ha ocurrido una pérdida de alrededor de 40 a 50% del valor inicial del hematocrito. Si no hay tratamiento el animal muere, pero si, por el contrario, el animal se recupera después de ser tratado, pasa al estado crónico o portador. En los animales portadores crónicos puede observarse el microorganismo y no significa que estén enfermos. En caso de hallar más del 3 % de eritrocitos infectados con *anaplasma marginale* en frotis de sangre lo asociamos como causal de enfermedad (Lira *et al.*, 2015).

Debido a que los síntomas comunes de estas enfermedades anémicas se observan también en otras enfermedades que afectan a los bovinos es indispensable para obtener un diagnóstico preciso la correlación de datos anamnésticos, diagnóstico clínico y

resultados de análisis de laboratorio (extendidos de sangre y volumen globular - tinción de giemsa o romanowsky (Senasa, 2006).

El diagnóstico de la Anaplasmosis se dificulta debido fundamentalmente a lo difícil de detectar los animales portadores, ya que no hay síntomas clínicos que lo diferencien de los bovinos no infectados, y los cuerpos de inclusión dentro de los glóbulos rojos no son lo suficientemente numerosos como para ser detectados por los métodos tradicionales (Masika PJ, *et al.*, 1997).

1.1.3.6 Métodos directos. Consiste en la visualización del parásito al microscopio en aumento de (100X), mediante frotis delgado de sangre de muestras tomadas con anticoagulante de la vena yugular, preferiblemente con jeringa o aguja (no vacutainer, se hemolizan los glóbulos rojos), al traspasar la sangre de la jeringa al tubo con anticoagulante hacerlo sin la aguja hipodérmica, coloración de los frotis con wright, giemsa o mediante la técnica fluorescente de naranja acridina, que tiene la desventaja que colorea los ácidos nucleicos de glóbulos rojos inmaduros (cuerpos de Howell- Jolly), para el diagnóstico de anaplasma no se recomiendan frotis de sangre capilar pues el microorganismo no tiene requerimientos de oxígeno como las babesias (OIE, 2008)

- **Tinción de Giemsa.** El examen microscópico de frotis sanguíneo con tinción de giemsa es la técnica diagnóstica de referencia y el método más común para la identificación de *A. marginale* en animales con infección clínica (OIE, 2004). Sin embargo, cuando el animal está en la fase crónica o en el estadio de portador no expresa un elevado nivel de parasitemia como para ser detectado por la tinción (Trueblood y Palmer, 1998).

Para realizar la tinción giemsa se requiere emplear agua tamponada a pH 7,2 tanto en la dilución del colorante como en los lavados, ya que, con otro pH, puede verse alterada la morfología de la bacteria (Turriente y López-Vélez, 2007). Esta tinción es capaz de detectar niveles de parasitemia de 0.1 a 0.2%, es decir detecta niveles mayores a 106 eritrocitos infectados por mililitro de sangre (Gale *et al.*, 1996), además, resulta tedioso, no apropiado para un gran número de muestras e incapaz de discernir con facilidad cuando el eritrocito está invadido por *A. marginale* o por *A. centrale* (Visser y Ambrosio, 1987).

El resultado de tinción puede ser influido por diferentes factores como el valor de pH de la solución, el tiempo de tinción y la fijación (Especialidades Diagnósticas IHR Ltda., 2007).

- **Tinción con naranja de acridina-bromuro de etidio.** La tinción naranja de acridina-bromuro de etidio es una técnica que consiste en el uso de dos fluorocromos combinados: El bromuro de etidio se une a las bases del ADN de la bacteria, mientras que el colorante naranja de acridina ofrece un mejor contraste entre la bacteria y el material de fondo y tiñe la membrana del eritrocito, permitiendo diferenciar las células sanguíneas en el campo visual, aumentando de esta manera la especificidad, debido a que disminuye el rango de

error originado por falso positivos, tal y como puede ocurrir con otras tinciones como giemsa (Eleizalde, Caballero y Reyna-Bello, 2007).

La microscopía de fluorescencia utilizando naranja de acridina-bromuro de etidio se está usando en la actualidad ya que es un método más sensible, simple y relativamente económico para la detección de *A. marginale* (Caballero, 1993).

- **Tinción de Wright.** La tinción de Wright es una técnica que se emplea generalmente para la diferenciación de elementos celulares de la sangre y es clasificada como una tinción poli cromática, dado que puede teñir compuestos ácidos o básicos presentes en una célula (Koneman, 2006).

El reactivo de Wright está compuesto por eosina y azul de metileno, cuando éste se oxida se conoce como azur B a una concentración de 0.8 g/L empleando como solvente alcohol metílico (Jácome *et al.*, 2014)

1.1.3.7 Métodos indirectos. Ensayos serológicos: Las pruebas serológicas son de gran importancia para estudios epidemiológicos con el objetivo de caracterizar áreas de estabilidad e inestabilidad enzootia. La aplicación de estas pruebas resulta relevante en lugares donde se practique el control intensivo de garrapatas, en los centros de inseminación y transferencia de embriones, así como en los lugares donde se produzcan animales de elite o reproductores puros, relacionados también con la industria lechera (González *et al.*, 2014).

1.1.3.8 Epidemiología de la enfermedad. La anaplasmosis se encuentra ampliamente distribuida en todas las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo donde sus vectores (garrapatas y dípteros hematófagos) encuentran un hábitat ideal dadas las condiciones edafoclimáticas que garantizan su evolución durante todas las épocas del año (Alfaro *et al.*, 1998).

En los Estados Unidos, la anaplasmosis ha sido reportada en casi todos los estados y su distribución puede ser mayor debido al transporte de ganado, también es endémica en México, Centroamérica, Sudamérica y las islas del Caribe. La seroprevalencia de *A. marginale* varía ampliamente entre los países del Continente Americano, y esta variabilidad contribuye al desarrollo de las regiones enzootias geográficamente estables o inestables (Kocan *et al.*, 2003).

1.1.3.9 Control de la enfermedad. A pesar de la severidad de las pérdidas y de la amplia distribución de la enfermedad, no se ha logrado el control de esta, sobre una base sostenible; hasta la fecha no se cuenta con un procedimiento efectivo para el control en muchas áreas, a pesar del incremento de los portadores, animales susceptibles, vectores de transmisión y de las cuantiosas pérdidas económicas que provoca. Las medidas de

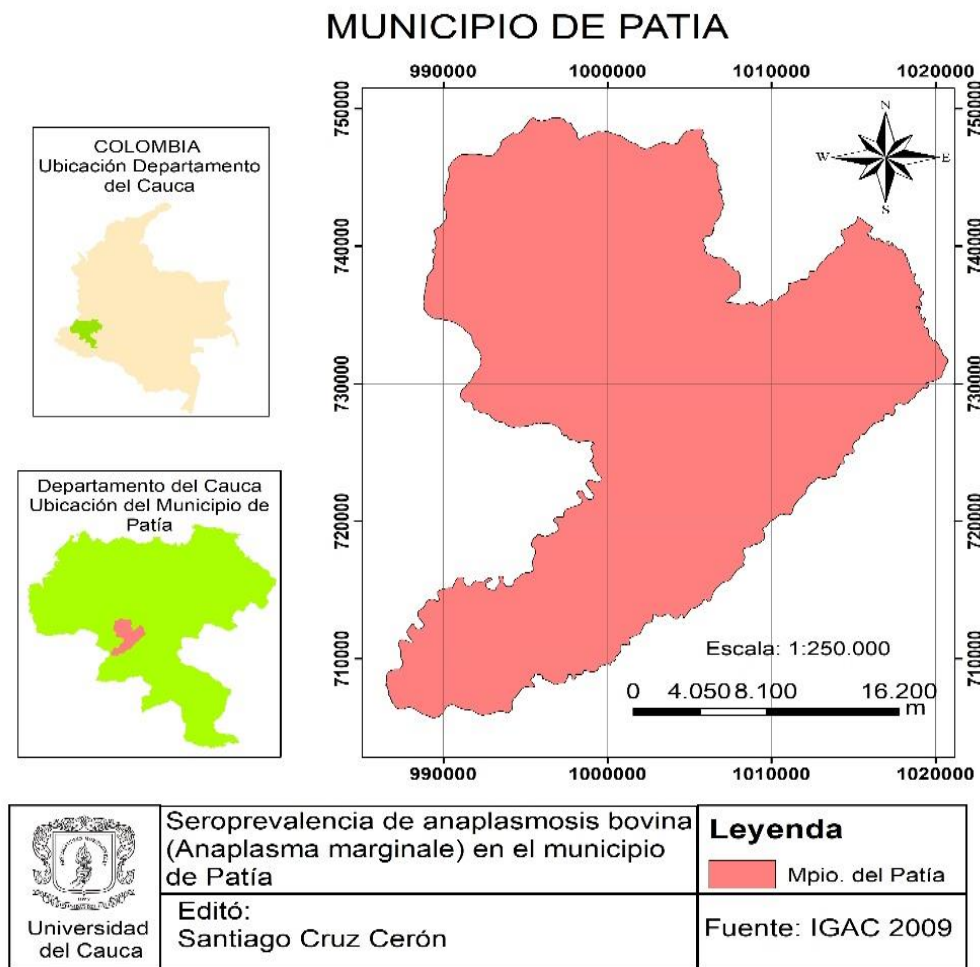
control para la anaplasmosis no han cambiado marcadamente durante los últimos 50 años e incluyen el control de los artrópodos vectores mediante la aplicación de acaricidas, la quimioprofilaxis y la vacunación (Corona *et al.*, 2004).

2. METODOLOGÍA

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en los Municipios de Patía y Mercaderes. Patía se encuentra ubicado en el departamento del Cauca con coordenadas de 2°06'56"N 76°58'21"O y altitud de 910 msnm, posee una extensión total de 641.009 km² y una temperatura media de 23 °C. (World Wildlife Fund, 2008)

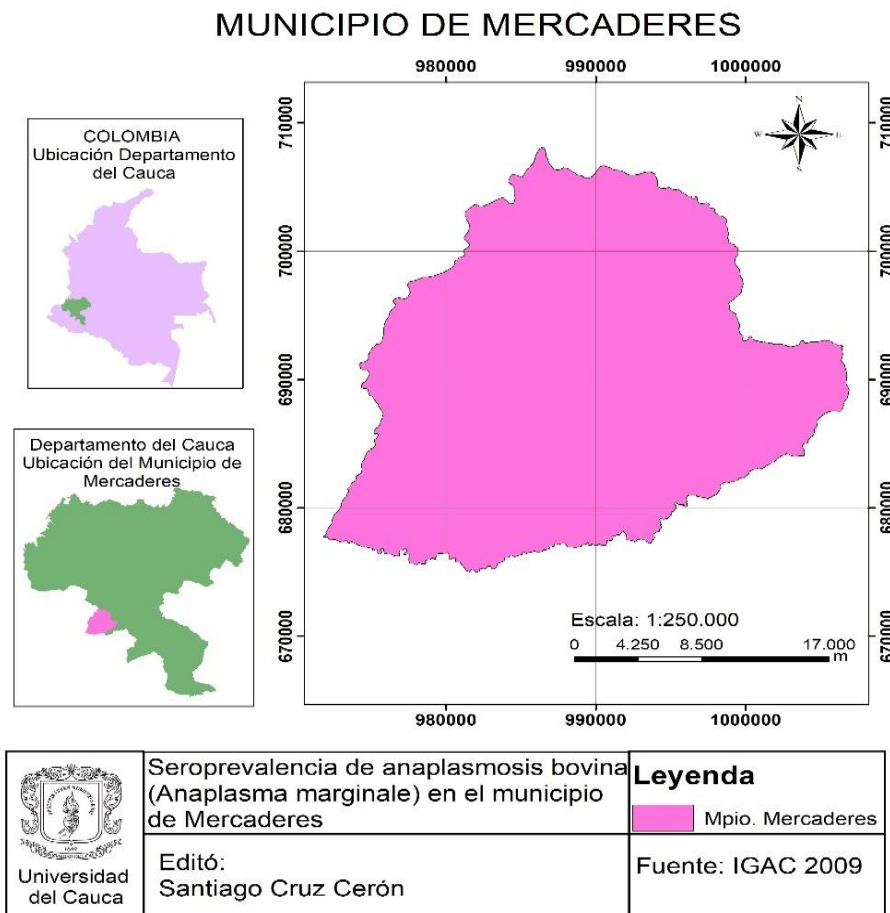
Figura 1. Municipio de Patía, Departamento del Cauca



Fuente: IGAC (2019).

En Mercaderes se encuentra localizado en las coordenadas Geográficas 4°35'56.57" de Latitud Norte y 77°04'51.30" de Longitud Oeste; tiene una extensión territorial de 641,09 km², una altitud de 1.167 msnm con temperatura aproximada de 20 °C (Cosme, 2016).

Figura 2. Municipio de Mercaderes - Departamento del Cauca



Fuente: IGAC (2019).

2.2 TIPO DE ESTUDIO

Con el fin de medir el evento sanitario y los factores de riesgo asociados, se realizó un estudio de prevalencia de tipo analítico (Cross-sectional studies) de corte transversal.

2.3 DESARROLLO DEL TRABAJO

El trabajo se realizó en varias fases:

2.3.1 Fase 1: Determinación de tamaño de muestra y predios a muestrear. La determinación del tamaño de la muestra y el número de veredas y predios, se realizó a partir del censo ganadero para el Departamento del Cauca año 2016, suministrado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (Anexo A).

Para el cálculo del tamaño de la muestra mediante la metodología “Estimación de prevalencia global de punto de una enfermedad en poblaciones grandes” descrita por Thrusfield (2005), se tuvo en cuenta la siguiente fórmula y parámetros:

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

El nivel de confianza fue del 95%; la prevalencia esperada del 50%, error aceptado del 3% y una fracción de muestreo del 3.26%. De un total de 48.837 animales en los dos municipios se muestrearon 1058; 723 en Patía y 335 en Mercaderes.

Tanto las veredas como los predios se seleccionaron aleatoriamente, 22 veredas y 46 predios en el municipio de Patía; y 13 veredas y 20 predios en el Municipio de Mercaderes.

2.3.2 Fase 2: Recolección de Muestras y aplicación de encuestas. Previo a la toma de muestras se aplicó una encuesta semiestructurada a la persona responsable del manejo de hato (Anexo B), con el fin de recolectar información general relacionada con variables demográficas, sanitarias y de manejo.

La toma de las muestras se realizó mediante punción de la vena yugular y/o coccígea. Las muestras de sangre se obtuvieron con la ayuda de agujas hipodérmicas calibre 21G x 1 ½, y fueron depositadas en tubos vacutainer con anticoagulante previamente rotulados e identificados. Los tubos con las muestras fueron refrigerados en neveras de icopor y trasladados al laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Universidad del Cauca, en donde fueron registradas y mantenidas en refrigeración a 4°C hasta realizar su procesamiento.

2.3.3 Fase 3: Procesamiento de Muestras. La técnica utilizada para el diagnóstico fue el frotis sanguíneo, descrita por (Cobo y Muñoz, 2007). Con el fin de eliminar restos de grasas de las placas portaobjetos la cual puede alterar el extendido de sangre, estas fueron sumergidas en alcohol al 95% durante un día y posteriormente secadas a temperatura ambiente y rotulada debidamente.

Una gota de sangre de 5 microlitros, fue colocada sobre una lámina portaobjetos, y con la ayuda de un cubreobjetos ubicado a 45° con respecto a la lámina, se distribuyó uniformemente a lo largo y ancho de la placa, hasta lograr una película delgada y pareja. La placa con el extendido fue secada a temperatura ambiente y coloreada con tinción de Wright, siguiendo el protocolo descrito por (Yua *et al.*, 2016). Para la preparación del colorante, 35 gotas del reactivo filtrado fueron añadidas a 20 mililitros de agua destilada. Las placas con el extendido fueron ubicadas en soportes y bañadas con el colorante durante cuatro minutos, posteriormente se les agregó agua destilada y se homogenizó

hasta obtener un color cobrizo para luego lavarlas con agua de grifo y secadas a temperatura ambiente.

2.3.4 Fase 4: Interpretación y análisis de resultados obtenidos. Una vez clasificados, registrados y organizados los datos recopilados, se procedió con el procesamiento estadístico de la información obtenida y georreferenciación de la enfermedad. Para cálculo de frecuencias, porcentajes, estimación de la asociación entre las variables (RP y RR) y distribución geográfica de la enfermedad, se utilizaron los programas Epi Info, Win Episcopy 2.0 y Diva Gis; avalados por la OMS.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 PREVALENCIA

En el municipio de Mercaderes la prevalencia encontrada fue del 0,30%. De 335 animales muestreados, solo uno fue positivo para *Anaplasma marginale*. En el Municipio del Patía, el total de animales muestreados (n=723), fueron negativos a la presencia del parásito.

3.2 VARIABLES DEMOGRÁFICAS

De 1058 animales muestreados en los dos Municipios, solo un macho mayor de tres años resultó positivo a la enfermedad (Anexo D).

3.3 VARIABLES CLÍNICAS Y DE MANEJO

De las variables clínicas relacionadas con la enfermedad, la más reportada fue aborto con un 33.27%, fiebre con el 4.44% y muerte fetal con el 7,85%.

En relación con las variables de manejo se encontró que el 100% de las personas responsables del manejo de los predios, manifestaron desparasitar los animales, realizar baños pesticidas y tienen establecido planes de vacunación. De igual manera el 97.16% utilizan agujas individuales para la aplicación de vacunas y medicamentos, el 96.98% no opta por arriendo de pasturas, el 82.04% afirmaron no contar con asistencia técnica. (Anexo C).

Al análisis bivariado entre el caso positivo de anaplasmosis y las variables de las encuestas, no se encontró en ninguno de los casos asociación estadísticamente significativa ($p > 0,05$) (Anexo D).

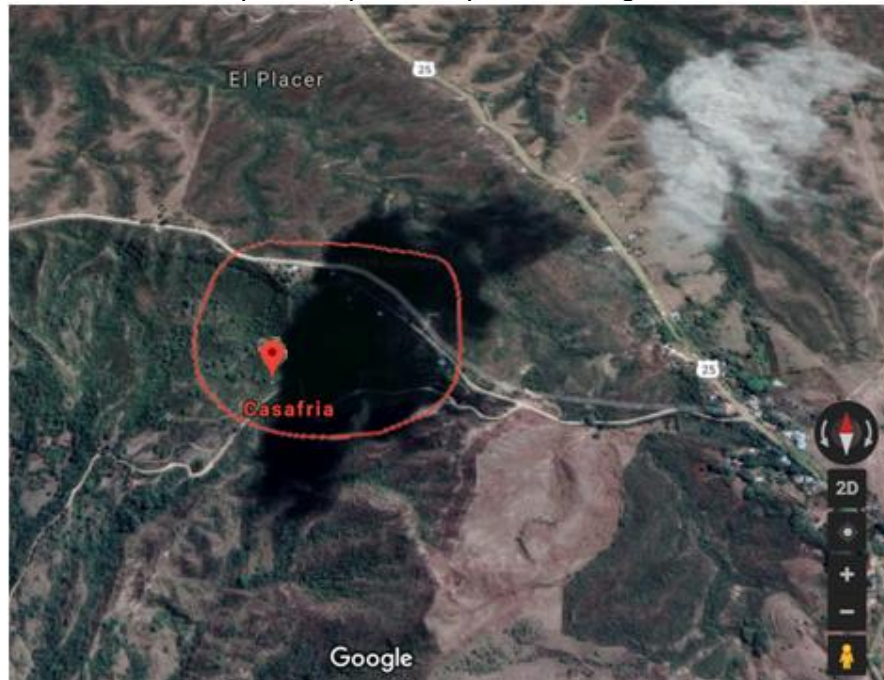
3.4 GEOREFERENCIACIÓN

En la Figura 3 se muestra la distribución geográfica del único individuo positivo para *A. marginale* en el municipio de Mercaderes, el caso fue encontrado en la vereda Casa Fría de este municipio.

La baja prevalencia encontrada en el municipio de Mercaderes (0,30%), coincide con las reportadas por Gómez Pizo y Muñoz Orozco (2017), en un estudio similar de prevalencia de anaplasmosis bovina en los municipios de Popayán y Puracé el cual fue del 0,43% y

0,35% respectivamente, mediante la técnica de frotis sanguíneo. Difiere de los reportados por Álcazar, *et al.*, (2013) en un estudio de prevalencia de hemoparásitos en bovinos en los Municipios de Santander de Quilichao y Villa Rica, los cuales fueron del 15,08% y 34,21% respectivamente, mediante la técnica de tinción de wright.

Figura 3. Ubicación del caso positivo para *Anaplasma marginale* en Mercaderes, Cauca



Fuente: Google Maps (2019).

En comparación a resultados de estudios a nivel nacional, el porcentaje de prevalencia encontrado en la presente investigación está por debajo de los reportados por Herrera *et al.*, (2008), en un estudio realizado en el Bajo Cauca y Alto San Jorge, el cual reporto una prevalencia promedio del 64,6%, utilizando la técnica de giemsa; (Martínez, 2017) en una investigación de detección microbiológica y molecular de *Anaplasma marginale* en ganado bovino del municipio de Ovejas Sucre-Colombia, mediante frotis sanguíneo teñido con wright y PCR, encontró prevalencia del 9,74% por métodos microbiológicos, y por PCR-GroEL 30,77%; Calderón *et al.*, (2016) en su investigación frecuencia de hematozoarios en bovinos de una región del caribe Colombiano reporto hallazgos de 27,74% de prevalencia por *A. marginale*, utilizando la técnica frotis sanguíneo con tinción de wright.

En relación a estudios a nivel internacional como los publicados por Belkis Corona, Siomara Martínez (2011), en una investigación sobre detección de *Anaplasma marginale* en bovinos, mediante la amplificación por PCR del gen msp5 en la Habana Cuba, encontraron prevalencia del 84,95%, mientras que con la técnica de frotis sanguíneo fue de 19,46%; Guarzin *et al.*, (2017) también reporto prevalencia del 49,5% para *A. marginale* en bovinos de la provincia Zamora Chinchipe, Ecuador, utilizando técnicas de frotis sanguíneo teñidos con giemsa.

La baja prevalencia encontrada en los dos municipios y las diferencias con los reportes de otros estudios, probablemente y en primera medida estuvo determinada por la técnica de diagnóstico utilizada y la metodología de investigación. En el presente trabajo se utilizó el frotis sanguíneo como prueba diagnóstica, la cual es reportada como técnica de referencia y el método más común para la identificación de *A. marginale* en animales con infección clínica y sobre todo de gran utilidad en fase aguda de la enfermedad, donde se presenta alta parasitemia y es fácilmente detectable en los eritrocitos de los bovinos (Corona, *et al.*, 2014; López, *et al.*, 2014).

En relación al párrafo anterior, es importante resaltar que el presente estudio se realizó con animales asintomáticos y que al momento de la toma de la muestra pudieron estar en cualquier otra fase de la enfermedad diferente a la aguda, dificultando la identificación de animales positivos determinado por las propiedades de la técnica utilizada. Según Corona González, *et al.*, (2014), los altos niveles de parasitemia con frecuencia se alcanzan al cabo de las 24 a 36 horas de adquirida la infección, donde hay infectados hasta un 90 % de los eritrocitos y la infección puede detectarse por microscopía entre 20 y 40 días después de la transmisión, dependiendo del número de microorganismos transmitidos y de la virulencia. Los animales en la fase crónica o en el estadio de portador presentan bajos niveles parasitemia y los cuerpos de inclusión dentro de los glóbulos rojos no son lo suficientemente numerosos como para ser detectados por la tinción.

El frotis sanguíneo es un método confiable y barato, pero solo detecta niveles de parasitemia de 0.1 a 0.2%, o sea, sólo puede detectar niveles mayores a 10^6 eritrocitos infectados por mililitro de sangre (Bolívar, A.M. 2013; Corona González, *et al.*, 2014), por tanto para una aproximación real a la prevalencia de la enfermedad y confiabilidad diagnóstica, es necesario la utilización de otras pruebas directas e indirectas como PCR, fijación del complemento, aglutinación en tubos capilares, aglutinación rápida en tarjeta, ensayos de IFI, y las pruebas Dot-ELISA y ELISA, que en general se caracterizan por ser técnicas altamente sensibles y específicas, que permiten la detección de *Anaplasma marginale* en animales portadores sin síntomas clínicos de la enfermedad en cualquier edad. (Bolívar, 2013; Corona González, *et al.* 2014; Bolívar Sánchez, Pérez Depablos. 2017).

Del total de animales muestreados solo un macho mayor de tres años resultó positivo a la enfermedad. Esta puede afectar a individuos de cualquier edad y la severidad aumentan con la misma; en animales menores de 6 meses de edad la enfermedad no es común, animales entre 6 meses y 1 año de edad suelen desarrollar la enfermedad leve, y animales entre 1 y 2 años de edad sufren la enfermedad aguda, pero rara vez es fatal. Por otro lado, en bovinos adultos de más de 2 años de edad, la enfermedad es aguda y con frecuencia fatal con riesgos de mortalidad entre 29% y 49%. (Kocan *et al.*, 2003).

Otro de los factores asociados a la baja prevalencia encontrada, pudo ser las prácticas relacionadas con el manejo de los animales en la región como el baño garrapaticidas, movilización de animales y utilización de agujas individuales para vacunación o aplicación de medicamentos, que son variables relacionadas directamente con la presencia o no de la enfermedad. Estas prácticas influyen en la disminución de presentación de la

enfermedad y su diseminación. Según Bolívar, (2013), las vías más importantes de transmisión de la enfermedad son la transmisión biológica o mecánica por garrapatas o insectos hematófagos (entre ellos tábanos y mosquitos del género *Psorophora*), o iatrogénica la cual permite la inoculación directa de eritrocitos infectados a animales susceptibles a través de agujas hipodérmicas contaminadas e instrumentos quirúrgicos (Bolívar, 2013).

El baño garrapaticidas e insecticida como medida de prevención y control del vector de la enfermedad es de gran importancia ya que permite intervenir en un punto sensible de la interacción vector- huésped susceptible y medio ambiente, como es el estadio parasítico de la garrapata. En zonas con estabilidad enzootia como la que se presentan en la región, los baños garrapaticidas van a influir en los estadios no parasítico y parasítico de la garrapata, determinando baja carga de los vectores en el hospedero y el medio ambiente. Bajo la condición anteriormente mencionada, el contacto gradual de los animales jóvenes con formas larvianas de los vectores causales de la enfermedad, generan resistencia a la misma, y la presencia de animales nativos favorece la baja presentación de casos clínicos, y la única población en riesgo los componen los animales susceptibles mayores a 10 meses e introducidos al área. (Soto Ramirez, 2010). Igualmente, la forma iatrogénica puede ser evitada con medidas higiénicas, como la utilización de agujas individuales (Ríos, 2010; Corona *et al.*, 2014).

La no relación significativa de los principales síntomas de la enfermedad indagados durante el estudio, se podrían atribuir a la fase del padecimiento al momento de la toma de la muestra sanguínea. Según Bolívar Sánchez, Pérez Depablos (2017), el cuadro de anemia es determinado por el tipo y virulencia del agente causal, la susceptibilidad y estado nutricional del hospedador, así como el periodo de la infección en que se encuentre el animal. La anemia máxima ocurre de uno a seis días después de la parasitemia y persiste por 4 a 15 días, donde hasta el 75 % de los eritrocitos se pierden de la circulación. El anterior síntoma patognomónico de la enfermedad, es menos grave en los animales jóvenes, posiblemente debido a que la respuesta inmune celular es mayor por la competencia del timo, el sistema hematopoyético es más activo y por el papel más activo de la hemoglobina fetal. La convalecencia es de uno a dos meses, y está acompañado por incremento de la hematopoyesis. Los animales con la enfermedad crónica o portadores asintomáticos no presentan manifestaciones clínicas. Los terneros de menos de 6 meses presentan una resistencia natural y raramente exhiben los signos clínicos (Soto, 2010).

Es importante resaltar que las condiciones climáticas en la región de estudio pudieron influir indirectamente en los resultados encontrados. La región donde se encuentran ubicados los dos municipios del estudio, presenta condiciones climáticas que favorecen el desarrollo y evolución de los vectores naturales de transmisión de la enfermedad. El municipio de Mercaderes se caracteriza por tener un clima templado con una temperatura promedio de 22.4°C, humedad relativa promedio del 79% y una precipitación promedio de 1607 mm. Según Bolívar (2013), los climas relativamente húmedos y calurosos favorecen el estadio no parasítico de la garrapata presentándose mayor eclosión de larvas en un periodo de 2 a 6 meses.

(Senasa., 2006; Soto Ramírez, 2010). En este sentido, el «status» epizootiológico de los rebaños puede variar desde una condición de inestabilidad enzootia (bajo porcentaje de animales infectados con alta susceptibilidad a la infección clínica) hasta una condición de estabilidad enzootia (alto porcentaje de animales infectados y baja susceptibilidad del rebaño a enfermar clínicamente), como es el caso que se presenta en el municipio de Mercaderes. En zonas de estabilidad enzootia la cual implica la presencia de un alto porcentaje de ganado infectado, la ocurrencia de la enfermedad clínica es rara. (Soto Ramírez, 2010).

4. CONCLUSIONES

La prevalencia de *A. marginale* en bovinos doble propósito en el Municipio de Mercaderes mediante la técnica de frotis sanguíneo y tinción de wright fue del 0,30%.no se encontraron casos positivos en el Municipio de Patía.

La baja prevalencia de anaplasmosis encontrada en la región, estuvo determinada por la sensibilidad y especificidad de la técnica de diagnóstico.

Los síntomas asociados a la enfermedad en los dos municipios fueron: abortos, secreción mucosa, muerte fetal y fiebre.

No se encontró asociaciones estadísticamente significativas entre la anaplasmosis y las principales variables relacionadas con la enfermedad encuestada como la edad, sexo, movilidad de animales, entre otras.

5. RECOMENDACIONES

Continuar con otros estudios que permitan determinar la prevalencia real de la anaplasmosis y sus factores asociados en otros Municipios del Departamento del Cauca con el fin de tener una aproximación real de la enfermedad.

Se recomienda realizar estudios con técnicas directas o indirectas de alta sensibilidad y especificidad para *Anaplasma marginale*.

Realizar estudios con parámetros metodológicos similares que permitan la obtención de resultados consistentes.

Se recomienda socializar los resultados obtenidos a nivel de productores y entidades regionales comprometidas con el sector pecuario con el fin de establecer medidas pertinentes de promoción, prevención y control 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. Universidad Antonio Nariño. Popayán, Colombia: 2013.

ALFARO, C.; TORO, M.; GARCÍA, F. y VALLE, A. Epidemiología de la Anaplasmosis bovina en el estado Monagas. Asociación con factores extrínsecos e intrínsecos del hospedador. En: *Veterinaria Tropical*, 1998, vol. 23, no. 1, pág. 65-79.

ARGENTINA. SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA SENASA. Garrapata [en línea]. SENASA ©: 2006 [citado febrero, 2019]. Disponible en internet en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/Bovinos_garrapatas_tristeza/85-garrapata.pdf

_____. _____. Manual de Anaplasmosis y Babesiosis [en línea]. SENASA ©: 2006 [citado febrero, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.senasa.gov.ar/manual-de-anaplasmosis-y-babesiosis>

ATIF, F.A. Alpha proteobacteria of genus *Anaplasma* (Rickettsiales: Anaplasmataceae): Epidemiology and characteristics of *Anaplasma* species related to veterinary and public health importance. En: *Parasitology*, 2016, vol. 143 no. 6, pág. 659-685. Doi: 10.1017/S0031182016000238.

AYLING, R.D.; BISGAARD FRANTZEN, S.; ADLER, A.; BLOWEY, R.W.; BARLOW, A.M.; MILLAR, M.F.; DER BURGT, G.M.V. Detection of '*Candidatus Mycoplasma haemobos*', *Mycoplasma wenyonii* and *Anaplasma phagocytophilum* from cattle in England. En: *Veterinary Record*, 2012, vol. 170, no. 543a. Doi: <http://dx.doi.org/10.1136/vr.100636>.

BETANCOURT, A.; GARCÍA, O.; ROQUEME, L. y NAVARRETE, M. Prevalencia de hemoparásitos de bovinos en Córdoba, Noroeste de Sucre y Noreste de Antioquia. En: Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia(14: Cartagena, octubre 10-14, 1984).

BOCK, R.E.; JACKSON, L.; DE VOS, B.; JORGENSEN, W.K. Babesia. En: *Parasitology*, 2004, vol. 129, suppl., pág. S247–S270.

CABALLERO, H. A rapid sensitive, simple and economical method for detection of *Anaplasma marginale* by Fluorescent microscopy with acridine orange and ethidium

bromide. En: Proceedings of the Ninth International Veterinary Hemoparasite Disease Conference. Mérida-México 6-9 October, 1993, pág. 1.

CALDERÓN, A.; MARTINEZ, N. e IGUARÁN, H. Frecuencia de hematozoarios en bovinos de una región del caribe colombiano. En: Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 2016, vol. 19, no. 1, pág. 131-138.

CAMACHO, M.; MUÑOZ, M.L.; SUAREZ, C.E. & McGUIRE, T.C. Expression of polymorphic msp1b genes during acute *Anaplasma marginale* rickettsemia. En: Infect Immun., 2000, vol. 68, pág. 1946-1952.

COBO, F. y MUÑOZ, J. Prevalencia de Anaplasmosis Bovina en tres municipios del Cauca: Popayán, Timbío, Morales en el Periodo de septiembre 2006 a marzo de 2007. Tesis Medicina Veterinaria. Universidad Antonio Nariño. Facultad de Medicina Veterinaria. Popayán: 2007.

CORONA, B. y MARTÍNEZ, S. Detección de *Anaplasma marginale* en bovinos, mediante la amplificación por PCR del gen msp5. En: Revista Salud Animal, 2011, vol. 33, no. 1.

_____; RODRÍGUEZ, M. y MARTÍNEZ, S. Bovine Anaplasmosis. En: Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, 2004, vol. 6, no. 4.

CORONADO, A. Is *Boophilus microplus* the main vector of *Anaplasma marginale*. En: Rev. Cient. FCV-LUZ, 2001, vol. 11, pág. 408– 411.

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 [en línea]. Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC: 2016 [Citado julio, 2019]. Disponible en internet en: aplicaciones.crc.gov.co/docucrc/archivos.

CURA, A. Parásitos eritrocitarios del ganado vacuno [en línea]. En: Revista Electrónica Cría y Salud, 2003 [citado enero, 2019]. Disponible en internet en: http://www.axoncomunicacion.net/criaysalud/revistas/3/cys_3_Parasitos.

DÍAZ, D.; VALERA, Z.; DE ANDRADE, E.; PARRA, O.; ESCALONA, F. y RAMÍREZ, R. Prevalencia de *Anaplasma marginale* en bovinos del sector la Piñata, Municipio la Cañada de Urdaneta, Estado de Zulia, Venezuela. En: Revista Científica, FCV-LUZ, vol. 13, no. 3, pág. 193-198.

DUMLER, J.S.; BARBET, A.F.; BEKKER, C.P.; DASCH, G.A.; PALMER, G.H. & RAY, S.C. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of Ehrlichia with Anaplasma, Cowdria with Ehrlichia and Ehrlichia with Neorickettsia, descriptions of six new species combinations and designation of Ehrlichia equi and HE agent as subjective synonyms of Ehrlichia phagocytophila. En: *Int Syst Evol Microbiol*, 2001, vol. 6, pág. 2145-2165.

ELEIZALDE, M.; CABALLERO, H. y REYNA-BELLO, A. Evaluación y mejoramiento del ensayo inmunoenzimático (ELISA) para el diagnóstico de la Anaplasmosis Bovina, utilizando la MSP5 recombinante como antígeno. En: *Revista Científica, FCV-LUZ*, 2007, vol. 17, no. 4, pág. 349 – 356.

ESPECIALIDADES DIAGNÓSTICAS IHR LTDA. Coloración Giemsa [en línea]. IHR@: 2007 [citado julio, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.ihrdiagnostica.com/tecnicas/pdf/ColoracionGIEMSAv2.pdf>

ESPÍ FELGUEROSO, A. Las garrapatas como agentes transmisores de enfermedades para los animales y el hombre. Área de Sanidad Animal. SERIDA. En: *Tecnología Agroalimentaria*, 2011, vol. 9, pág. 21-24. ISSN: 1135-6030.

FIGUEROA, J.; CANTÓ, G.; RAMOS, J.; ROJAS, E.; VALENCIA, C.; COLIN, G.; GARCÍA, M. & PARRODI, D. Evaluación en condiciones de campo de la vacuna inactivada de *Anaplasma marginale* denominada Plazvax. En: *Vet. Mex.*, 1999, vol. 30, pág. 221–225.

GALE, R.; DIMMOCK, C.; GARTSIDE, M. & LEATCH, G. *Anaplasma marginale*: detection of carrier cattle by PCR-ELISA. En: *Int. J. Parasitol.*, 1996, vol. 26, pág. 1103-1109.

GONZALEZ, B.; OBREGON, D.; ALEMAN, Y.; ALFONSO, P.; VEGA, E.; DIAZ, A. y MARTINEZ, S. Tendencias en el diagnóstico de la anaplasmosis bovina. En: *Revista salud animal*, 2014, vol. 36, no. 2, pág. 73-74.

GUARZIN, T.R.; FERNANDEZ, P.; NEIRA, A.; GONZALEZ, B. y MARRERO, S. Prevalence of *Anaplasma marginale* in cattle from Zamora Chinchipe province, Ecuador. En: *Rev Salud Animal*, 2017, vol. 39, no. 1.

GUILLEN, T.; ANA, T.; EDGAR, A.; LEON, A.; ARAGOT, W. y SILVA, M. Diagnóstico de hemoparásitos en el instituto de investigaciones veterinarias. Centro de investigaciones agropecuarias. Aragua- Venezuela: 2001.

HERRERA, M.; SOTO, A., URREGO, V., RIVERA, G., ZAPATA, M., RIOS, L. Frecuencia de hemoparásitos en bovinos del Bajo cauca y alto San Jorge, 2000-2005. En: *Revista*

MVZ Córdoba, 2008, vol. 13, no. 3, pág. 1486-1494. Doi: <https://doi.org/10.21897/rmvz.380>.

HERRERA, M.; SOTO, A.; URREGO, V.; RIVERA, G.; ZAPATA, M. y RIOS, L. Frecuencia de hemoparásitos en bovinos del Bajo cauca y alto San Jorge, 2000-2005. En: Revista MVZ Córdoba, 2008, vol. 13, no. 3, pág. 1486-1494. Doi: <https://doi.org/10.21897/rmvz.380>

HUTYRA, F.V.; MAREK, J. & MANNINGER, R. Patología y Terapéutica Especiales de los Animales Domésticos. Tomo 1. Enfermedades Infecciosas. 1950.

KOCAN, K.; DE LA FUENTE, J.; GUGLIELMONE, A. & MELÉNDEZ, R. Antigens and Alternatives for Control of Anaplasma marginale Infection in Cattle. En: Journal of Clinical Microbiology, 2003, vol. 16, no. 4, pág. 698–712.

_____; BLOUIN, E.F. & MURPHY, G.L. Developmental studies of Anaplasma marginale (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in male Dermacentor andersoni (Acari: Ixodidae) infected as adults using nonradioactive in situ hybridization and microscopy. En: J. Med. Entomol., 1996, vol. 33, pág. 911-920.

_____; GOFF, W.L.; STILLER, D.; CLAYPOOL, P.L.; EDWARDS, W.; EWING, S.A.; HAIR, J.A. & ARRON, S.J. Persistence of Anaplasma marginale (Rickettsiales: Anaplasmataceae) in male Dermacentor andersoni (Acari: Ixodidae) transferred successively from infected to susceptible cattle. En: J. Med. Entomol., 1992, vol. 29, pág. 657–668.

_____; HOLBERT, D.; EDWARDS, W.; EWING, S.A.; BARRON, S.J. & HAIR, J.A. Longevity of colonies of Anaplasma marginale in midget epithelial cells of Dermacentor andersoni. En: Am. J. Vet. Res., 1986, vol. 47, pág. 1657-1661.

KONEMAN E. Diagnóstico microbiológico. 6a ed. Editorial Médica Panamericana S.A. México DF: 2006.

KUTTLER, K.; ADAMS, L. & ZARPIZA, H. Estudio epizootiológico del Anaplasma marginale y del Trypanosoma helleri en Colombia. En: Rev. ICA, 1970, vol. 5, no. 2, pág. 127-148.

LIRA, J.L.; OJEDA, N.F.; ALVAREZ, J.A.; ROJAS, C.; BAUTISTA, C.R. y FIGUEROA, J.V. Identificación de garrapatas en una explotación de ovinos. En: Entomología mexicana, 2015, vol. 2, pág. 721-726.

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

MASIKA, P.J.; SONANDI, A. & VAN AVERBEKE, W. Perceived causes, diagnosis and treatment of babesiosis and anaplasmosis in cattle by livestock farmers in communal areas of the Central Eastern Cape Province, South Africa. En: J S Afr Vet Assoc., 1997, vol. 68, pág. 40-44.

MORA CH., H. Anaplasmosis. Pfizer. Departamento Técnico. Salud Animal. Bogotá. Colombia: 1993.

NAVA, S; MASTRO, P. y MANGOLD, A. Ficha N° 5: Garrapata común del bovino [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*]. En: guía para el control de los parásitos externos en bovinos de carne del área central de la Argentina. Laboratorio de Parasitología e Inmunología, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Rafaela. CC 22, CP 2300, Rafaela, Santa Fe, Argentina: 2011.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL OIE. Bovine Anaplasmosis. Manual de la OIE sobre animales terrestres. París: 2004, pág. 534- 547.

_____. Manual de la OIE sobre animales terrestres. Sección 2.4. Bovidae. Anaplasmosis bovina. París: 2008.

_____. Manual terrestre de la OIE 2018, Capítulo 2.4.15. Teileriosis. París: 2018.

PIZO, E. y OROZCO, E. Prevalencia de anaplasmosis bovina (*anaplasma marginale*) en los municipios de Popayán y Puracé. Colombia: 2017.

RICHEY, E.J. & PALMER, G.H. Anaplasmosis bovina. En: Revista Therios, 1993, vol. 21, no. 104.

_____; _____. Bovine Anaplasmosis. En: The Compendium Food Animal, 1990, vol. 12, pág. 1661-1669.

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, FCVLUZ, 2010, vol. 20, no. 5, pág. 485 - 492.

RISTIC, M. La naturaleza del Anaplasma marginale. En: Congreso Panamericano de Medicina Veterinaria y Zootecnia (6: Cali, septiembre, 1966).

_____ & KREIR, J.P. Anaplasma. p. 719-722. In: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Kreig, N. R., Holt, J. B. (eds.), vol. 1, Baltimore: 1984.

RODRÍGUEZ, S.; GARCÍA, M.; ABOYTES, G. & CANTÓ R. Inmunología e Inmunoprofilaxis de la Anaplasmosis Bovina. En: Revista Ciencia Veterinaria, 2003, vol.9, no. 5, pág. 123-148.

SEGUNDO, V. & CHAMBA, P. Determinación de la prevalencia de la anaplasmosis bovina en el cantón yantzaza de la provincia de zamora Chinchipe. Ecuador: 2013.

THRUSFIELD, M. Epidemiología veterinaria. 2a. ed., Blackwell Science. Oxford: 2005, pág. 117-198.

TORINA, A. & CARACAPPA, S. Anaplasmosis in cattle in Italy. En: Veterinary Research Communications, 2007, vol. 31, no. 1, pág. 73–78. Doi: 10.1007 / s11259-007-0072-x.

TRUEBLOOD, S. & PALMER, G. Anaplasmosis: A Review of Diagnostic Techniques. En: National Veterinary hemoparasite Disease Conference. (8: 1998).

TURRIENTE, M. & LÓPEZ VÉLEZ, R. Aspectos prácticos del diagnóstico de laboratorio y profilaxis de la malaria [en línea]. Unidad de Medicina Tropical y Parasitología Clínica. Hospital Ramón y Cajal. Madrid: 2007.

UDALL, D.H. Práctica de la Clínica Veterinaria. Salvat Editores. Tercera Edición. 1959.

VILLAR CLEVES, C. Conceptos prácticos para el control de la Anaplasmosis bovina con énfasis en investigaciones en Colombia [n línea]. Engormix ®: 2013 [citado febrero, 2019]. Disponible en internet en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/conceptos-practicos-control-anaplasmosis-t30510.htm>.

VIRESHAKUL y col. Sequence and expression analysis of a surface antigen gene family of the rickettsia Anaplasma marginale. Department of Pathobiology, University of Florida. USA: 2002.

VISSER, E. & AMBROSIO, R. DNA probes for detection of Anaplasma central and Anaplasma marginale. En: Onderstepoort. J. vet. Res., 1987, vol. 54, pág. 623-627.

VIZCAÍNO, O. Anaplasmosis y Babesiosis en el ganado bovino. En: Control de garrapatas. ICA. Regional No. 4, 1980.

WORLD WILDLIFE FUND. Content partner. Marc McGinley Eds. Patía valley dry forests. Environmental information coalition. National council for science and the environment. Washington, D.C.: 2008.

YUA, Y.; CAO, Y.; XIANG, Y. & LIU, F. Wright–Giemsa staining to observe phagocytes in *Locusta migratoria* infected with *Metarhizium acridum*. En: Journal of Invertebrate Pathology, 2016, vol. 139, pág. 19–24.

ANEXOS

ANEXO A. Censo bovino municipios de Patía y Mercaderes

Municipio	Terneras < 1 año	Hembras entre 1 y 2 años	Hembras entre 2 y 3 años	Hembras mayores a 3 años	Terneros menos 1 año	Machos entre 1 y 2 años	Machos entre 2 y 3 años	machos mayores a 3 años	Total bovinos	Total fincas
Patía	2.303	2.316	2.920	4.435	4.381	7.461	8.027	1.928	33.771	695
Mercaderes	1.086	1.258	1.106	1.875	1.797	3.280	4.102	562	15.066	310
Total	3.389	3.574	4.026	6.310	6.178	10.741	12.129	2.490	48.837	1.005

Fuente: ICA (2016).

ANEXO B. Formato de encuesta

PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERIA DE DOBLE PROPOSITO PATIAY MERCADERES-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 vacunal
	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 pastajeo compañías		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 _____
Vende _____

Incinera _____
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___ otroscuál? _____

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 Blanca___

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 _____

ANEXO C. Variables clínicas y demográficas del ganado bovino muestreado en los municipios de Patía y Mercaderes, Cauca, 2018

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ABORTO	–	–
NO	706	66,73%
SI	352	33,27%
HEMOGLOBINA	–	–
NO		
SI		
AGUJA INDIVIDUAL	–	–
NO	30	2,84%
SI	1028	97,16%
ARRENDAMIENTO DE PASTOS	–	–
NO	1026	96,98%
SI	32	3,02%
ASISTENTE TECNICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NO	868	82,04%
SI	190	17,96%
BAÑO PESTICIDA	–	–
SI	1058	100,00%
BOTIQUIN VETERINARIO	–	–
NO	502	47,45%
SI	556	52,55%
CERCAS DAÑADAS	–	–
NO	913	86,29%
SI	145	13,71%
COMPRA DE ANIMALES PARA ENGORDE	–	–
NO	775	73,25%
SI	283	26,75%
COMPRA DE ANIMALES PARA LEVANTE	–	–
NO	685	64,74%
SI	373	35,26%
COMPRA DE ANIMALES PARA REEMPLAZO	–	–
NO	768	72,59%
SI	290	27,41%

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
COMPRA DE REPRODUCTOR	–	–
NO	301	28,45%
SI	757	71,55%
CORRAL	–	–
NO	55	5,20%
SI	1003	94,80%
DESPARASITA	–	–
NO	1058	100,00%
SI	1058	100,00%
EXPOSICIONES GANADERAS	–	–
NO	996	94,14%
SI	62	5,86%
FIEBRE	–	–
NO	1011	95,56%
SI	47	4,44%
GANADO OTROS PROPIETARIOS	–	–
NO	847	80,06%
SI	211	19,94%
MUERTE FETAL	–	–
NO	975	92,16%
SI	83	7,85%
MUNICIPIO	–	–
MERCADERES	335	31,66%
PATIA	723	68,34%
PLAN DE VACUNACION	–	–
SI	1058	100,00%
SECRECION DE MUCOSAS	–	–
NO	989	93,48%
SI	69	6,52%
SEXO	–	–
HEMBRA	684	64,65%
MACHO	374	35,35%

ANEXO D. Casos positivos de *Anaplasma marginale* estratificados por grupo etareo, sexo y municipio

MUNICIPIO DE MERCADERES			
GRUPO ETÁREO (HEMBRAS)	FRECUENCIAS		
	NEGATIVO	POSITIVO	TOTAL
ENORES A UN AÑO	32	0	32
	100,00%	0,00%	100,00%
	9,58%	0,00%	9,55%
ENTRE UNO Y DOS AÑOS	43	0	43
	100,00%	0,00%	100,00%
	12,87%	0,00%	12,84%
ENTRE DOS Y TRES AÑOS	59	0	59
	100,00%	0,00%	100,00%
	17,66%	0,00%	17,61%
MAYORES DE TRES AÑOS	103	0	103
	100,00%	0,00%	100,00%
	30,84%	0,00%	30,75%
GRUPO ETÁREO (MACHOS)	–	–	–
MENORES A UN AÑO	24	0	24
	100,00%	0,00%	100,00%
	7,19%	0,00%	7,16%
ENTRE UNO Y DOS AÑOS	35	0	35
	100,00%	0,00%	100,00%
	10,48%	0,00%	10,45%
ENTRE DOS Y TRES AÑOS	28	0	28
	100,00%	0,00%	100,00%
	8,38%	0,00%	8,36%
MAYORES DE TRES AÑOS	10	1	11
	90,91%	9,09%	100,00%
	2,99%	100,00%	3,28%
Total	334	1	335
	99,70%	0,30%	100,00%
	100,00%	100,00%	100,00%

MUNICIPIO DE PATIA			
GRUPO ETÁREO (HEMBRAS)	FRECUENCIAS		
	NEGATIVO	POSITIVO	TOTAL
MENORES A UN AÑO	73	0	73
	100,00% 10,10%G	0,00% 0,00%	100,00% 10,10%
ENTRE UNO Y DOS AÑOS	97	0	97
	100,00% 13,42%	0,00% 0,00%	100,00% 13,42%
ENTRE DOS Y TRES AÑOS	72	0	72
	100,00% 9,96%	0,00% 0,00%	100,00% 9,96%
MAYORES DE TRES AÑOS	205	0	205
	100,00% 28,35%	0,00% 0,00%	100,00% 28,35%
GRUPO ETÁREO (MACHOS)	–	–	–
MENORES A UN AÑO	54	0	54
	100,00% 7,47%	0,00% 0,00%	100,00% 7,47%
ENTRE UNO Y DOS AÑOS	76	0	76
	100,00% 10,51%	0,00% 0,00%	100,00% 10,51%
ENTRE DOS Y TRES AÑOS	113	0	113
	100,00% 15,63%	0,00% 0,00%	100,00% 15,63%
MAYORES DE TRES AÑOS	33	0	33
	100,00% 4,56%	0,00% 0,00%	100,00% 4,56%
Total	723	0	723
	100,00% 100,00%	0,00% 0,00%	100,00% 100,00%

PREVALENCIA GENERAL EN LOS DOS MUNICIPIOS	1058	1	1058
	99,91%	0,09%	100%
	100%	100%	100%