

**SEROPREVALENCIA DE LA PARATUBERCULOSIS BOVINA, EN LOS MUNICIPIOS
DE PATÍA Y MERCADERES, CAUCA**



**ANA EMILCE HURTADO HERNÁNDEZ
MILTON RAMIRO IMBACHI PÉREZ**

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

**SEROPREVALENCIA DE LA PARATUBERCULOSIS BOVINA, EN LOS MUNICIPIOS
DE PATÍA Y MERCADERES, CAUCA**

**ANA EMILCE HURTADO HERNÁNDEZ
MILTON RAMIRO IMBACHI PÉREZ**

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

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

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

Nota de aceptación

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

M. Sc. DIEGO VERGARA COLLAZOS
Director

M. Sc. HUGO HERNÁN ERAZO
Presidente del Jurado

M. Sc. LUIS REINEL VÁSQUEZ A.
Jurado

Popayán, ____ de ____ de 2019

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios y la Virgen en primer lugar por haberme guiado en este largo proceso de formación y aprendizaje.

A mi madre María Ligia Hernández, quien es mi orgullo, por su constante apoyo, sus consejos y sus palabras de aliento en los momentos difíciles

A Yilver Antonio Otero, mi hermano, quien me ha motivado a perseguir mis sueños y siempre ha creído en mis capacidades.

A Karol Gisella Botina por ser mi amiga incondicional y brindarme su apoyo moral y espiritual en todo momento.

Ana Emilce Hurtado Hernández

Dedico mi trabajo de grado a Dios y la Virgen por permitirme alcanzar este propósito de vida. A mis padres por ser el apoyo incondicional en todo el proceso de formación. A mi hija y hermanos por apoyarme y brindarme sus palabras de aliento. A ustedes gracias por ser los promotores de mi sueño.

Milton Ramiro Imbachi Pérez

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos primeramente a Dios por permitirnos llegar al final de nuestra formación universitaria, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, siendo el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

A nuestros padres y hermanos por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Damos las gracias a nuestro director Diego Vergara Collazos, quien nos orientó durante la investigación y el desarrollo de nuestro trabajo de grado.

A Norberto Otero, por el acompañamiento brindado durante la fase de investigación y práctica de laboratorio.

Al grupo de estudiantes involucrados en la ejecución de la investigación.

A Laboratorios VECOL por habernos vinculado a su proceso de investigación para realizar nuestro trabajo de grado.

Agradecemos a nuestros docentes de la Universidad del Cauca por compartir sus conocimientos en el transcurrir de nuestra formación profesional.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. MARCO REFERENCIAL	15
1.1 LOCALIZACIÓN	15
1.2 MARCO TEÓRICO	15
1.2.1 Importancia	16
1.2.2 Etiología	16
1.2.3 Epidemiología	16
1.2.4. Transmisión	16
1.2.5 Especies afectadas	17
1.2.6 Patogenia	17
1.2.7 Signos y síntomas clínicos	17
1.2.7.1 Estados de la Paratuberculosis bovina	18
1.2.8 Diagnóstico	19
1.2.9 Tratamiento	19
1.2.10 Control	19
1.3 MARCO HISTÓRICO	20
2. METODOLOGÍA	21
2.1 LOCALIZACIÓN	21
2.2 SITIO DE ESTUDIO	21
2.3 TIPO DE ESTUDIO	22
2.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	22

	pág.
2.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA	22
2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23
2.7 TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS	23
2.8 DIAGNÓSTICO	24
2.9 PROCEDIMIENTO	24
3. RESULTADOS	25
3.1 VARIABLES ANALIZADAS	25
3.2 SEROPREVALENCIA DE PARATUBERCULOSIS EN LA POBLACIÓN BOVINA DE PATÍA Y MERCADERES CAUCA	25
3.3 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA ENFERMEDAD	26
3.3.1 Variables de manejo	26
3.3.1.1 Uso de corral	26
3.3.1.2 Compra de animales	28
3.3.2 Síntomas clínicos	30
3.3.3 Variables reproductivas	32
3.3.3.1 Monta natural	32
3.3.4 Variables demográficas	32
3.3.4.1 Edad	32
3.4 GEORREFERENCIACIÓN	33
3.5 DISCUSIÓN	34
4. CONCLUSIONES	38
5. RECOMENDACIONES	39

	pág.
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	45

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Estados clínicos de la enfermedad de Jhone	18
Cuadro 2. Valor y significado de la razón de prevalencia en PTB	23
Cuadro 3. Descripción de variables analizadas y factores estadísticamente significativos hallados en la investigación	25

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización Municipio de Patía	21
Figura 2. Localización Municipio de Mercaderes	22
Figura 3. Seroprevalencia de PTB en los municipios de Patía y Mercaderes	26
Figura 4. Seroprevalencia de PTB con respecto a predios	26
Figura 5. Seroprevalencia de PTB con respecto al uso de corral	27
Figura 6. Seroprevalencia de PTB respecto al uso del corral en el municipio de Patía	27
Figura 7. Seroprevalencia de PTB respecto al corral en el municipio de Mercaderes	28
Figura 8. Relación de compra y reemplazo de animales con la enfermedad	28
Figura 9. Relación de compra y reemplazo de animales con la enfermedad en Patía	29
Figura 10. Relación de compra y reemplazo de animales con la enfermedad en Mercaderes	29
Figura 11. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en predios	30
Figura 12. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en animales	30
Figura 13. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en predios de Patía	31
Figura 14. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en animales de Patía	31
Figura 15. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en predios de Mercaderes	32
Figura 16. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en animales de Mercaderes	32
Figura 17. Seroprevalencia de PTB con respecto a la edad	33
Figura 18. Zonas de prevalencia de Paratuberculosis Bovina en el municipio de Patía	33
Figura 19. Zonas de prevalencia de Paratuberculosis Bovina en el municipio de Mercaderes	34

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta	45

RESUMEN

La Paratuberculosis Bovina (PTB) o enfermedad de Johne, es ocasionada por *Mycobacterium avium* subesp. *paratuberculosis*, en adelante Map, se caracteriza por debilitamiento irreversible, diarrea y muerte por caquexia. Es de amplia distribución mundial y se sospecha su presencia en la mayoría de los países en diferentes grados de prevalencia (Retamal *et al.*, 2011; Prieto, 2012).

La enfermedad se presenta silenciosamente con largos periodos de incubación e infecciones subclínicas en la mayoría de los animales, esta característica hace que se registren muchos menos casos de los que en realidad se presentan, enmascarando el impacto sobre la productividad y el bienestar de los animales (Jorge *et al.*, 2005).

Los animales infectados excretan la bacteria en las heces, el calostro y la leche. Los animales jóvenes adquieren la infección generalmente por contaminación del medio o por ingesta de leche contaminada de una vaca infectada (Hato Sano, s.f.).

El objetivo principal de este estudio fue establecer la seroprevalencia de la paratuberculosis bovina en los municipios de Patía y Mercaderes, determinando los factores de riesgo asociados y su distribución geográfica. Se realizó un estudio de prevalencia de tipo descriptivo de corte transversal. El muestreo efectuado en 65 predios donde se obtuvieron al azar 1058 muestras. El diagnóstico serológico se obtuvo mediante la prueba de inmunoensayo enzimático ELISA indirecta. La identificación de las variables de riesgo asociadas con la presentación de la enfermedad se logró mediante la aplicación de la proporción de probabilidades (OR), y la distribución geográfica de los casos con la ayuda del programa Google Earth Pro Setup.

La seroprevalencia general promedio encontrada para los dos municipios fue de 28,26%; para el municipio de Patía de 28,63% y Mercaderes de 27,50%. Los factores de riesgo asociados a la enfermedad fueron la tenencia o no del corral, compraventa y/o reemplazo de animales y edad. De 65 predios evaluados, 61 resultaron seroprevalentes a PTB que corresponden al 91,3%.

Palabras clave: seroprevalencia, *Mycobacterium avium* subesp. *Paratuberculosis*, PTB, Bovinos.

ABSTRACT

Paratuberculosis (PTB) or Johne's disease, chronic bacterial caused by the *Mycobacterium avium* subesp. paratuberculosis, is characterized by irreversible weakening, diarrhea and death from cachexia. It is widely distributed worldwide and its presence is suspected in most countries at different degrees of prevalence (Retamal *et al.*, 2011; Prieto, 2012).

The disease occurs silently with long incubation periods and subclinical infections in most animals, this characteristic causes many fewer cases to be recorded than actually occur, masking the impact on animal productivity and welfare (Jorge *et al.*, 2005).

Infected animals excrete the bacteria in feces, colostrum and milk. Young animals acquire the infection usually by contamination of the environment or by ingestion of contaminated milk from an infected cow (Hato Sano, s.f.).

The main objective of this study was to establish the seroprevalence of bovine paratuberculosis in the municipalities of Patía and Mercaderes, determining the associated risk factors and their geographical distribution. A cross-sectional descriptive type prevalence study was conducted. The sampling carried out in 65 farms where 1058 samples were obtained at random. The serological diagnosis was obtained by means of the indirect ELISA enzyme immunoassay test. The identification of the risk variables associated with the presentation of the disease was achieved by applying the odds ratio (OR), and the geographical distribution of the cases with the help of the Google Earth Pro Setup program.

The average general seroprevalence found for the two municipalities was 28.26%; for the municipality of Patía of 28.63% and Mercaderes of 27.50%. The risk factors associated with the disease were the possession or not of the pen, sale and / or replacement of animals and age. Of 65 properties evaluated, 61 were seroprevalent to PTB corresponding to 91.3%.

Keywords: Seroprevalence, *Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis*, PTB, Cattle.

INTRODUCCIÓN

La Paratuberculosis (PTB) o enfermedad de Johne, es ocasionada por *Mycobacterium avium* subesp. *paratuberculosis*, se caracteriza por debilitamiento irreversible, diarrea y muerte por caquexia en los rumiantes (Retamal *et al.*, 2011). Es de amplia distribución mundial, y se sospecha su presencia en la mayoría de los países en diferentes grados de prevalencia (Prieto, 2012).

La enfermedad se presenta silenciosamente con largos periodos de incubación e infecciones subclínicas en la mayoría de los animales, esta característica hace que se registren muchos menos casos de los que en realidad se presentan, enmascarando el impacto sobre la productividad y el bienestar de los animales (Jorge *et al.*, 2005). A menos que se realicen pruebas, la paratuberculosis puede existir en un rodeo sin ser detectada durante años (CFSPH, 2007).

Los animales infectados excretan la bacteria en las heces, el calostro y la leche; los jóvenes por su parte, adquieren la infección generalmente por contaminación del medio o por ingesta de leche contaminada de una vaca infectada. El contenido bacteriano en las heces se encuentra antes de que los signos clínicos sean evidentes y la exposición de los no infectados suele ocurrir cuando se introducen bovinos portadores ya sea para la ampliación o reposición del hato. Aunque las probabilidades de que los animales adultos expuestos resulten infectados son escasas; no obstante, el ganado joven es altamente sensible, de ahí que los animales portadores “silenciosos” constituyen una importante fuente de transmisión (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2019).

En los municipios del Patía y Mercaderes se desconocen estudios de diagnóstico y prevalencia, que permitan determinar la magnitud de la enfermedad en la región, sus factores de riesgo y distribución geográfica, para el establecimiento de estrategias de prevención y control de la enfermedad que sean pertinentes, socialmente aceptadas y culturalmente apropiadas.

El objetivo primordial del presente trabajo es establecer la seroprevalencia de la paratuberculosis bovina en los municipios de Patía y Mercaderes. Para lograrlo se busca detectar mediante prueba serológica los bovinos positivos a la enfermedad, identificar los factores de riesgo asociados con la misma y establecer la distribución geográfica en predios y veredas de los municipios.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo se desarrolló en los municipios de Patía y Mercaderes, departamento del Cauca. El primero con coordenadas 2°06'51"N, 76°58'59"O y altitud de 1.167msnm, posee una extensión total de 641.009 km² y temperatura media de 22 °C (Cosme, 2016). El Municipio de Mercaderes, posee coordenadas 1°47'43"N, 77°09'55"O, tiene una extensión territorial de 641,09 km² una altitud de 1.167 msnm con temperatura aproximada de 22 °C (Cosme, 2016).

1.2 MARCO TEÓRICO

La paratuberculosis es una enfermedad bacteriana crónica que se caracteriza por debilitamiento irreversible, diarrea y muerte por caquexia en los rumiantes. Es provocada por el patógeno obligado *Mycobacterium avium* subesp. *paratuberculosis* (Retamal *et al.*, 2011).

Generalmente, la infección se produce en los primeros años de vida, algunos llegan a desarrollar la enfermedad en la edad adulta y muchos animales infectados se convierten en portadores crónicos. A menos que se realicen pruebas, la paratuberculosis puede existir en un rodeo sin ser detectada durante años. Sólo algunos desarrollan la enfermedad de forma visible, por lo general después de varios años y los síntomas pueden confundirse con el de otras enfermedades (CFSPH, 2007).

Se cree que de los animales que se infectan a edades tempranas, sólo algunos llegan a desarrollar la enfermedad en la edad adulta, que es cuando se observa un adelgazamiento progresivo, diarrea y finalmente la muerte de los que están afectados. La principal vía de transmisión es la fecal-oral, a través de la ingestión de bacilos en el agua, leche o cualquier alimento contaminado por las heces de los infectados (Prieto, 2012).

La enfermedad provoca pérdidas en la producción de los animales infectados. Se calcula que los portadores asintomáticos producen 15-16% menos leche, con mermas aproximadas de 590 a 1270 kg de leche por lactancia. No existe un tratamiento eficaz. A menos que se tomen medidas para el control o erradicación del organismo, la prevalencia de la infección gradualmente aumenta en el rodeo y se enferman clínicamente mayor cantidad de animales (Galyon, 2011).

Recientemente, se ha aislado el *Mycobacterium avium* subesp. *paratuberculosis* de muchas especies no rumiantes, incluyendo mamíferos y aves. Se conoce poco sobre estas infecciones; sin embargo, algunas especies podrían actuar como reservorios de la

paratuberculosis en rumiantes domésticos y algunos podrían desarrollar enfermedad clínica. También ha estado implicado como posible causa de la enfermedad de Crohn en los humanos; esta conexión es aún controversial y no ha sido probada. En algunas naciones, incluyendo Australia, Noruega, Islandia, Japón, los Países Bajos y Estados Unidos, se han establecido programas de control para la paratuberculosis (CFSPH, 2007).

1.2.1 Importancia. La paratuberculosis causa pérdidas económicas directas a través de la muerte del ganado infectado, disminución en la producción de leche, bajas en la producción de terneros y por el incremento en los honorarios veterinarios y costos relacionados con el diagnóstico y los medicamentos utilizados. Como esta enfermedad afecta la absorción de nutrientes, el consumo de alimentos que permanece normal está subutilizado porque la condición corporal de los bovinos infectados se deteriora a medida que la enfermedad progresa. Desvalorización de valor y prestigio de los reproductores y como indirectas se considera la reducción en los mercados (Portal Veterinaria, 2005).

1.2.2 Etiología. La paratuberculosis es ocasionada por la bacteria *Mycobacterium avium* subesp. *paratuberculosis* (Map), perteneciente al Orden Actinomycetales, Familia Mycobacteriaceae, resistente a las condiciones ambientales si la humedad es elevada, sobrevive aproximadamente por nueve meses en el estiércol o abono fermentado, 11 meses en el suelo y 17 en el agua. La exposición a la luz solar directa, calor y desinfectantes específicos, inactivan al microorganismo (Portal Veterinaria, 2005).

1.2.3 Epidemiología. Es frecuente que *Mycobacterium avium* subesp. *paratuberculosis* se presente primordialmente en animales de año y medio, mediante diarreas alternas, hasta la aparición de una diarrea profusa que lleva al animal a la muerte a causa del adelgazamiento progresivo y la deshidratación. (Jorge *et al.*, 2005). Se ha detectado que la paratuberculosis clínica puede presentarse tanto en animales jóvenes como longevos, lo cual depende de factores tales como: la edad en que se produce la infección, la dosis infectiva, el estrés provocado por enfermedades asociadas, partos y falta de reservas forrajeras y resistencia genética entre otras causas (Portal Veterinaria, 2005).

Dado el frecuente carácter subclínico de la infección, se sospecha que se notifican menos casos de los que en realidad se producen, aun cuando se trate de una enfermedad de declaración obligatoria en muchos países. En general la prevalencia para las zonas de cría oscila entre el 8 y 20 % y en la última década las presentaciones clínicas han aumentado del 5 al 10 % con respecto a los porcentajes históricos que oscilaban entre el 1 y 3 %. La prevalencia de rodeos infectados por paratuberculosis bovina en Europa oscila entre un 7% y un 55%. En los Estados Unidos la prevalencia guarda una estrecha correlación con el tamaño de los mismos, dado que un 40% de los rebaños de más de 300 cabezas resultaron estar infectados. En Australia, las tasas de infección declaradas para rodeos lecheros oscilan entre un 9 y un 22% (Jorge *et al.*, 2005).

1.2.4. Transmisión. Las principales vías de transmisión de la enfermedad son en el 80% la ruta fecal oral. Se han reportado otras vías como la congénita, ingesta de leche o

calostro, y la inseminación artificial. Se señala que la enfermedad se disemina cuando el microorganismo es eliminado por las heces de animales infectados y se incrementa cuando esta clínicamente enfermo excretando entre $1,3 \times 10,5$ y $5,9 \times 10,9$ microorganismos por gramo de materia (Portal Veterinaria, 2005).

Otra fuente de transmisión está relacionada con el alimento almacenado, las reservas forrajeras, las fuentes de agua y los corrales, ya que pueden contaminarse directamente de los animales infectados o enfermos o indirectamente por los equipos utilizados para alimentar. Una vez que el microorganismo ingresa por la vía oral con el alimento o agua contaminado con materia fecal de animales enfermos se ubica en el intestino y causa inflamación con proliferación celular provocando enteritis granulomatosa (Goodger y col 1996; Manning y Collins 2001, citados por Márquez, 2010).

Kennedy y Benedictus (2001), afirman que el agua contaminada con abono es una fuente de infección potencial; de otra parte, revelan que entre las causas determinantes de la infección se hallan la dosis infectiva, la edad, el estrés y los agentes inmunosupresores como el virus de la Diarrea Viral Bovina. La paratuberculosis es principalmente una infección subclínica y el inicio de los signos clínicos está determinado por los factores mencionados, sumados a la permanencia en suelos ácidos y en los sistemas intensivos de producción.

1.2.5 Especies afectadas. La susceptibilidad a infectarse es mayor en los terneros durante los primeros seis meses de vida, especialmente en los primeros 30 a 60 días. Aunque con la edad desarrollan resistencia, algunos animales adultos pueden infectarse si hay suficientes bacterias en el ambiente, alimento o agua, pero rara vez desarrollan los signos clínicos porque generalmente se descartan antes por problemas reproductivos o edad avanzada. Todas las razas de bovinos de carne y de leche son susceptibles a la enfermedad (Jorge *et al.*, 2005).

1.2.6 Patogenia. La patogénesis de la enfermedad de Johne está relacionada a una respuesta inmunoinflamatoria granulomatosa, que altera de manera seria y permanente la mucosa intestinal, lo cual a su vez es progresivo y lleva a que los macro y micronutrientes se digieran mal, generando malabsorción, esta ocasiona sobrecarga de la capacidad del colon para reabsorber electrolitos y fluidos, por lo tanto, se produce diarrea. Hay malabsorción de aminoácidos y pérdida entérica de proteínas plasmáticas ocasionando caída en la condición corporal o enflaquecimiento progresivo, en medio de un proceso diarreico (Delgado *et al.*, 2014).

1.2.7 Signos y síntomas clínicos. Debido al curso lento y progresivo de la infección en los bovinos, los signos clínicos no suelen aparecer hasta la edad adulta (4-7 años), pero de manera poco usual, la enfermedad puede surgir en los animales en cualquier momento entre 1 y 2 años. El *Mycobacterium avium* subesp. *paratuberculosis* causa inflamación de los intestinos, caracterizada por diarrea, mala condición corporal y pérdida paulatina de peso aunque el animal tenga buen apetito y temperatura corporal normal. Esta bacteria

afecta al tracto intestinal y causa engrosamiento e inflamación de la pared, lo cual origina pérdida de proteínas y disminución de su capacidad de absorción, que conduce al desgaste muscular a una disminución de la producción lechera. Los signos clínicos empeoran con el tiempo conduciendo a un estado de malnutrición, debilitamiento y por último la muerte (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2019).

Si el ganadero o quienes trabajan en el establo notan la presencia de diarrea, sin mayores cambios en la conducta del animal ni fiebre y que no cede a los tratamientos comunes y es de larga duración (lo que conduce a enflaquecimiento), debe empezar a pensar en paratuberculosis, a no ser que se demuestre lo contrario (Delgado *et al.*, 2017).

La enfermedad cursa con cuatro categorías o estados definidos en concordancia con la severidad de los signos clínicos, la eliminación potencial de organismos en el ambiente, y la probabilidad de detectar la enfermedad usando métodos corrientes de laboratorio. Por cada animal con enfermedad avanzada puede haber 25 infectados en una granja (Zapata *et al.*; 2008).

1.2.7.1 Estados de la Paratuberculosis bovina.

Infección silente (Estado I). En este estado se encuentran animales de hasta dos años de edad que no presentan ningún signo clínico y aparentemente son iguales al resto, la infección sólo es detectable en sus tejidos por cultivo o examen histopatológico y aunque eliminan el agente por vía fecal, las cantidades de microorganismos están por debajo del umbral de detección por las pruebas de rutina (Delgado *et al.*, 2017).

Cuadro 1. Estados clínicos de la enfermedad de Jhone

Estado	Tipo de animal infectado	Animales infectados (n)
IV	Enfermedad clínica avanzada: adultos	1*
III	Enfermedad clínica: adultos	1-2
II	Enfermedad subclínica: portadores adultos	4-8
I	Infección silenciosa: terneros, animales jóvenes y adultos	10-14
Total de cabezas de ganado afectadas		15-25*

*Algunos cálculos indican que por cada 15 a 25 animales infectados, sólo un animal se detectará con la enfermedad avanzada

Fuente: Zapata, Rodas, Maldonado (2008)

Enfermedad subclínica (Estado II). Adultos portadores. Los animales con infección subclínica por *Map* no presentan diarrea u otros signos de enfermedad de Jhone, pero pueden tener niveles detectables de anticuerpos contra *Map*, alteración de la respuesta inmune celular y estar afectados por otras enfermedades como infertilidad o mastitis; eliminan el agente por heces pero sólo 15 a 25% son detectados por los medios de cultivo. La mayoría de ellos no son detectados por las técnicas usadas corrientemente y algunos avanzan al estado III de la afección mientras que otros son eliminados por causas no relacionadas con la enfermedad de Johne (Delgado *et al.*, 2017).

Enfermedad clínica (Estado III). Se presenta después de un periodo de incubación que dura entre 2 a 10 años, incluye la pérdida gradual de peso (a pesar de un apetito normal o en ocasiones aumentado). Durante pocas semanas la consistencia de la materia fecal es más fluida y esto concuerda con la disminución de peso, la diarrea puede ser intermitente al comienzo con lapsos de consistencia normal de la materia fecal. Usualmente el animal incrementa el consumo de líquido. Los signos vitales como frecuencia cardíaca, respiratoria y temperatura son normales. Los animales raras veces permanecen en este estado por más de 3 o 4 meses sin progresar al estado IV y unos pocos casos regresan al II, en el que permanece por un periodo indeterminado (Delgado *et al.*, 2017).

Enfermedad clínica avanzada (Estado IV). A medida que la enfermedad progresa se incrementa en el animal infectado la letargia, debilidad y emaciación. La caquexia y la diarrea caracterizan los estados terminales de la enfermedad. Muchos son eliminados del hato antes de este estado debido a la disminución de la producción de leche, pérdida severa de peso o ambos. Estos pueden progresar de estado II ha estado IV en unas pocas semanas. Una vez la diarrea se hace profusa y la hipoproteínemia severa con edema submandibular, la condición del animal se deteriora rápidamente, a veces en cuestión de días. Los destinados a sacrificio muchas veces no son aprobados para consumo. Otras veces la muerte ocurre como resultado de la deshidratación y la caquexia (Delgado *et al.*, 2017).

1.2.8 Diagnóstico. El diagnóstico clínico se realiza por los signos, los cuales se confirman por pruebas de laboratorio que pueden estar destinadas a la identificación del agente o a detectar la respuesta inmune celular o humoral. Pero es muy dificultoso identificar a los animales infectados sin manifestaciones clínicas, por la naturaleza de la enfermedad, la eliminación intermitente del agente y la variación de la respuesta inmune; solamente un resultado positivo es útil como diagnóstico individual y un resultado negativo no es prueba que el animal no esté infectado. Un diagnóstico con una certeza aceptable requiere una combinación de pruebas y la selección debería realizarse de acuerdo a la prevalencia del rodeo (Retamal *et al.*, 2011).

1.2.9 Tratamiento. En la paratuberculosis, el tratamiento es ineficaz y económicamente inviable, se utilizan medidas de manejo destinadas a cortar la cadena de transmisión para prevenir nuevas infecciones y técnicas de diagnóstico de laboratorio para identificar y eliminar a los animales. (Retamal *et al.*, 2011).

1.2.10 Control. Para el control, el conocimiento de la enfermedad es fundamental y cuando más rápido se detecten a los animales serológicamente positivos y se eliminen éstos y los clínicamente enfermos, se reducirá el impacto de la enfermedad en el rodeo porque se interrumpe la cadena de transmisión y disminuye la contaminación ambiental. Una de las maneras de solucionar el problema de los potreros contaminados con Map es despoblarlo de animales durante un mes en la época de verano, manteniendo el pasto lo más corto posible para que la acción de los rayos solares esterilicen el terreno. Hay que considerar que en establecimientos con altos porcentajes de mortalidad y de casos clínicos, superior al 10%, el período de incubación se acorta considerablemente y la

aparición de los signos clínicos de la enfermedad se observa en animales cada vez más jóvenes (CFSPH, 2007).

1.3 MARCO HISTÓRICO

La paratuberculosis (PTB) o enfermedad de Johne fue descrita por primera vez en 1895 cuando H. A. Johne y L. Frothingham hallaron la presencia de microorganismos ácido-alcohol resistente a partir de frotis de material intestinal, durante un brote de diarrea bovina en Alemania, sin poder identificar taxonómicamente al agente. En 1923, Bergey y col. otorgaron el nombre de *Mycobacterium avium* subesp *paratuberculosis* (Map) al microorganismo causante de la enfermedad, como en la actualidad se lo identifica (Zapata *et al.*, 2008).

En 1894, en la región de Oldenburg (Alemania), el médico veterinario Herr Harnes sospechó de un caso de tuberculosis intestinal enviando muestras que fueron examinadas por los doctores Johne y Frothingham, los cuales concluyeron que la enfermedad observada en la vaca fue causada por la bacteria que producía tuberculosis en aves (*Mycobacterium avium*), y lo denominaron enteritis pseudotuberculosa (CFSPH, 2007).

En Colombia, la PTB en bovinos se ha investigado durante más de 60 años y aún se considera que el comportamiento epidemiológico en el país es desconocido. Durante 2008, en Antioquia se analizaron los casos clínicamente compatibles con la enfermedad. Se identificaron cinco que fueron analizados clínica e histopatológicamente, con lo cual se pudo evidenciar la circulación de *Mycobacterium avium* subesp *paratuberculosis* (MAP) en los hatos lecheros de la región. El objetivo de este estudio fue ampliar el conocimiento epidemiológico de la enfermedad en la región al correlacionar variables como condición corporal, edad, cuadro clínico, número de lactancias y ubicación de los animales con la presencia de anticuerpos anti-MAP en los hatos lecheros del sur de Nariño (Benavides *et al.*, 2016).

2. METODOLOGÍA

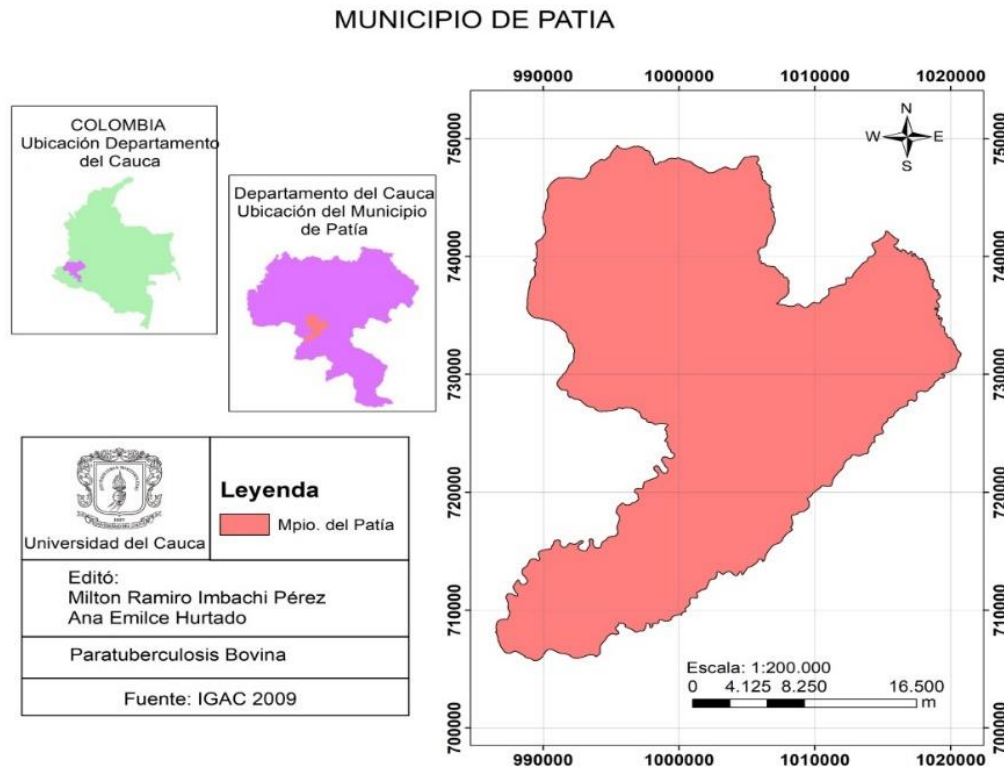
2.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo se realizó en los municipios de Patía y Mercaderes, ubicados al sur del Departamento del Cauca. El Patía está localizado a los 2°06'51 de latitud norte y 76°58'59 de longitud oeste y a una altitud de 1.167msnm y con temperatura media de 22 °C. Extensión territorial de 641.009 km² (Cosme, 2016). Mercaderes a los 1°47'43 de latitud norte 77°09'55 de longitud oeste, a una altitud de 1.167 msnm y con temperatura media 22 °C. Extensión territorial de 641,09 km (Cosme, 2016).

2.2 SITIO DE ESTUDIO

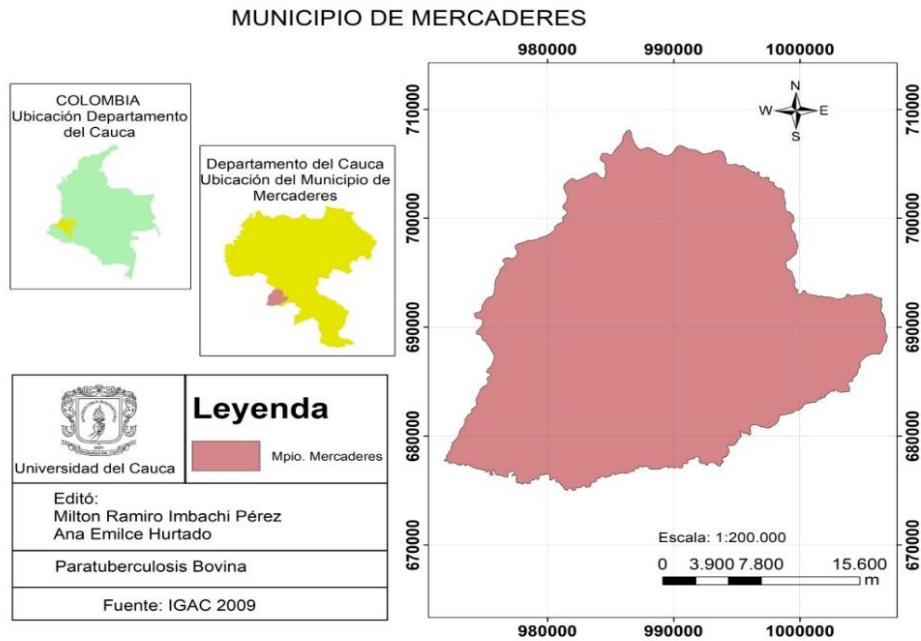
El estudio fue llevado a cabo en 20 veredas del municipio de Patía (Figura 1) y 12 en Mercaderes (Figura 2), seleccionadas aleatoriamente a partir de Censo Ganadero del Departamento del Cauca – 2016, proporcionado por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Figura 1. Localización Municipio de Patía



Fuente: Modificado de IGAC, 2009.

Figura 2. Localización Municipio de Mercaderes



Fuente: Modificado de IGAC, 2009.

2.3 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de prevalencia de tipo descriptivo de corte transversal, con el fin de determinar la presencia o no de la enfermedad y la relación con las posibles variables de riesgo.

2.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los resultados diagnósticos fueron registrados en los respectivos formatos de laboratorio y para la información relacionada con las variables riesgo se aplicó una encuesta semiestructurada diseñada por la Empresa de Medicamentos Veterinarios de Colombia, VECOL S.A., en el marco general del proyecto.

2.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA

A partir del censo ganadero para el departamento del Cauca del año 2016 suministrado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), se determinó la muestra mediante 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).

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

ó

$$n = \frac{pqZ^2}{EE^2}$$

Se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros: tamaño de población 48.837, nivel de confianza 95%; prevalencia esperada del 50%; error aceptado del 3%; obteniéndose un tamaño de muestra de 1100 animales, con una fracción de muestreo ajustada al 3.03%, la muestra total fue de 1058 animales.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La frecuencia de la enfermedad como de las variables probablemente asociadas al evento, fue determinada con la ayuda del software estadístico Epi info 7.2.2.16.

Para evaluar la relación entre las variables de riesgo y su vínculo con la presentación de la enfermedad se empleó la proporción de probabilidades (OR), la cual se puede entender de manera semejante a la razón de prevalencia (RP), teniendo en cuenta que:

Cuadro 2. Valor y significado de la razón de prevalencia en PTB

OR	Significado
OR<1	El factor al que la muestra está expuesta, es un factor de protección, siempre y cuando el intervalo de confianza superior sea menor de 1.
OR=1	No significativo (NS), 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.

A partir de los resultados obtenidos en la prueba estadística se aplicó el test exacto de Fisher, donde todo valor de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo. Así mismo se utilizó la diferencia de riesgo (RD) para valorar la importancia de los factores de riesgo como contribuyentes a la presencia de la enfermedad.

2.7 TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS

El muestreo se realizó entre agosto de 2017 y marzo de 2018. Las muestras recolectadas se obtuvieron mediante punción yugular y/o coccígea con agujas hipodérmicas calibre 21G x 1 ½. Las muestras colectadas fueron depositadas en tubos Vacutainer con anticoagulante, previamente rotulados; y conservadas en refrigeración en neveras de icopor para su transporte hasta el Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la Universidad del Cauca, para su procesamiento.

En el laboratorio se centrifugó cada una de las muestras a 3000 rpm durante 10 minutos, con el fin de separar el suelo para ser almacenado en tubos eppendorf, guardados en gradillas y conservados a -4°C.

2.8 DIAGNÓSTICO

Como prueba diagnóstica se utilizó la técnica Elisa Indirecta, que es un ensayo inmunoenzimático para la detección de anticuerpos IgG de *Mycobacterium avium subesp. paratuberculosis*, en el cual los antígenos capturan a los anticuerpos y la reacción se evidencia por el conjugado antiinmunoglobulina - enzima o proteína A- enzima. Se empleó el Kit ELISA Indirecto (Casa comercial PARACHEK 2), que detecta anticuerpos específicos de *M. avium subesp. paratuberculosis*, desarrollado porASUREQuality Australia Pty Ltd.

2.9 PROCEDIMIENTO

1. Se colocaron a temperatura ambiente todos los componentes del kit, excepto el conjugado que se preparó en el momento de ser utilizado.
2. Se tomaron 5 µl de suero de cada muestra, para ser disueltos en 15 µl de diluyente, este paso se llevó a cabo en cada uno de los pocillos de la placa, donde se agitó la mezcla para ser incubada a temperatura ambiente durante 30 minutos.
3. Se procedió a realizar un primer lavado el cual se repitió tres veces; consistió en añadir a los pocillos 50 µl de solución de lavado y 50 µl de agua destilada. En este procedimiento se tuvo en cuenta la precaución de no contaminar los pocillos adyacentes, de tal forma que al finalizar el último ciclo de lavado se situaron las placas boca abajo sobre papel filtro para eliminar los residuos de la solución de lavado.
4. Se añadieron 50 µl de conjugado preparado previamente a cada pocillo, se agitó la placa y se incubó a 37°C durante 30 minutos.
5. Se realizó un segundo lavado similar al anterior.
6. Se agregaron 100 µl de solución de sustrato a cada pocillo y se incubó a temperatura ambiente durante 20 minutos.
7. Después se añadió 50 µl de solución stop a cada pocillo agitando cuidadosamente.
8. Cinco minutos después, se efectuó la lectura en el espectrofotómetro a 450 nm.

3. RESULTADOS

3.1 VARIABLES ANALIZADAS

El cuadro 3 presenta los factores que resultaron estadísticamente significativos a lo largo de la investigación.

Cuadro 3. Descripción de variables analizadas y factores estadísticamente significativos hallados en la investigación

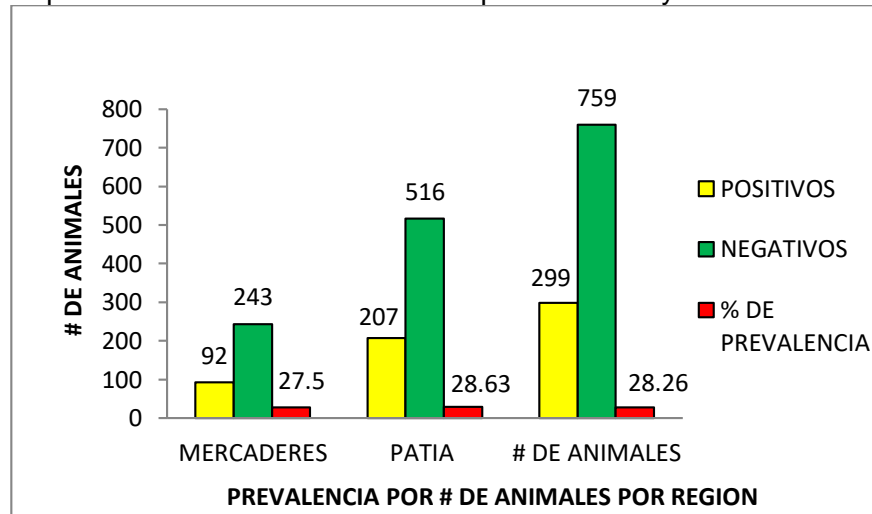
VARIABLE	CATEGORIAS	ITEM	ANALISIS EPI-INFO				
			< 0,05 % SIG > 0,05 % NO SIG		< 1: Fp - >1 Fr	INTERVALOS	
			FISHER EXACT	CHI SQUARE	ODDS RATIO	INF	SUP
Manejo	Uso de Corral	General			1,61	0,82	3,16
		Patia	0,0012		6,55	1,55	27,63
		Mercaderes			1,91		
	Compra y/o Reemplazo	General	0,0012		1,78	1,28	2,49
		Patia	0,0026		1,72	1,18	2,51
		Mercaderes			1,72	1,18	2,51
	Síntomas Clínicos	General	0,0285				
		Patia	0,0322				
		Mercaderes					
Reproductivo	Monta Natural	En el 100% de predios		0,0000			
Demografica	Edad	Nivel General	0,0000				

3.2 SEROPREVALENCIA DE PARATUBERCULOSIS EN LA POBLACION BOVINA DE PATÍA Y MERCADERES CAUCA

La seroprevalencia promedio de Paratuberculosis Bovina para los municipios de Patía y Mercaderes fue de 28,26%. De las 1.058 muestras totales analizadas en los dos municipios, 299 resultaron positivas a la presencia de anticuerpos para la enfermedad.

Se analizaron 723 muestras para el municipio de Patía, de las cuales 207 fueron positivas, equivalente a un 28,63% de seroprevalencia. De manera análoga para Mercaderes se estudiaron 335 muestras, resultando efectivas 92 de ellas que corresponden al 27,5% de seropositividad (Figura 3). Así mismo, de 65 predios muestreados en los dos municipios, 46 hacían parte de Patía y 19 de Mercaderes (Figura 4); en el primero se obtuvieron 42 predios con presencia de la enfermedad, lo que equivale a una prevalencia de 91,30% y para el segundo resultaron afectados todos los predios evaluados.

Figura 3. Seroprevalencia de PTB en los municipios de Patía y Mercaderes



3.3 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA ENFERMEDAD

3.3.1 Variables de manejo.

3.3.1.1 Uso de corral. En términos generales se determinó que en 5 predios equivalentes al 7,69% donde no se hace uso de corral resultaron afectados 11 animales. Para el caso donde sí se hace uso, se encontró que en 60 predios representados por el 92;31%, resultaron 288 seroprevalentes a la enfermedad (Figura 5). Al análisis estadístico se determinó que la variable uso de corral representa un factor de riesgo para la enfermedad (OR = 1,61; IC 95%: 0,82 – 3,16).

Figura 4. Seroprevalencia de PTB con respecto a predios

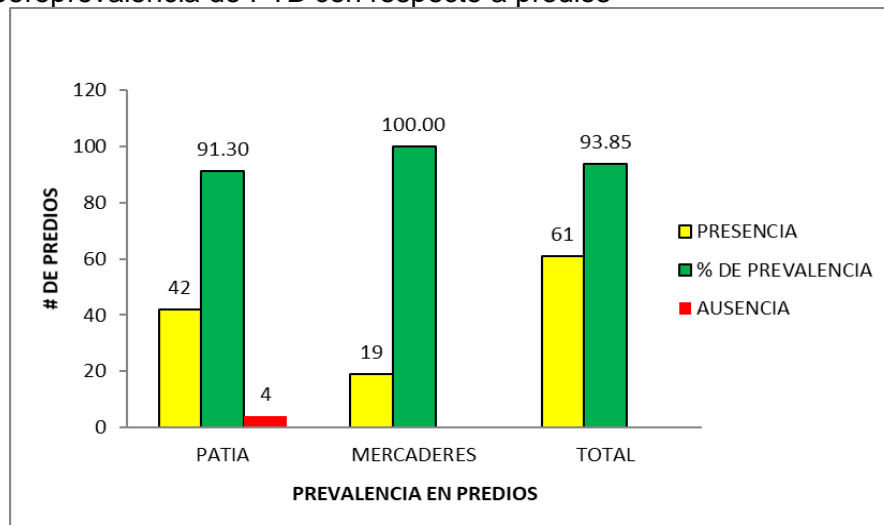
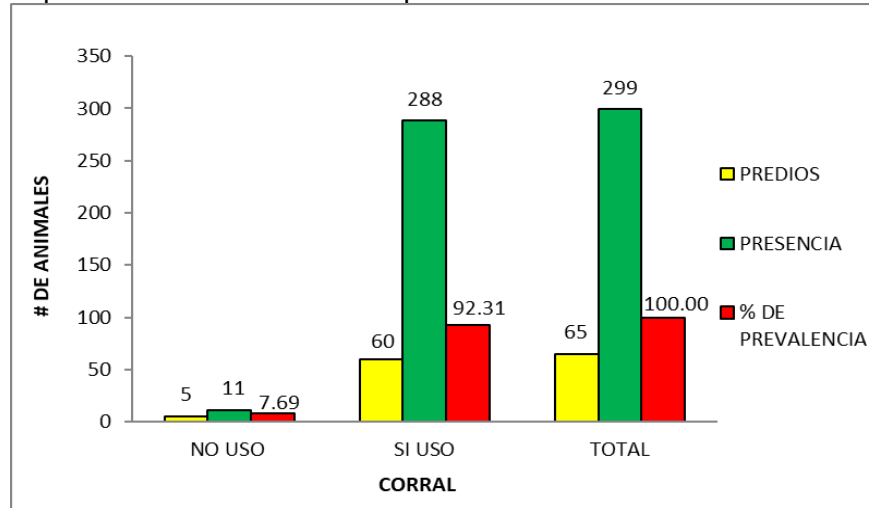
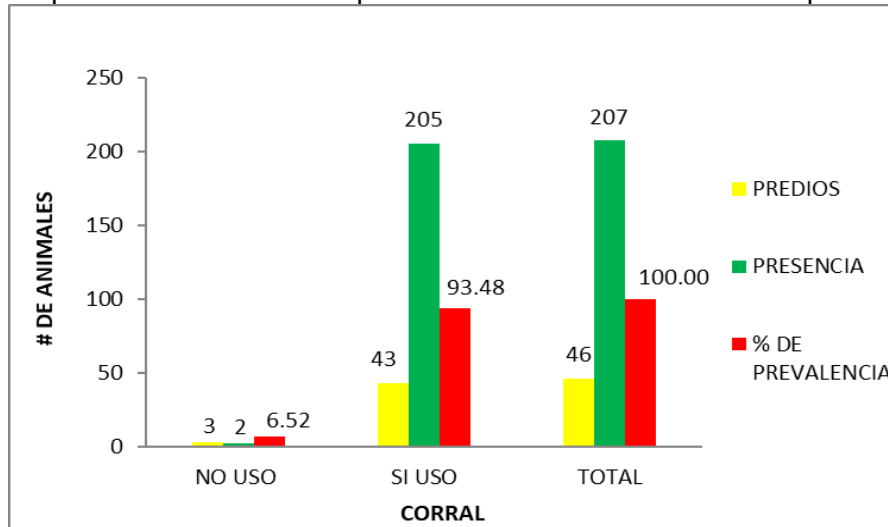


Figura 5. Seroprevalencia de PTB con respecto al uso de corral



En el municipio de Patía se encontró que de 46 predios, en 3 de ellos equivalentes al 6,52% no se hace uso de corral resultando afectados 2 animales. Para el caso donde sí se hace uso, se encontró que en 43 predios representados por el 93,48%, resultaron 205 seroprevalentes a la enfermedad (Figura 6). Al análisis estadístico se determinó que existe una relación estadísticamente significativa ($F= 0,0012$) entre el manejo de los animales en corral y la enfermedad, representando un factor de riesgo para la misma ($OR = 6,55$; $IC\ 95\%: 1,55 - 27,63$).

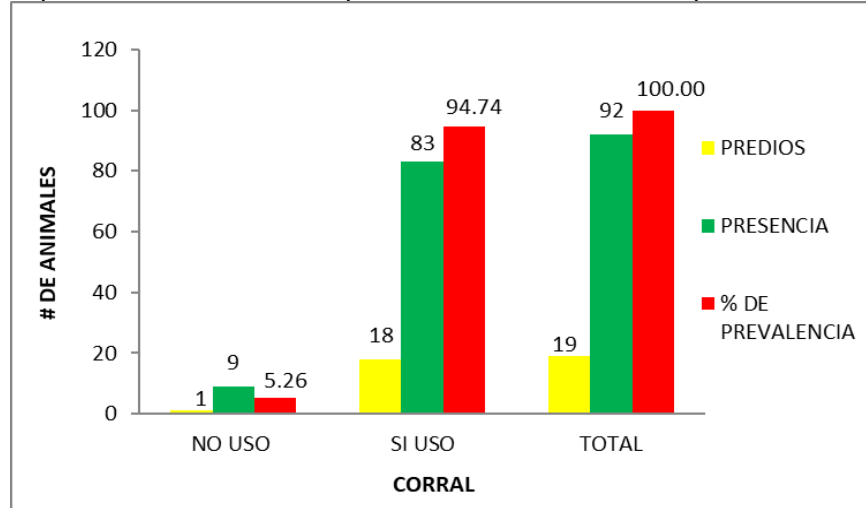
Figura 6. Seroprevalencia de PTB respecto al uso del corral en el municipio de Patía



En el municipio de Mercaderes se encontró que de 19 predios, en 1 de ellos equivalente al 5,26% no cuentan con corral, resultando afectados 9 animales. En el caso donde sí se hace uso, se encontró que en 18 predios representados por el 94,74%, resultaron 83

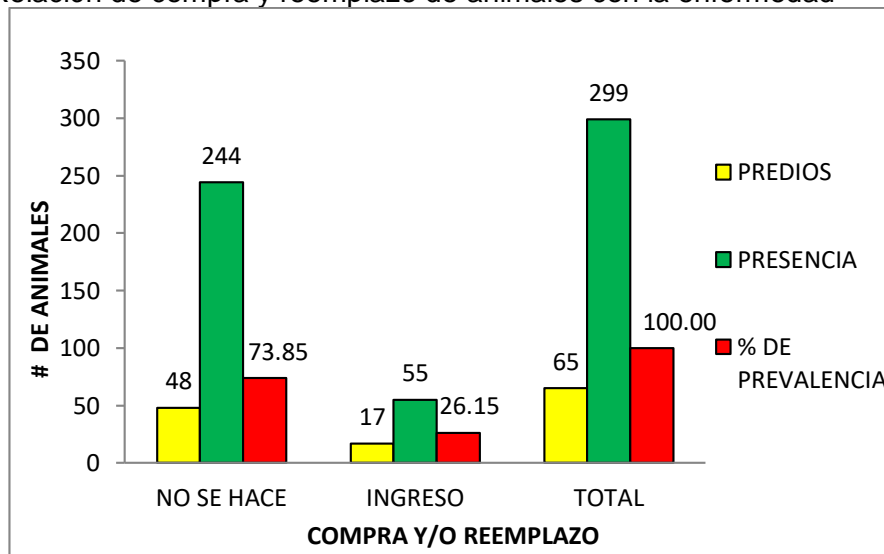
seroprevalentes a la enfermedad (Figura 7). Al análisis estadístico se determinó que el uso representa un factor de riesgo para la enfermedad (OR = 1,91; IC 95%: 0,79 – 4,65).

Figura 7. Seroprevalencia de PTB respecto al corral en el municipio de Mercaderes



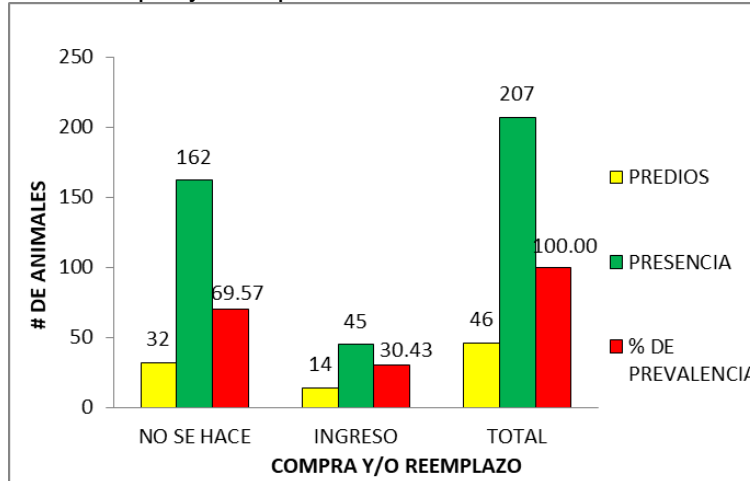
3.3.1.2 Compra de animales. En términos generales se determinó que en 48 predios equivalentes al 73.85% no efectúan esta actividad donde resultan afectados 244 animales. Para el caso donde se realiza la compraventa y reemplazo de animales, se encontró que en 17 predios representados por el 26,15%, resultaron 55 seroprevalentes a la enfermedad (Figura 8). Al análisis estadístico, se encontró que esta variable representa un factor de riesgo para la presencia de la enfermedad (F=0,0002) y factor de riesgo para la misma (OR= 1,78; IC 95%: 1,28-2,49).

Figura 8. Relación de compra y reemplazo de animales con la enfermedad



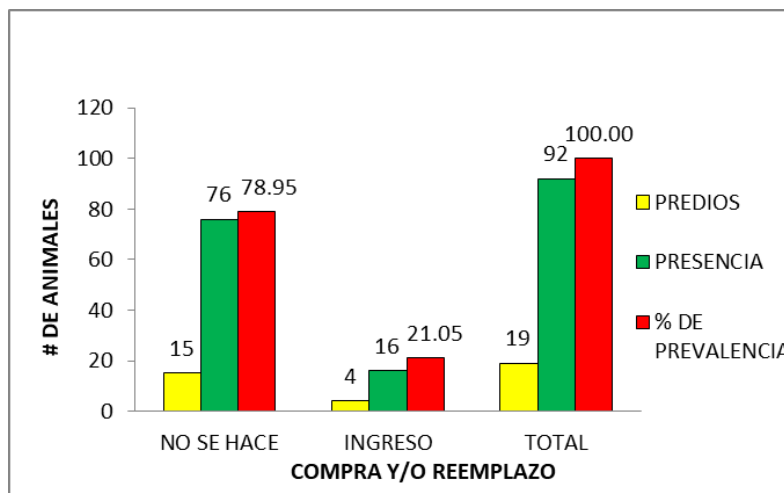
En el municipio de Patía se encontró que de 46 predios, en 32 de ellos equivalentes 69,57% no se realiza esta práctica, resultando afectados 162 animales. Mientras que en los 14 predios donde sí se efectúa esta práctica, representados por el 30,43%, resultaron 45 seroprevalentes (Figura 9). Al análisis estadístico, se encontró que esta variable es estadísticamente significativa para la presencia de la enfermedad ($F=0,0026$) y un factor de riesgo ($OR= 1,72$; IC 95%: 1,18-2,51).

Figura 9. Relación de compra y reemplazo de animales con la enfermedad en Patía



En el municipio de Mercaderes se encontró que de 19 predios, en 15 de ellos equivalentes 78,95% no se realiza esta práctica, resultando afectados 76 animales. Mientras que en los 4 predios donde sí se efectúa esta práctica, representados por el 21,05%, resultaron 16 seroprevalentes (Figura 10). Al análisis estadístico, se encontró que esta variable representa un factor de riesgo ($OR= 1,72$; IC 95%: 1,18-2,51).

Figura 10. Relación de compra y reemplazo de animales con la enfermedad en Mercaderes



3.3.2 Síntomas clínicos. Del total de predios muestreados en los dos municipios, en 34 de ellos no hay presencia de diarrea, representados por el 52,31%. Entre tanto, los 31 predios que sí reportan síntomas equivalen al 47,69% (Figuras 11). De los 299 animales seroprevalentes se determinó que 156 no presentaban diarrea, lo que corresponde al 52,17%, por otra parte, se estableció que 143 presentaron el síntoma, representados por el 47,83%. (Figura 12). Al correlacionar esta variable con la presencia de la enfermedad se pudo determinar que existe una relación estadísticamente significativa ($F=0,0285$).

Figura 11. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en predios

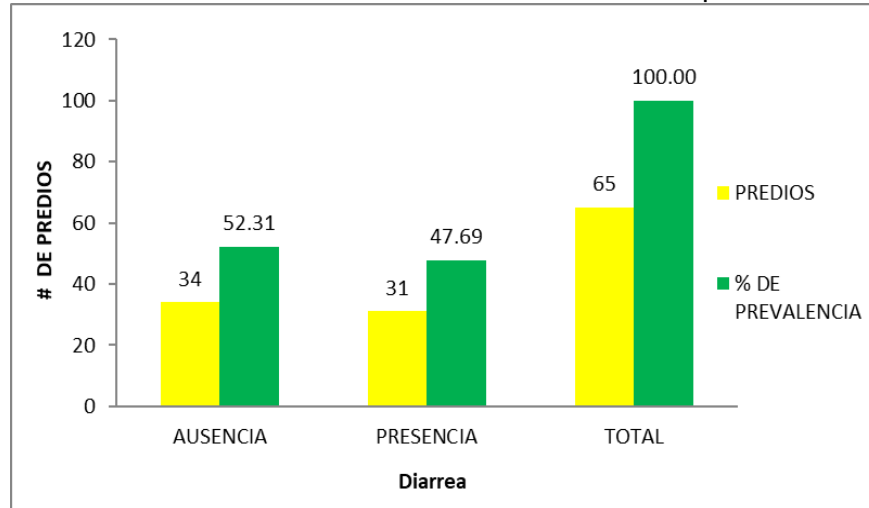
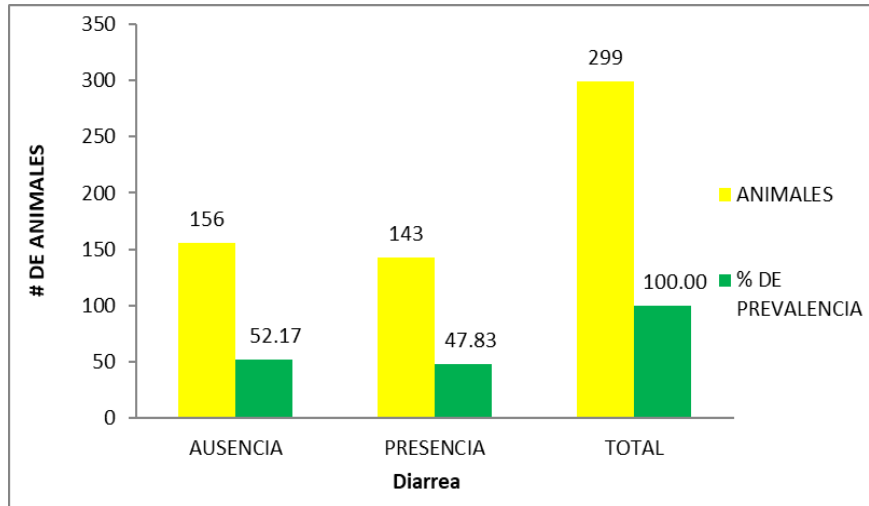


Figura 12. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en animales



De los 46 predios muestreados en Patía, en 20 de ellos no hay presencia de diarrea, representados por el 43,48%. Entre tanto, los 26 que sí reportaron síntomas correspondieron al 56,52% (Figuras 13). De los 207 animales seroprevalentes se determinó que 89 no presentaban diarrea, lo que corresponde al 43%; por otra parte, se

estableció que 118 presentaron el síntoma, representados por el 57%. (Figura 14). Al correlacionar esta variable con la presencia de la enfermedad se pudo demostrar que existe una relación estadísticamente significativa con la enfermedad ($F=0,0322$).

Figura 13. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en predios de Patía

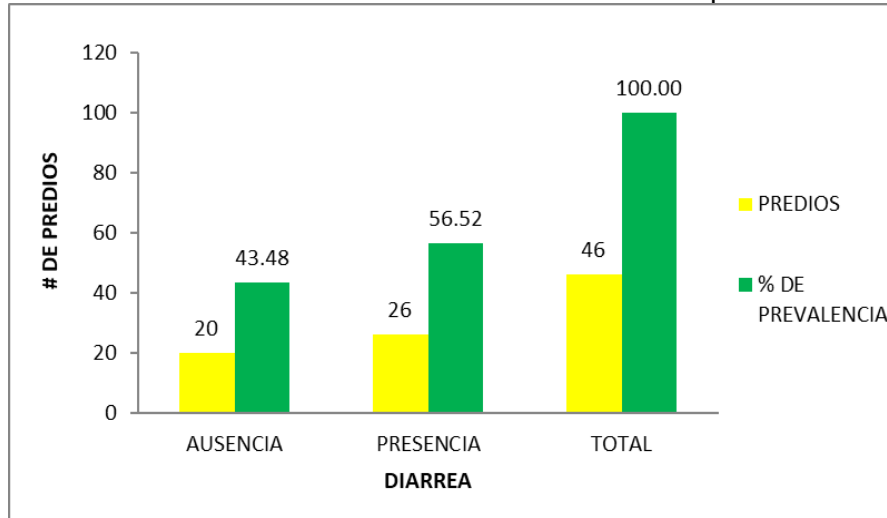
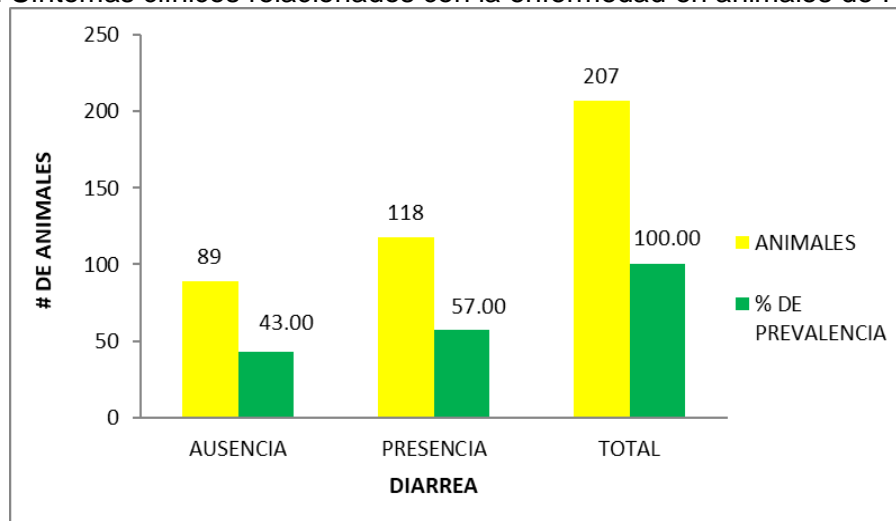


Figura 14. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en animales de Patía



De los 19 predios muestreados en Mercaderes, en 14 no se reportó presencia de diarrea representados por el 73,68%. Entre tanto, los 5 que reportaron síntomas correspondieron al 26,32% (Figuras 15). De los 92 animales seroprevalentes se determinó que 67 no presentaban diarrea, lo que corresponde al 72,83%; por otra parte, se estableció que 25 presentaron el síntoma, representados por el 27,17%. (Figura 16). Al análisis estadístico se pudo determinar que no existe relación estadísticamente significativa con la enfermedad ($F= 0,1898$).

Figura 15. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en predios de Mercaderes

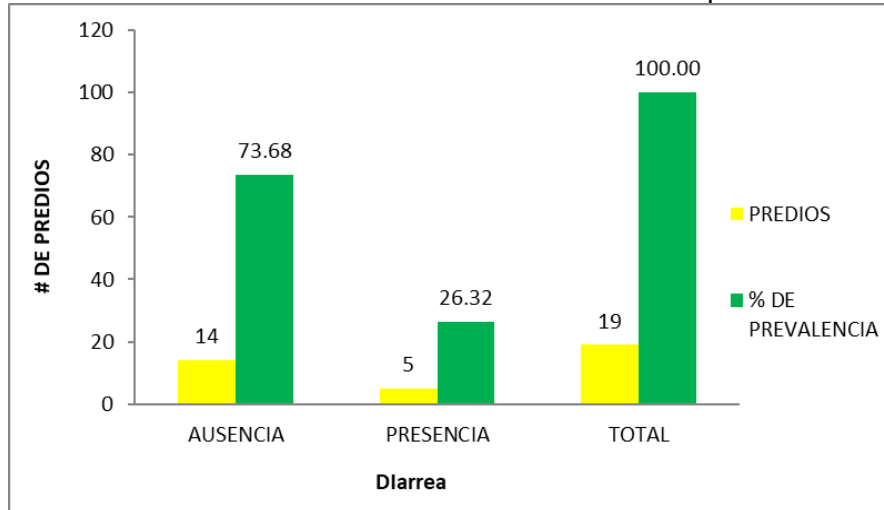
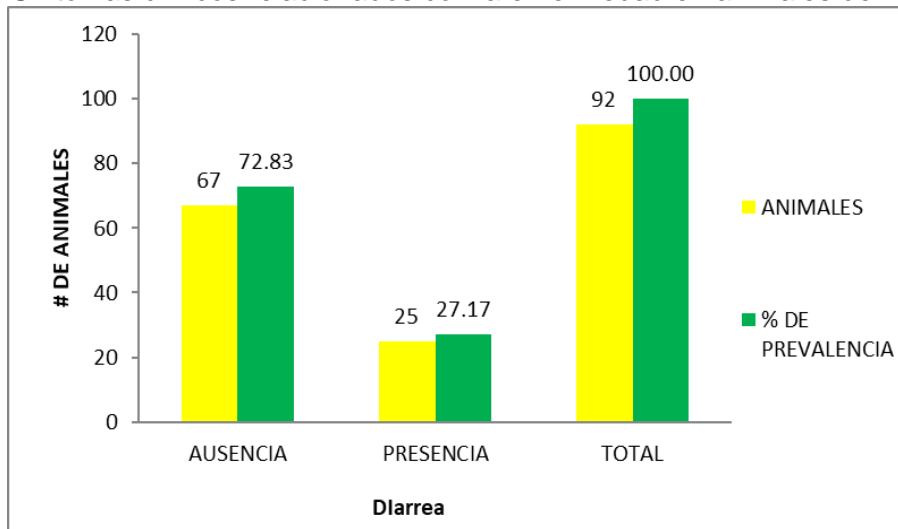


Figura 16. Síntomas clínicos relacionados con la enfermedad en animales de Mercaderes



3.3.3 Variables reproductivas.

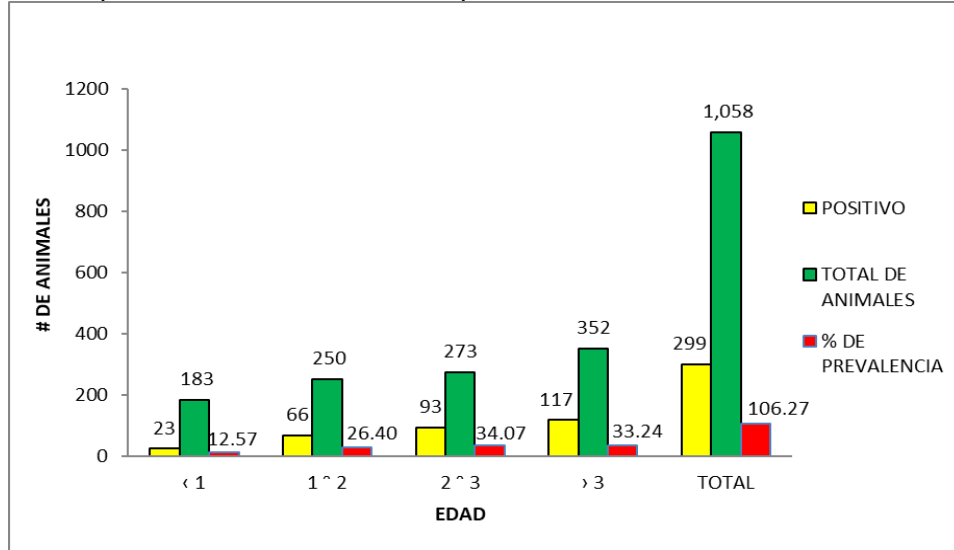
3.3.3.1 Monta natural. Del total de predios muestreados en el 100% realizan como practica reproductiva monta natural. Al análisis estadístico se encontró relación estadísticamente significativa entre la técnica reproductiva y la enfermedad ($\chi^2=0,0000$).

3.3.4 Variables demográficas.

3.3.4.1 Edad. En relación a la edad, en términos generales en los dos municipios, los animales afectados fueron los comprendidos entre 2 y 3 años y los mayores a 3 (Figura

17). De acuerdo al análisis estadístico se encontró relación estadísticamente significativa entre la variable y la presencia de la enfermedad (F= 0,0000).

Figura 17. Seroprevalencia de PTB con respecto a la edad



3.4 GEORREFERENCIACIÓN

Figura 18. Zonas de prevalencia de Paratuberculosis Bovina en el municipio de Patía

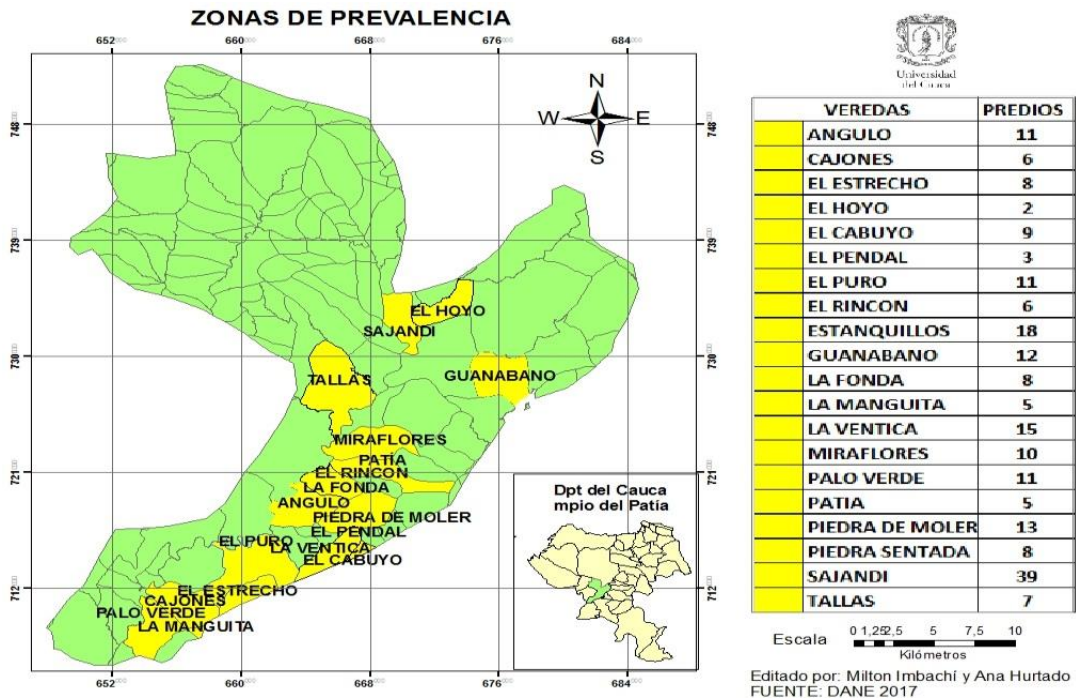
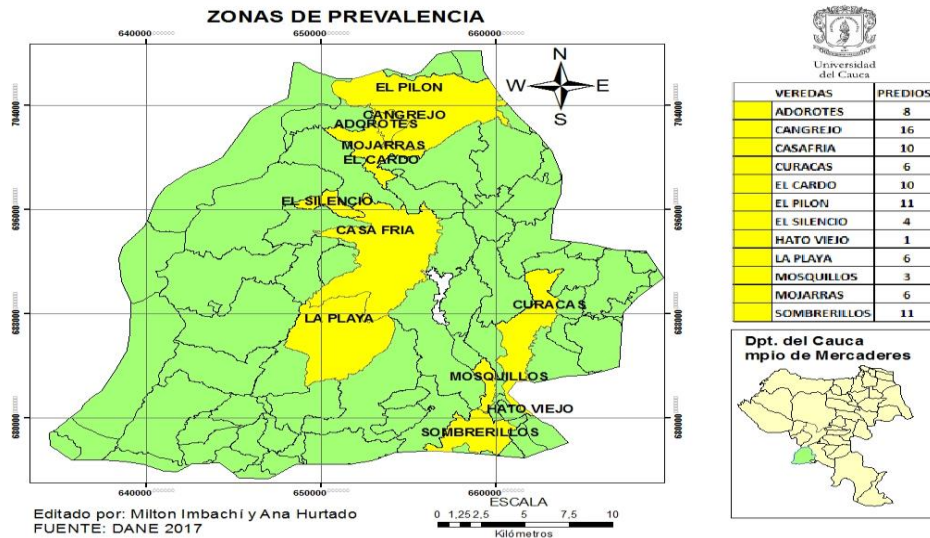


Figura 19. Zonas de prevalencia de Paratuberculosis Bovina en el municipio de Mercaderes



3.5 DISCUSIÓN

Las seroprevalencias encontradas en el municipio de Mercaderes y Patía fueron similares y no presentaron diferencias significativas. En general, los valores para los dos municipios se encuentran en el rango reportado a nivel nacional y por encima de los internacionales.

Comparando puntualmente los resultados del estudio con reportes nacionales similares, estos se encuentran por debajo del encontrado por Vélez et al., (2016) en Caucasia Antioquia (33.8%); y por encima de los de Jaramillo et al., (2017) en San Pedro de los Milagros Antioquia (17%) y Benavides et al. (2015) en hatos lecheros del sur de Nariño (8%).

En relación a los reportes internacionales los porcentajes prevalentes de la enfermedad en los dos municipios de estudio, fueron superiores a los referidos por Martins et al., (2003) para Ecuador (14,5%); Cárdenas et al., (2017) para Argentina (6,35%); y Ávila et al., (2005) para Europa (33,8%), y por debajo del encontrado para EEUU (13,6%) por el mismo autor.

La diferencia encontrada con los distintos estudios, probablemente estuvo determinada por los procesos en el desarrollo de la técnica de diagnóstico y prácticas de manejo de los animales propias de cada región. En relación al método diagnóstico, en todos los estudios comparados se utilizó como prueba la ELISA indirecta, sin embargo, es importante resaltar que los resultados finales pueden depender del momento óptimo de la toma de la muestra, recolección, conservación y transporte de la misma.

Por lo general, en este tipo de estudio se involucran animales de diferentes edades, lo que determina encontrar individuos sanos o subclínicos y clínicos en otros momentos, respecto de tiempo y evolución de la enfermedad que pueden variar, lo que dificulta la toma de la muestra en un momento oportuno. Para garantizar lo anteriormente dicho, se recomienda la toma una vez se inicie la sintomatología, pero debido al curso lento y progresivo de la infección, los signos clínicos no suelen aparecer hasta la edad adulta (4-7 años), y de manera poco usual puede surgir en los animales en cualquier momento entre 1 y 2 años. Igualmente, la sintomatología clínica a parte de la edad, va a depender de otros factores como la dosis infectiva, el estrés provocado por enfermedades asociadas, partos y falta de reservas forrajeras y resistencia genética entre otras causas (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2019).

Por otra parte, durante el estado silente de la enfermedad la infección sólo es detectable en sus tejidos por cultivo o examen histopatológico y aunque eliminan el agente por vía fecal, las cantidades de microorganismos están por debajo del umbral de detección por las pruebas de rutina; en el estado subclínico se pueden alcanzar niveles detectables de anticuerpos; la enfermedad clínica el periodo de incubación dura entre 2 y 10 años (Delgado *et al.*, 2017). Según Retamal (2011) es dificultoso identificar a los animales infectados sin manifestaciones clínicas, por la naturaleza de la enfermedad, la eliminación intermitente del agente y la variación de la respuesta inmune; solamente un resultado positivo es útil como diagnóstico individual y un resultado negativo no es prueba que el animal no esté infectado. Un diagnóstico con una certeza aceptable requiere una combinación de pruebas y la selección debería realizarse de acuerdo a la prevalencia del rodeo.

Las actividades de recolección, conservación y transporte de la muestra son factores adicionales en la obtención de los resultados diagnósticos. Para la recolección es necesario elegir el material e instrumentos adecuados que permitan garantía en la conservación de la muestra. Es preciso el uso de tubos al vacío (tipo Vacutainer), el cual ofrece la garantía de ser un sistema cerrado que permite buena asepsia, preservación de la muestra y seguridad para el transporte al laboratorio a temperaturas adecuadas; las agujas, jeringas y demás material utilizado deben ser estériles. Es imperativo el mantenimiento de las muestras a temperaturas adecuadas (4°C – 8°C) para garantizar la conservación de partículas bacterianas activas (Ricci; Conigliaro, 2000; Sitio Argentino de Producción Animal, 2006). Todos los anteriores factores pueden diferir entre estudio y mostrar diferentes resultados.

En cuanto a prácticas de manejo de los animales que pueden incidir en la presentación y diseminación de la enfermedad, está el manejo en corral, la compra y/o reemplazo de animales. En el estudio la variable uso de corral resultó ser un factor de riesgo para la adquisición y diseminación de la enfermedad. Según Zapata *et al.*, (2008), el manejo y las condiciones del corral permite el contacto directo con las heces fecales del lugar, haciendo más propensos al contagio con Map, ya que los bovinos infectados excretan grandes cantidades de bacterias en las heces, incluso en las primeras etapas de la enfermedad cuando los signos clínicos todavía no son evidentes. Las bacterias persisten en el suelo y agua durante largos períodos de tiempo.

En general, se encontró que la actividad de compra y/o reemplazo incide de cierta forma en la propagación de la enfermedad. Para este caso, contrario a lo que se esperaba, resultó que en los predios donde no se efectuaba esta actividad fueron los que presentaron mayor número de animales seroprevalentes. Esto pudo haber sucedido porque al ser hatos cerrados la bacteria ya se encuentra establecida en el lugar. Sin embargo, hubo predios donde se realizaba esta labor, los cuales mostraron animales afectados, cuyos resultados coinciden con los encontrados por Vélez (2016) en un estudio de seroprevalencia de Map realizado en Caucasia Antioquia y por Benavidez *et al.* (2015) en hatos lecheros del sur de Nariño. Lo anterior se corrobora con lo expuesto por Waard (2010), el cual especifica que el ingreso de animales procedentes de otros hatos sin registro alguno incurre en un riesgo de contraer y propagar la enfermedad al no tener certeza de la trazabilidad de los animales.

La diarrea como signo clínico de la enfermedad fue evidente en los predios positivos de los dos municipios. Este signo clínico puede ser constante o intermitente, incluso puede no estar presente (Boelaert *et al.*, 2000, citado en Benavides *et al.*, 2015), por lo que se debe considerar su interpretación como diagnóstico ya que puede ser erróneamente interpretado por dos razones: por un lado, los signos identificados responden a síndromes generales comunes a múltiples enfermedades, y, por otro, a la larga fase asintomática que caracteriza la enfermedad (Sánchez *et al.*; 2009). Se ha comprobado que cada caso clínico o diarreico representa entre 20 a 25 casos subclínicos que también pueden diseminar ampliamente el patógeno (Actualidad Ganadera, 2014).

En cuanto a la edad de los animales positivos a la enfermedad en la región de estudio, se encontró asociación estadística significativa para la presencia de PTB. Los animales mayormente afectados fueron los comprendidos entre 2 y 3 años y los mayores a 3 años. Según Linabary *et al.*, (2001), indica que la mayoría de los animales pueden infectarse a edad temprana y la aparición de los signos clínicos puede durar varios años. Caraballo *et al.*, (2018) ratifica este hecho, ya que mediante prueba Ziehl Neelsen establecieron que la mayor cantidad de individuos sospechosos se encontraba en el rango de edad mayor a uno y tres años. Se ha demostrado que existe una resistencia a la enfermedad asociada a la edad, de forma que, aunque los animales adultos pueden infectarse, en ellos la infección no progresa (Delgado *et al.*, 2012).

En la totalidad de los predios de la zona de estudio se realiza la monta natural como principal práctica reproductiva. Se estableció diferencia significativa con la enfermedad y es importante destacar que el Map puede ser incorporado en vacas a través del semen de toro o de semen contaminado durante su recolecta, detectándose en genitales y semen de toros infectados.

El microorganismo sobrevive a los antibióticos y a la congelación durante la conservación de semen (Larsen, 2001; Cortez, 2014; Fernández, 2016). En definitiva, según Philipott (1993) la enfermedad reside en el tracto genital del toro, es infecciosa y se transmite por vía venérea, uso de semen o embriones tempranos en la inseminación artificial o en la transferencia de embriones contaminados.

La distribución de la enfermedad en la mayoría de los predios se pudo ver favorecida por las diferentes prácticas de manejo de los animales y predios comunes en la región, debido a que según los resultados obtenidos al analizar las variables, uso de corral y compra y/o reemplazo se corrobora el hecho de ser factores de riesgo y a su vez son estadísticamente significativos a la presencia de la enfermedad.

Así pues, la presencia de la paratuberculosis bovina va a depender de variados factores relacionados con el manejo de los animales en cada región, y las medidas de prevención y control dependerán del conocimiento de las variables que participan en la presentación de la enfermedad.

4. CONCLUSIONES

La seroprevalencia promedio de la enfermedad encontrada para los dos municipios fue de 28,26%. Para el municipio de Patía fue de 28,63% y para Mercaderes del 27,50%.

Uno de los factores de riesgo asociados a la presencia de PTB fue la tenencia de corral, debido que entre más se utilice, habrá más seroprevalencia de la enfermedad.

El otro factor de riesgo fue la compraventa y/o reemplazo de animales, ya que al ser hatos cerrados existe mayor posibilidad de contagio porque el microorganismo se ha establecido en el lugar.

La enfermedad se encuentra distribuida en el 91,3% de los predios muestreados.

5. RECOMENDACIONES

Evaluar la seroprevalencia de la enfermedad en animales nuevos antes de que entren en contacto con los animales de la finca mediante la cuarentena y la observación física de estos.

Realizar estudios similares de seroprevalencia de la Paratuberculosis bovina en los municipios aledaños a la zona de influencia, que permitan acercarse a un diagnóstico más exacto en la región.

Contar con laboratorios que permitan el diagnóstico oportuno de la enfermedad para el establecimiento de medidas de prevención.

Difundir los resultados de la investigación realizada sobre la seroprevalencia, el riesgo, importancia sanitaria y el impacto económico generado por la Paratuberculosis bovina en los hatos ganaderos.

No arrendar los corrales de la finca para el manejo de animales ajenos a ella.

BIBLIOGRAFÍA

ACTUALIDAD GANADERA. Paratuberculosis Bovina. En: La Revista del Sector Ganadero, 2014, pág. 7-11.

ÁVILA, CRUZ, & BLANDO. Paratuberculosis. Clínica de los Bovinos I, 1-11. 2005. Citados por CÁRDENAS, A. y PEÑALOZA, A. Prevalencia de anticuerpos para *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* en hatos lecheros de la sierra sur del Ecuador. Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Azuay – Cañar: 2017, pág. 2.

BENAVIDES, B.; ARTEAGA CADENA, A.V.; MONTEZUMA MISNAZA, CA. Estudio epidemiológico de paratuberculosis bovina en hatos lecheros del sur de Nariño, Colombia. En: Rev. Med Vet., 2015, vol. 31, pág. 57- 66.

BENEDICTUS, G.; DIJKHUIZEN, A.; STELWAGEN, J. Economic losses due to paratuberculosis in dairy cattle. En: Vet. Rec., 1987, vol. 121, pág. 142-146.

BOELAERT, F.; WALRAVENS, K.; BIRONT, P.; VERMEERSCH, JP.; BERKVEN, D.; GODFROID, J. Prevalence of paratuberculosis (Johne's disease) in the Belgian cattle population. En: Vet Microbiol. 2000, vol. 77, no. 3-4, pág. 269-81. Citado por BENAVIDES, B.; ARTEAGA, A.V.; MONTEZUMA, CA. Estudio epidemiológico de paratuberculosis bovina en hatos lecheros del sur de Nariño. En: Rev. Med Vet., 2015, vol. 31, pág. 57- 66.

BRADY, C.; O'GRADY, D.; O'MEARA, F.; EGAN, J. and BASSETT, H. Relationships between clinical signs, pathological changes and tissue distribution of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in 21 cows from herds affected by Johne's disease. En: Vet Rec., 2008, vol. 162, pág. 147-152.

CARABALLO, L.; CASTELLAR A. y PARDO E. *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* en heces de bovinos del municipio de Sincelejo, Sucre, Colombia. En: Rev Inv Vet Perú, 2018, vol. 29, no. 3, pág. 987-995.

CÁRDENAS, A. y PEÑALOZA, A. Prevalencia de anticuerpos para *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* en hatos lecheros de la sierra sur del Ecuador. Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Azuay – Cañar: 2017, pág. 2.

CFSPH THE CENTER FOR FOOD SECURITY & PUBLIC HEALTH. Paratuberculosis. Enfermedad de Johne [en línea]. Veterinary Biologics Training Program. Iowa State

University. College of Veterinary Medicine. USA: abril, 2007 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/paratuberculosis-es.pdf>

COLOMBIA. GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Toma, conservación y envío de muestras pecuarias y agrícolas al centro de diagnóstico. Convenio ICA- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Medellín: 2009.

CÓRDOVA, I.A.; PÉREZ, G.J.F. Indicadores reproductivos de bovinos y factores que lo determinan. Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México: 2002.

CORTEZ, C.; HERNÁNDEZ, M.; GALLEGOS, J.; SÁNCHEZ, C.; SALAZAR, O. y TARANGO, L. Riesgo de transmisión de *Mycobacterium avium subespecie paratuberculosis* (Map) en especies domésticas y silvestres. En: Revista Agroproductividad, 2014, vol. 7, no. 5. ISSN-0188-7394.

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. CRC. Popayán: 2016, pág. 18.

DELGADO, A.; SANDOVAL, R.; MONTENEGRO, M. Paratuberculosis bovina, ¿Una enfermedad emergente? [en línea]. Actualidad ganadera ©: 2017 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.actualidadganadera.com/articulos/paratuberculosis-una-enfermedad-emergente.html>

DELGADO, L.; JUSTE, R.A.; MUÑOZ, M.; MORALES, S.; BENAVIDES, J.; FERRERAS, M.C.; GARCÍA-MARÍN, J.F. y PÉREZ, V. Differences in the peripheral immune responses between lambs and adult ewes experimentally infected with *Mycobacterium avium* subsp. *Paratuberculosis*. En: Vet Immunol Immunopathol., 2012, vol. 145, pág. 23–33. Doi: 10.1016/j.vetimm.2011.10.005.

FERNÁNDEZ, B. Respuesta inmune humoral inducida por proteínas de *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* en bovinos. Tesis doctoral Medicina Veterinaria. Universidad de Buenos Aires. Argentina: 2016, pág. 28.

GALYON, J. Enfermedades emergentes y exóticas de los animales. 1a. ed. The center for food security & public health. Institute for international cooperation in animal biologics. Iowa U.S.A.: 2010. ISBN 978-0-9846270-0-4.

GONZÁLEZ TOUS, M. & MATTAR V., S. ¿Ordeñando micobacterias del ganado? Impacto económico y en salud de Tuberculosis bovina y Paratuberculosis en Colombia. En: Revista MVZ Córdoba, 2010, vol. 15, no. 2, pág. 2037-2040.

GONZÁLEZ, J.; GEIJO, M.V.; GARCÍA-PARIENTE, C.; VERNA, A.; CORPA, J.M.; REYES, L.E.; FERRERAS, M.C.; JUSTE, R.A.; GARCÍA MARÍN, J.F. y PÉREZ, V. Histopathological classification of lesions associated with natural paratuberculosis infection in cattle. En: J Comp Pathol., 2005, vol. 133, pág. 184–96.

GOODGER, W.J.; COLLINS, M.T.; NORDLUND, K.V.; EISELE, C.H.; PELLETIER, J.; THOMAS, C.H.B. & SOCKETT, D.C. Epidemiologic study of on-farm management practices associated with prevalence of *Mycobacterium paratuberculosis* infections in dairy cattle. En: J Am Vet Med Assoc, 1996, vol. 208, pág.1877- 1881. Citados por MÁRQUEZ, D. Detección de *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* en tejidos de liebres (*Lepus europaeus*) del sur de Chile, mediante análisis histopatológico. Tesis Medicina Veterinaria. Universidad Austral de Chile. 2010, pág. 5.

HATO SANO. La paratuberculosis bovina (Enfermedad de Jhone) [en línea]. TechnoServe Bussines Service to poverty®: s.f. [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.vivo.colostate.edu/hatosano/diseases/paratb.html>

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. Subgerencia de protección animal. Dirección Técnica de Vigilancia Epidemiológica. Colombia: Sanidad animal 2013. ICA. Bogotá D.C.: julio, 2015. ISSN 1794-547X.

JORGE, M.; TRAVERSA, M.; SCHETTINO, D.; FRESNEDA, K. & MENDIVIL, M. Epidemiología e importancia económica de la paratuberculosis bovina [en línea]. Sitio argentino de producción animal ©: 2005 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infeciosas/bovinos_en_general/70-paratuberculosis_bovina.pdf

KENNEDY, D.J. & BENEDICTUS, G. Control of *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* infection in agricultural species. En: Rev Sci Tech Off Int Epiz, 2001, vol. 20, pág. 151-170.

LARSEN, A. & KOPECKY, K. *Mycobacterium paratuberculosis* in reproductive organs and semen of bulls. En: American Journal Veterinarian Research, 2001, vol. 31, pág. 255–259.

LINNABARY, R.; MEERDINK, G.; COLLINS, M.; STABEL, J.; SWEENEY, R.; WASHINGTON, M. & WHITLOCK, R. Johne's disease in cattle. En: Council for agricultural science and technology, 2001, pág. 2-9.

MARTINIS, CICUTA, BOEHRINGER, MORSELLA & PAOLICCHI. La Paratuberculosis y los Bovinos Lecheros de la Provincia Corriente. Argentina: 2003. UNNE. Citado por CÁRDENAS, A. y PEÑALOZA, A. Prevalencia de anticuerpos para *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* en hatos lecheros de la sierra sur del Ecuador. Tesis Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Azuay – Cañar: 2017, pág. 2.

MYCOBACTERIUM PARATUBERCULOSIS TEST KIT PARACHEK® 2. Ensayo inmunoenzimático para la detección de anticuerpos específicos de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* en suero de ganado bovino, ovino y caprino y en leche de bovino.

NIELSEN, S.S. & TOFT, N. Ante mortem diagnosis of paratuberculosis: a review of accuracies of ELISA, interferon-gamma assay and fecal culture techniques. En: Vet Microbiol., 2008, vol. 129, pág. 217–235.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL OIE. Paratuberculosis [en línea]. OIE: 2019 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/enfermedades-de-los-animales/Paratuberculosis/> 5

PÉREZ, V.; GARCÍA MARÍN, J.F.; BADIOLA, J.J. Description and classification of different types of lesion associated with natural paratuberculosis infection in sheep. En: J. Comp Pathol., 1996, vol. 114, pág. 107–122.

PHILIPOTT, M. The dangers of disease transmission by artificial insemination and embryo transfer. En: British Veterinarian Journal, 1993, vol. 149, pág. 339–369.

PORTAL VETERINARIA. Rumiantes. Artículos. Epidemiología e importancia económica de la paratuberculosis bovina [en línea]. Grupo Asis ©: 2005 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/2819/epidemiologia-e-importancia-economica-de-la-paratuberculosis-bovina.html>

PRIETO, M. La paratuberculosis bovina. Diagnóstico y control. En: Tecnología Agroalimentaria, 2012, no. 11.

RETAMAL. P.; BELTRÁN, C.; ABALOS, P.; QUERA R. y HERMOSO M. *Mycobacterium avium* subsp *paratuberculosis* y enfermedad de Crohn: evidencias de una zoonosis. En: Rev. Med. Chile, 2011, vol. 139, no. 6.

RICCI, L.A. & CONIGLIARO, A.S. Centro Diagnóstico Veterinario S.A. Actividades del laboratorio [en línea]. CDV: 2000 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.cdv.com.ar/wp-content/uploads/2015/07/boletin16.pdf>

SÁNCHEZ-VILLALOBOS, A.; ARRÁIZ-RODRÍGUEZ, N.; BECERRA RAMÍREZ, L.; FARIA, N.; MONTERO-URDANETA, M. y OVIEDO BUSTOS, A. Infección por *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* en un rebaño criollo limonero. En: Rev. Cient. FCV-LUZ, 2009, vol. 19, no. 6, pág. 555-565.

SITIO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL. Manual de recolección y envío de muestras [en línea]. SAPA: s.f. [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/sanidad_en_general/33-Manual_muestras.pdf

THE CENTER FOR FOOD SECURITY & PUBLIC HEALTH. INSTITUTE FOR INTERNATIONAL COOPERATION IN ANIMAL BIOLOGICS. Paratuberculosis. Enfermedad de Johne [en línea]. The Center for food security ©: 2007 [citado junio, 2019]. Disponible en internet en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/paratuberculosis-es.pdf>

VÉLEZ, A.; RENDÓN, D.; VALENCIA, R.; RAMÍREZ, V. y FERNÁNDEZ, J. Seroprevalencia de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (MAP) en una granja de ganado de carne de bosque húmedo tropical en Cauca, Antioquia, Colombia. En: Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA, 2016, vol. 8, no. 2, pág. 167-176.

WAARD, J. ¿Ordeñando micobacterias del ganado? Impacto económico y en salud de Tuberculosis bovina y Paratuberculosis en Colombia. En: Rev. MVZ Córdoba, 2010, vol. 15, no. 2, pág. 2037-2040.

ZAPATA RESTREPO, M.M.; RODAS GONZÁLEZ, J.D. y MALDONADO ESTRADA, J.G. Paratuberculosis bovina: ¿conocemos la situación real de la enfermedad en la ganadería colombiana? En: Rev Colomb Cienc Pecu, 2008, vol. 21, pág. 420-435.

ANEXOS

ANEXO A. Encuesta

PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO PATÍA-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 (prepuccio, 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:

Sp	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	
Ingresa 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 _____

Incinera _____

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 ____ ¿cuantas 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 _____