

**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA (*Mycobacterium Bovis*) EN LOS
HATOS LECHEROS DEL MUNICIPIO DE IPIALES NARIÑO DURANTE EL
PERIODO COMPRENDIDO ENTRE MAYO Y JUNIO DE 2005**

CARLOS JULIO RAMIREZ TOBAR

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2005**

**PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS BOVINA (*Mycobacterium Bovis*) EN LOS
HATOS LECHEROS DEL MUNICIPIO DE IPIALES NARIÑO DURANTE EL
PERIODO COMPRENDIDO ENTRE MAYO Y JUNIO DE 2005**

CARLOS JULIO RAMIREZ TOBAR

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Médico veterinario**

**Presidente
EDSON LUILLY MURILLO
M.V.Z.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2005**

Pagina de responsabilidad de autores

Nota de aceptación

EDSON LUILLY MURILLO
Presidente

PATRICIA LOPEZ GUARNIZO
Jurado Evaluador

FERNANDO GARZON
Jurado delegado

San Juan de Pasto, 23 de agosto de 2005

A Dios mi creador
a mi amada esposa
a que quiero con locura
a mi hija fruto de nuestro amor
a mis padres, familiares y amigos
que me han apoyado sin condición
en el transcurso de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar un agradecimiento especial a todos los profesores que contribuyeron en mi formación profesional, a mis compañeros con los cuales compartí estos años de mi vida, al doctor Luilly Murillo y al Instituto Colombiano Agropecuario ICA por haberme apoyado en mi trabajo de grado.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	16
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	17
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	18
3. OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	19
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
4. MARCO TEORICO.....	20
4.1 ANTECEDENTES	20
4.2 DESCRIPCION DE Mycobacterium bovis.....	21
4.3 ETIOLOGIA	22
4.4 EPIDEMIOLOGIA	23
4.5 TAXONOMÍA	24
4.6 PATOGENIA	25
4.6.1 Proceso pulmonar tuberculoso.....	27
4.6.2 Lesiones hepáticas..	28
4.6.3 Intestino.....	28
4.6.4 Lesiones renales.....	29
4.6.5 Útero.	29
4.6.6 Tuberculosis del esqueleto.	29
4.6.7 Mastitis.	29
4.6.8 Tuberculosis del sistema nervioso central.	30
4.7 MANIFESTACIONES CLINICAS	30
4.7.1 Lesiones macroscopicas..	31
4.7.2 Lesiones microscópicas.....	31
4.8 DIAGNOSTICO.....	32
4.8.1 Prueba de la tuberculina.....	32
4.8.2 Tuberculina primitiva (HCSM).....	32
4.8.3 PPD.....	32
4.8.4 Prueba intradérmica única.	33
4.8.5 Prueba de reacción térmica breve.	33
4.8.6 Prueba de la reacción intravenosa.	34
4.8.7 Prueba de tuberculina intradérmica comparativa.....	34
4.8.8 Inconvenientes de la tuberculina.....	35
4.8.9 Prueba de stormont.....	36
4.8.10 Diagnostico de laboratorio.	36
4.8.11 Inmunodiagnóstico "in vitro" para la tuberculosis bovina.....	37
4.9 PREVENCIÓN Y CONTROL	38
4.10 ZOONOSIS.....	41
4.10.1 Situación en Colombia.	41
4.10.2 Mecanismos de transmisión..	41
4.10.3 Enfermedad en el hombre.	41
4.10.4 Enfermedad en los animales.	42

5	DISEÑO METODOLÓGICO	44
5.1	POBLACIÓN OBJETO DE MUESTRA.....	44
5.2	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	47
5.2.1	Variables a evaluar.	47
5.3	TUBERCULINIZACION.....	47
6	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
7.1	CONCLUSIONES.....	62
7.2	RECOMENDACIONES.....	63
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de bovinos a muestrear en el municipio de Ipiales.....	45
Tabla 2. Información general y resultados de los bovinos tuberculinizados.....	49
Tabla 3. Resultados de los animales reactores positivos a la prueba caudal.....	58
Tabla 4. Resultados de los animales tuberculinizados en el predio del señor Jesús Mejía.....	59
Tabla 5. Distribución por edades de los animales tuberculinizados.....	59

GLOSARIO

Animal: Es toda clase de mamíferos o no mamíferos y de aves de las especies domésticas y salvajes (incluyendo peces, reptiles y abejas).

Área: Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente

Área libre: Es un territorio claramente delimitado en el que no se registró ningún caso de plaga o enfermedad, durante un período indicado para cada plaga o enfermedad, en cuyo interior y lindes se ejerce realmente un control oficial de movimiento de animales, plantas, sus productos y subproductos.

Biológicos: Son organismos y microorganismos vivos o parte de estos atenuados, modificados, o inactivados, empleados para la prevención, diagnóstico, control y tratamiento de las enfermedades de los animales

Brote: Es la presencia de uno o más focos de una plaga o enfermedad en un área geográfica definida, confirmada mediante diagnóstico clínico o por laboratorio.

Canal: El cuerpo del animal desprovisto de piel, cerdas o plumas, vísceras, patas y cabeza, a excepción de las de cerdo, las cuales pueden presentar la cabeza.

Control: Conjunto de medidas fitosanitarias y zoonosanitarias que tienen por objeto disminuir la incidencia o prevalencia de una plaga o enfermedad en un área geográfica determinada.

Diagnóstico: Es el análisis del conjunto de signos físicos, clínicos y epidemiológicos observados en los animales y las plantas, sus productos y subproductos que permite descartar o confirmar la presencia de una enfermedad o plaga sustentándose para ello en los procesos, métodos, muestreo y pruebas con los principios científicos existentes.

Enteritis Inflamación de la mucosa de los intestinos. Siempre va acompañada de diarreas y suele surgir tras un cambio de alimentación o como consecuencia del estrés. Su origen también podría ser infeccioso, bacteriano o vírico.

Erradicación: Aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias para eliminar un agente que causa una enfermedad o una plaga de un área suspendiéndose la inmunización.

Hato libre: Es la población animal situada en un área o finca determinada que está libre de una enfermedad específica oficialmente comprobada.

Libre de: Referente a un envío, campo o lugar de producción sin plagas o enfermedades (o una plaga o enfermedad específica) en número o cantidades que puedan ser detectadas mediante la aplicación de procedimientos zoonosanitarios y fitosanitarios.

Presencia: La existencia en un área de una enfermedad o plaga oficialmente reconocida como indígena, o introducida y/o no reportada oficialmente como que ha sido erradicada.

Prevalencia: Es el número total de casos o focos de enfermedad o plaga en una población animal o cultivo vegetal determinados en un espacio de tiempo claramente definido.

Prevención: Es el conjunto de medidas o procedimientos de control sanitario y fitosanitario que tengan por objeto evitar la introducción o presencia de plagas o enfermedades.

Propagación: Expansión de la distribución geográfica de una enfermedad o plaga dentro de un área.

Prueba: Procedimiento oficial para identificar un constituyente, descubrir cambios de función o establecer la naturaleza verdadera de un trastorno que se lleva a cabo en condiciones artificiales.

Región: Es el conjunto de países que son parte contratante del Tratado General de Integración Económica Centroamericana y su Protocolos.

Vía: Cualquier medio que permita la entrada o propagación de una plaga o enfermedad.

Vigilancia epidemiológica: Es la información recolectada y analizada de los factores que intervienen en la ocurrencia de una enfermedad y que fundamentan la toma de medidas de control y erradicación.

RESUMEN

La gran importancia que para la salud humana tiene el conocer un estudio acerca de la tuberculosis bovina fue el motivo que impulso a realizar esta prevalencia, sabiendo que con ella se logra contribuir hacia la prevención y erradicación de esta enfermedad.

Reportes de animales con lesiones propias de la enfermedad encontrados en la planta de faenado municipal llegaron desde la dirección local de seguridad en salud social del municipio a las oficinas del ICA

Ipiales un municipio agrícola por excelencia y con un renglón económico importante en la ganadería lechera está expuesto a esta problemática debido a sus costumbres alimenticias dentro de las cuales se incluye un consumo muy bajo de leche pasteurizada y un gran consumo de leche proveniente del campo sin ningún tratamiento.

Este trabajo realizado en el municipio de Ipiales abarcó todos los rincones de su geografía habiendo muestreado animales desde el casco urbano hasta rincones en donde hay problemática de orden social.

Es así como el instituto colombiano agropecuario ICA a través de su dirigencia local y el suscrito pretendemos iniciar el camino para mejorar la calidad de vida del pueblo ipialeño a través del estudio de la prevalencia del *Mycobacterium bovis* en el municipio.

Los objetivos que en el trabajo fueron planteados se cumplieron de una manera satisfactoria y con estos se demuestra la realidad del municipio en cuanto a la presencia de esta enfermedad en el ganado lechero que es la fuente de la infección

Por ultimo no queda más sino presentar el trabajo en tda su extensión y con todos los detalles acerca de su desarrollo, esperando que sirva de fuente para posteriores investigaciones que permitan tanto el control de esta enfermedad como la erradicación de la misma no solo en el municipio sino en la región.

ABSTRACT

It is important to know about bovine tuberculosis and how it affects human health and more over to help to prevent and cease that disease the reports of the local direction of social health security of the municipality of Opiates send to ICA offices show the statistic of animals that present injuries of the tuberculosis.

Ipiales an agricultural region and its importance in giving milk cattle and people of that region drink a lot of milk pasteurized they are in risk to suffer that disease.

The studies about bovine tuberculosis and its influence was done in several places of the municipality of Ipiales, as an urban region and as rural one.

Instituto colombiano agropecuario ICA and I try to begin the instruction to prevent the disease and getting better the quality of the life of people of Ipiales.

The objectives written in the work were accomplished proving the existence of that disease in the giving milk cattle which is the source of the infection.

Finally I expect that this work be useful to later researches that permit such the control and stop of the tuberculosis of the municipality and the all region.

INTRODUCCIÓN

La crisis económica que atraviesa actualmente el sector pecuario de la zona de Ipiales y de la nación en si hace pensar en la necesidad de erradicar las enfermedades infecciosas que afectan a los hatos lecheros, haciendo énfasis en las enfermedades zoonóticas, tal es el caso de la tuberculosis bovina que es una enfermedad infectocontagiosa de los animales domésticos, silvestres y del hombre. La tuberculosis bovina es una enfermedad comprobada en la mayor parte del mundo, siendo su presentación más común en el ganado lechero debido a las características de transmisión de la enfermedad y al manejo que se le da a las explotaciones ganaderas. Esta se caracteriza por un deterioro de la salud productiva y reproductiva de las ganaderías infectadas y por afectar también la salud humana

Teniendo en cuenta que la prevalencia de tuberculosis según (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO): la tuberculosis bovina en Colombia es del 2%, en el Departamento de Nariño no se ha establecido la prevalencia de esta enfermedad, por lo tanto se hace necesario realizar un diagnostico preciso para conocer la situación actual ya que existen hallazgos de animales en matadero positivos a la enfermedad diagnosticados por laboratorio y así efectuar las correcciones y medidas de control.

Con la presente investigación se tratará de establecer la prevalencia de la tuberculosis bovina en el municipio de Ipiales, con el fin de Intensificar la vigilancia epidemiológica de la enfermedad. Sanear hatos infectados de Tuberculosis Bovina. Crear una cultura sanitaria en el control y erradicación de la tuberculosis bovina y el riesgo para la salud humana.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El municipio de Ipiales (departamento de Nariño) si bien se caracteriza por su economía agrícola, tiene en la ganadería uno de los renglones fundamentales de esta, la que probablemente se ve afectada por el bacilo tuberculoso (*Mycobacterium Bovis*) quien puede residir en algunos de los individuos de la población bovina de forma latente sin manifestar síntomas o provocando muertes entre ellos

Por lo tanto esto se constituye en un riesgo para los habitantes de la región ya que la tuberculosis bovina es una enfermedad zoonótica que puede propagarse también en otros animales tanto domésticos como salvajes de los cuales no existen estudios de prevalencia que haya sido anteriormente reportados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

2. FORMULACION DEL PROBLEMA

EL desconocimiento de estudios epidemiológicos (Prevalencias) del Mycobacterium bovis en el ganado lechero de los hatos ubicados en el municipio de Ipiales genera una baja vigilancia y reporte por parte de los ganaderos y organismos de salud pública municipal a las entidades de control para llegar a un proceso de erradicación de la enfermedad, generando esto un gran riesgo para la salud humana y animal.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de tuberculosis bovina en hatos lecheros del municipio de Ipiales durante el periodo comprendido entre abril - mayo de 2005.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la zona de mayor prevalencia de Tuberculosis Bovina según zonas (veredas)
- Analizar los resultados de campo mediante métodos estadísticos que permitan determinar entre otros los rangos de edad con mayor presentación de Tuberculosis Bovina.
- Realizar pruebas adicionales a los animales que resulten sospechosos y/o reactores positivos con las pruebas empleadas
- Informar a las autoridades sanitarias del ICA, sobre los casos positivos encontrados y contribuir a la eliminación de los mismos en los mataderos autorizados.

4. MARCO TEORICO

4.1 ANTECEDENTES

Kepler¹ en 1648 menciona la tuberculosis bovina y en 1831 la asocia a tuberculosis en humanos. Fueron realizados estudios experimentales sobre la posibilidad de transmisión de la enfermedad entre humanos, entre animales de las mismas especies como de otras y de animal al hombre o viceversa.

En 1882, Robert Koch² descubrió el bacilo que producía la tuberculosis de materiales obtenidos de lesiones humanas y también de bovinos y suinos.

En 1902, Ballén y Carre³ entrega sus investigaciones sobre tuberculosis animal, en especial de bovinos, e introducen la noción de que la tuberculosis pulmonar puede contraerse tanto digestiva como por vía respiratoria.

En 1921 Koch⁴ aplicó por primera vez una vacuna atenuada preparada con bacilos tuberculosos vivos de origen bovino (cepa leche de Nocard)

En 1924, Andrés Arena⁵ (veterinario) fue comisionado por el gobierno de Buenos Aires para estudiar la vacuna B.C.G. en Europa y al volver elaboró por primera vez en América Latina una vacuna B.C.G

¹ Diario salud, historia de una zoonosis emergente[en línea], [Barcelona, España]: 2004 [citado 10 de enero de 2005]. disponible en World Wide web:

<http://www.diariosalud.com/enfermedades.php?op=contenido&sid=494>.

² Ibid

³ Ibid

⁴ Ibid

⁵ Ibid

4.2 DESCRIPCION DE *Mycobacterium bovis*

Collins afirma que:

El *Mycobacterium bovis* es un bacilo Gram positivo, aerobio y ácido resistente. Este microorganismo es por lo común de crecimiento lento en medio de cultivo, si se incuba de 35 a 37°C, el crecimiento no se hará evidente hasta pasado 10 a 14 días, pero la incubación debe durar al menos seis semanas. El *Mycobacterium bovis* forma colonias redondas, lisas e irregulares y de color blanco o gris⁶.

Carmona afirma que

Las cepas de *Mycobacterium bovis* y *Mycobacterium tuberculosis* creciendo en medios de cultivo líquido especiales forman largos cordones serpentinos de longitud y grosor variable, compuestos de filamentos alineados en paralelo, debido a una envoltura lipídica del bacilo, que es la trealosa 6,6 – dimicolato, sustancia que se asocia con la patogenia de la bacteria, mostrando toxicidad para los leucocitos. Estos lípidos de la pared celular de la bacteria producen las lesiones tuberculosas de la reacción inflamatoria provocando la proliferación de las células epiteloides⁷.

Según Carmona⁸, al igual que otras bacterias no esporuladas, el *Mycobacterium bovis* es sensible al calor, a los rayos ultravioleta y a la acción de la luz solar

⁶ COLLINS. C.H. Métodos Microbiológicos. Zaragoza: Acribia. 1989. 504 p.

⁷ CARMONA, ORLANDO. Microbiología Médica de Divo. Venezuela: Acribia. 1997 204 p.

⁸ Ibid., p. 204

directa, pero debido a su alto contenido en lípidos, presenta resistencia aumentada a los desinfectantes químicos y a la desecación.

Este mismo autor⁹ afirma que en la leche, el bacilo tuberculoso muere por calor a 60°C durante 20 minutos; de formarse nata, los bacilos soportan hasta una hora de calentamiento térmico. La leche cruda no es microscópicamente anormal, pero después aparecen unos finos copos que se decantan cuando se deja reposar.

Carmona agrega que:

Interesa destacar la resistencia que estas bacterias muestran ante ciertos agentes quimioterapéuticos y antibióticos cuando se utilizan en tratamientos prolongados, haciéndose menos susceptibles a ellos. Por esto se utilizan tratamientos combinando estas dos sustancias a fin de que los microorganismos sucumban al efecto de otro¹⁰

4.3 ETIOLOGIA

Según Carter¹¹, el agente causal de la tuberculosis bovina es el *Mycobacterium bovis* que suele manifestarse en su respectivo huésped, pero a veces se producen infecciones cruzadas, donde el bacilo bovino es responsable de la mayor parte de las infecciones en bovinos, en cerdos, ovejas, caballos, perros, gatos, y hombres.

⁹ CARMONA: ORLANDO. Microbiología medica de Divo. Venezuela: Acribia. 1997.204 p

¹⁰ Ibid., p. 206

¹¹ CARTER G.R. Procedimiento de diagnostico en Bacteriología y Microbiología Veterinaria. Zaragoza: Acribia. 1989. p 144.

4.4 EPIDEMIOLOGIA

El animal enfermo es la principal fuente de infección de este microorganismo, puede ser expelido por diferentes vías, pero entre el 80 y 90% de los casos de transmisión de la tuberculosis se realiza por vía aerógena¹².

Blood et Al. menciona que “el bacilo tuberculoso es eliminado por el hospedero en el aire de la expiración, en el esputo, heces, leche, orina, secreciones vaginales y uterinas o por secreciones de ganglios linfáticos periféricos abiertos”¹³.

Este mecanismo de contagio se ve favorecido por las condiciones de manejo. El estrecho contacto que tienen las vacas lecheras diariamente por el pastoreo intensivo, las aguas, los comederos, los corrales de encierro y la sala de ordeño facilitan esta forma de contagio¹⁴.

Blood menciona que, “en condiciones naturales, el agua estancada puede producir infección hasta 18 días después de haber hecho uso de la misma un animal tuberculoso”¹⁵.

Otra vía de contagio es la digestiva por consumo de pastos y alimentos contaminados con secreciones nasales, materia fecal y orina que contiene el agente causal. Este puede sobrevivir en heces, sangre y orina cerca de un año a una temperatura de 12 a 14° C y al resguardo de la luz solar¹⁶.

Blood *et al.* asegura que, “la vía digestiva es muy importante en terneros al ingerir leche proveniente de una vaca contaminada y que otros medios de infección se

¹². Vigilancia Epidemiológica de la Tuberculosis bovina en el Departamento de Castellanos[en línea]. [Santa Fe. Argentina] abril de 2003 [citado 10 de enero de 2005]. Disponible en World Wide Web:

<http://www.inta.gov.ar/rafaela/>

¹³ BLOOD, D.C. et al. Medicina Veterinaria. México: Mc Graw Hill-Interamericana. 1983. p.549

¹⁴ <http://www.inta.gov.ar/rafaela/Op.Cit.>

¹⁵ BLOOD.Op.Cit., p 549.

¹⁶ <http://www.inta.gov.ar/rafaela/Op.Cit.>

dan por vía congénita o contagio durante el coito o inseminación artificial, que provoca infección intrauterina por uso de semen infectado”¹⁷.

Nicolet afirma que, “el hombre infectado por *Mycobacterium bovis* puede ser a su vez fuente de contagio para los animales. Esta vía de infección merece la debida atención sobre todo en relación con la preinfección de los bovinos libres de tuberculosis”¹⁸.

Brock y Madigan señalan que “después de una infección intestinal localizada, el microorganismo se disemina hacia el conducto respiratorio e inicia los síntomas clásicos de la tuberculosis”¹⁹.

4.5 TAXONOMÍA

Las micobacterias incluyen un único género *Mycobacterium*, que comprende organismos bacilares, no esporulados y aeróbicos, que en algún momento de su crecimiento poseen la propiedad distintiva de la tinción ácidoalcohol resistente. No se tiñen directamente con la tinción de Gram debido al alto contenido de lípidos en la superficie de la célula micobacteriana, pero si se elimina la fracción lipóide, la célula que queda ya no es ácido-alcohol resistente, y se tiñe positivamente con la tinción de Gram. Son un grupo de gérmenes muy ubicuos que incluye desde saprofitos del agua y del suelo, hasta especies que son estrictamente patógenas para el hombre y otras para el hombre y los animales²⁰.

¹⁷ BLOOD. Op. Cit., p. 549.

¹⁸ NICOLET, Jacques. Compendio de Bacteriología Medico Veterinaria. Zaragoza: Acribia. 1984. p. 185.

¹⁹ BROCK, THOMAS Y madigan, Michael. Microbiología. México: Prentice Hall. 1998

²⁰ Rosa M^a Alonso Espadalé. Prevención del riesgo biológico en el laboratorio: trabajo con bacterias[en línea], INSHT. [Barcelona-España] disponible en World Wide web: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_585.htm#tabla1

El *M. tuberculosis* y *M. bovis* Son bacilos rectos o ligeramente incurvados, Gram positivo, aeróbicos y que en los productos patológicos pueden presentarse aislados o en agrupaciones de dos o tres elementos adoptando formas en L, V o N que recuerdan a las letras chinas²¹.

La entrada en el organismo se produce por inhalación de aerosoles infecciosos, inoculación parenteral (de forma accidental), contacto directo de las mucosas y por ingestión de estos agentes²².

4.6 PATOGENIA

Blood asegura que, “en cuanto los bacilo tuberculosos logran entrar al organismo por cualquier de las vías antes descritas, especialmente por la respiratoria y la digestiva, se instalan en un tejido y desencadenan una reacción macrofágica”²³.

Blood afirma, “cuando la infección se produce por inhalación es frecuente una lesión en el punto de entrada, sin embargo, cuando se produce por vía digestiva no se encuentran lesiones en el punto de entrada pero puede encontrarse úlceras amigdalinas o intestinales”²⁴.

Jubb et al. indica que “los macrófagos tienen la capacidad de destruir los bacilo después de ingerirlos si son resistentes a su acción, de lo contrario, mueren y las bacterias se multiplican y salen de las células”²⁵.

²¹ Rosa M^a Alonso Espadalé. Prevención del riesgo biológico en el laboratorio: trabajo con bacterias[en línea], INSHT. [Barcelona-España] disponible en World Wide web: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_585.htm#tabla1

²² ibid

²³ BLOOD, Op. Cit; p. 550.

²⁴ Ibid., p. 550.

²⁵ JUBB, k.V.F.et al. Patología de los animales domésticos. Montevideo: Hemisferio Sur.1990.p. 564.

Jubb afirma, "la presencia de los bacilos tuberculosos provocan la intervención de los linfocitos T quienes secretan las linfoquinas, sustancia que atrae y activa los macrófagos"²⁶.

Jubb asegura que "a este tipo de macrófagos derivados del monocito sanguíneo (de gran acción bactericida) se le denomina célula epiteloide por su similitud histológica con las células epiteliales grandes"²⁷.

Autores como Blood *et al*²⁸, las células gigantes afirman que los macrófagos situados en el tejido infectado pueden unirse entre si y formar las células gigantes de tipo Laghans formando el núcleo de lo que posteriormente serán los tubérculos granulomatosos.

Blood asegura que, "alrededor de los macrófagos y las células gigantes se empalizan linfocitos, células plasmáticas y monocitos inalterados y a medida que la lesión progresa, el tubérculo desarrolla fibroplasia periférica y necrosis central"²⁹.

Nicolet afirma que

Esta reacción celular constituye la base estructural del granuloma tuberculoso con el objeto de fijar y localizar el proceso infeccioso. Se trata de una reacción tisular a la que el huésped debe, en el mejor de los casos, la encapsulación de germen con la formación de tubérculos

²⁶ Ibid., p. 564

²⁷ Ibid., p. 564

²⁸ BLOOD, Op. Cit., p. 549

²⁹ BLOOD, Op. Cit., p. 549

en el llamado complejo primario (órgano y ganglio linfático) o incompleto (solo ganglio linfático)³⁰

Blood asegura que, “si la respuesta inmunitaria del animal es deficiente, el complejo primario se convierte en una vía de propagación de la tuberculosis en el organismo, seguida de la etapa de diseminación posprimaria”³¹.

Según Jubb *et al.*³² La diseminación posprimaria del complejo primario ocurre cuando se desarrolla la infección del ganglio linfático regional y pasa al ganglio siguiente, logrando llegar a la sangre por la ruptura de un vaso sanguíneo con granulomas tuberculosos para una total diseminación de la enfermedad. Posteriormente se provoca una tuberculosis miliar cuando los fagositos remueven los bacilos de los diferentes órganos originando numerosos tubérculos.

De acuerdo a Blood, “según el sitio de localización del proceso infeccioso varían los signos clínicos, pero se observa siempre toxemia que produce debilidad, fatiga y finalmente la muerte del animal”³³.

Los autores Jubb *et al.*³⁴ y Blood *et al.*³⁵. Explican las diferentes formas de tuberculosis en los bovinos que atacan órganos según el punto de entrada y distribución del bacilo tuberculoso así:

4.6.1 Proceso pulmonar tuberculoso. Suele iniciarse en la unión bronco-alveolar y se extiende hacia el alveolo, de modo que originalmente es sublobulillar o lobulillar. Las lesiones iniciales no son encapsuladas, son pequeñas y rodeadas

³⁰ NICOLET, Op.Cit, p. 188.

³¹ BLOOD, Op. Cit., p. 550.

³² JUBB, Op. Cit., p. 566

³³ BLOOD, Op. cit., p. 550

³⁴ JUBB, Op.cit., p. 566

³⁵ BLOOD, D.C. Medicina Veterinaria. México: Mc Graw Hill– Interamericana. 1990. p. 1078.

por tejido alveolar condensado, luego se vuelven caseosas, encapsuladas y calcificadas. Es frecuente hallar úlceras traqueales y bronquiales desarrolladas a partir de linfangitis tuberculosa.³⁶

Puede producirse una pleuritis tuberculosa, pero por lo general es asintomático, ya que no se acompaña de derrame. La afección de los ganglios linfáticos bronquiales puede causar disnea, debido a la compresión de las vías respiratorias y adenopatías mediastínicas que por lo general se asocian con timpanismo ruminal al principio recidivante y luego persistente.³⁷

4.6.2 Lesiones hepáticas. Los bacilos tuberculosos llegan hasta hígado por vía hematógena, utilizando las venas umbilicales (infección congénita) por arterias o por las venas portales cuando las lesiones se sitúan en el intestino. Los focos hepáticos pueden ser miliares pero es más común la lesión de un solo lóbulo. Los lóbulos son recubiertos por una capsula caseosa pesada de color amarillo que puede estar condensada o calcificada.³⁸

4.6.3 Intestino. Las adenopatías retrofaríngeas producen disfagia y respiración ruidosa debido a la obstrucción faríngea. La palpación o endoscopia revelan una gran tumefacción firme y redondeada en el dorso de la faringe. La tumefacción crónica e indolora de los ganglios linfáticos submaxilares, preescapulares, preinguinales y supramamarios es infrecuente. Raras veces las úlceras del intestino delgado causan diarrea.³⁹

³⁶ JUBB, Op.cit., p. 566

³⁷ BLOOD, Op.Cit., p. 1078.

³⁸ JUBB, Op.cit., p. 566

³⁹ BLOOD, Op.Cit., p.1078

4.6.4 Lesiones renales. Son similares en tipo y estructura a las lesiones hepáticas. Las lesiones miliares se limitan a la corteza, siendo el desarrollo inicial de los tubérculos en el tejido intersticial. Las lesiones nodulares pueden ser múltiples pero generalmente se limitan a uno o dos lóbulos del riñón. Los tubérculos caseosos pueden ser grandes y pueden provocar infección del tracto urinario.⁴⁰

4.6.5 Útero. La tuberculosis uterina no es frecuente en el ganado bovino, excepto en los casos avanzados. La diseminación a partir del útero causa peritonitis, bursitis y salpingitis. En la metritis tuberculosa hay infertilidad o en la preñez se producen abortos repetidos en la parte final de la gestación. Los terneros que nacen mueren al poco tiempo con tuberculosis generalizada. En la placenta se presentan lesiones similares a las de la brucelosis.⁴¹

4.6.6 Tuberculosis del esqueleto. Suele ser hematógica y su distribución esta regulada por los factores habituales de la osteomielitis hematógica. Las lesiones suelen producirse en vértebras, costillas y huesos planos de la pelvis, todos los huesos esponjosos y altamente vascularizados.

Las regiones epifisiarias metafisiarias de los huesos son sitios de predilección. La osteomielitis adopta formas de tuberculosis miliares o granulomas grandes. La infección puede extenderse hacia los tejidos conectivos y músculos a través de las fístulas corticales.⁴²

4.6.7 Mastitis. La mastitis tuberculosa es sumamente importante debido al peligro que representa para la salud pública y el contagio de la enfermedad a los terneros, así como por la dificultad para diferenciarla de otros tipos de mastitis. Su síntoma característico es una marcada induración y una hipertrofia, que suele

⁴⁰ JUBB, Op.Cit., p. 570

⁴¹ BLOOD, Op. Cit., p. 1078

⁴² JUBB, Op.Cit., p. 570

presentarse en la pared superior de la ubre, en particular en los cuartos traseros. El aumento de tamaño de los ganglios acompañado de fibrosis de los cuartos traseros de la ubre no indica necesariamente tuberculosis, pero una adenopatía sin induración de la ubre si lo hace⁴³

4.6.8 Tuberculosis del sistema nervioso central. Esta tuberculosis comienza como una meningitis y es mas común en las meninges encefálicas que en las meninges espinales. Estas ultimas pueden ser involucradas por vía hematógica o por osteomielitis vertebral. Las lesiones tuberculosas son ocasionalmente observadas en el epitelio de la porción anterior del tracto alimentario y del abomaso⁴⁴

4.7 MANIFESTACIONES CLINICAS

Blood asevera que “los síntomas son poco manifiestos en el bovino, pero en algunos puede presentarse emaciación progresiva no asociada con otros signos. Un apetito caprichoso y una temperatura fluctuante también se asocian con la enfermedad, los animales tienden a volverse mas dóciles y menos activos, pero sus ojos se manifiestan brillantes y despiertos”⁴⁵.

“La participación pulmonar se caracteriza por tos crónica que casi nunca es fuerte o paroxística y suele presentarse con uno o dos golpes apagados, retenidos y húmedos”⁴⁶.

⁴³ BLOOD, Op.Cit., p.1078

⁴⁴ JUBB, Op. Cit., p. 570

⁴⁵ BLOOD, Op.cit., p.1079

⁴⁶ BLOOD, Op.cit., p.1079

“La vía de ingreso del *M. bovis* y la localización de la lesión están íntimamente relacionadas en esta enfermedad”⁴⁷.

“Las lesiones pueden localizarse en diferentes órganos y ganglios linfáticos, en forma de nódulos o tubérculos de material purulento-caseoso de color amarillento cuyo tamaño y cantidad varían”⁴⁸.

4.7.1 Lesiones macroscópicas. Las lesiones pueden variar dependiendo de la localización anatómica y la forma de diseminación. Generalmente el hallazgo pulmonar es áreas de tamaño considerable con apariencia caseificada y zonas de mineralización, en las superficies serosas incluyendo las cápsulas de los órganos se observan nódulos firmes de superficie lisa, varían de 2 a 10 centímetros de diámetro. También pueden presentarse zonas caseificadas en las áreas profundas (Tuberculosis perlada)⁴⁹.

Nódulos firmes de aspecto granulomatoso con áreas de calcificación y caseificación en ganglios linfáticos y órganos parenquimatosos como el hígado y el riñón, exudado de apariencia purulenta en meninges, focos muy pequeños menores de 1cm de diámetro en cualquier órgano (Tuberculosis miliar)⁵⁰.

4.7.2 Lesiones microscópicas. En cualquiera de las formas en que se presenta la tuberculosis, esta se caracteriza por la formación de granulomas, se pueden detectar bacilos ácido alcohol resistentes libres en el citoplasma de los macrófagos, histiocitos y células gigantes de la lesión granulomatosa⁵¹.

⁴⁷ Ibid., p.1079

⁴⁸ Ibid., p.1079

⁴⁹ BARON, Laura Milena. Tuberculosis Bovina. [en línea], Lucas Morea / Sinexi S.A. [Barcelona, España]: 1997 [citado 10 de enero de 2005]. disponible en World Wide web: [http:// www.Monografias.com](http://www.Monografias.com)

⁵⁰ ibid

⁵¹ Ibid.

4.8 DIAGNOSTICO

4.8.1 Prueba de la tuberculina. Según Carmona “esta prueba permite establecer la existencia de un estado de hipersensibilidad retardado, indicativo del individuo que tuvo o tiene una infección tuberculosa y no necesariamente la enfermedad”⁵².

Carmona también afirma “existen varios tipos de tuberculina de los cuales reviste mayor importancia la tuberculina primitiva y la tuberculina PPD”⁵³.

4.8.2 Tuberculina primitiva (HCSM). Llamada tuberculina bruta,

Carmona asevera que:

Es un extracto de productos bacteriológicos y del medio de cultivo en una concentración de 1:10 de caldo glicerinado, incubado durante 6 a 8 semanas, en el cual los agentes son eliminados por calor o filtración. Siempre que su actividad biológica haya sido estandarizada correctamente, esta tuberculina ofrece una potencia adecuada, pero sus especificidades inferiores a la tuberculina PPD⁵⁴.

4.8.3 PPD. Es un derivado proteínico logrado por purificación de la tuberculina con ácido tricloroacético.⁵⁵

Brock y Madigan, aseveran que:

⁵² CARMONA. Op.cit., p. 207.

⁵³ Ibid., p. 207.

⁵⁴ Ibid., p. 207.

⁵⁵ Ibid., p. 207.

Este antígeno derivado de la bacteria se inyecta en el animal inmunizado desencadenando una reacción cutánea característica, la cual se desarrolla solamente después de un período de 24 a 48 horas. En la región donde se inyectó el antígeno, las células T se estimulan por el antígeno y liberan linfocinas, las cuales atraen gran cantidad de macrófagos. Los macrófagos son los responsables de la ingestión del antígeno invasor. La reacción cutánea característica que se observa en el sitio de la inyección es el resultado de la respuesta inflamatoria que proviene de la liberación de linfocinas por las células T activadas.⁵⁶

Según Blood *et al.*⁵⁷ Existen tres formas de aplicación de la tuberculina:

4.8.4 Prueba intradérmica única. Consiste en inyectar 0.1ml de tuberculina en el pliegue anal. Se practica la lectura de la reacción entre las 72 horas más o menos 6 horas después de la inyección, donde se observa inflamación difusa en el punto inoculado. Se aconseja comparar el pliegue opuesto por inspección y palpación antes de decidir los resultados.

4.8.5 Prueba de reacción térmica breve. Se inyecta tuberculina intradérmica en dosis de 4ml por vía subcutánea en el cuello de los bovinos cuya temperatura rectal no sobrepase de los 39°C en el momento de la inyección y dos horas después. Si se eleva la temperatura por encima de los 40°C a las 4, 6 y 8 horas de

⁵⁶ BROCK Y MADIGAN. Op. cit., p. 490

⁵⁷ BLOOD. Op. Cit., 552

la inyección, se clasifica al animal como reactor positivo. Esta prueba es eficaz para detectar portadores que dan reacción intradérmica negativa.

4.8.6 Prueba de la reacción intravenosa. La reacción positiva se caracteriza por fiebre de 4 a 6 horas después de la inyección, que persiste por lo menos durante 8 horas elevándose la temperatura mas de 1.7°C. Resulta difícil la interpretación de esta prueba siendo a veces necesario considerar los cambios hematológicos para evitar pruebas negativas falsas.

La utilización de una técnica de infección correcta es de gran importancia. Las zona de inyección debe ser depilada a 5cm de diámetro. Se mide con un calibrador de precisión el espesor de la piel en cada área afeitada. Puede emplearse una aguja corta con la punta biselada conectada a una jeringa (que contenga la tuberculina). Se introduce la aguja oblicuamente en las capas profundas de la piel y se inyecta a continuación la dosis de tuberculina. Después se comprueba que la inyección ha sido bien realizada, en cuyo caso podrá detectarse al tacto una inflamación en el lugar de la misma.⁵⁸

Blood *et al*⁵⁹, Cita que cuando se sospecha la presencia de la enfermedad de Johne o una tuberculosis aviar, o exista una evidente tuberculosis cutánea, deberá pensarse en una sensibilización inespecífica y utilizar en consecuencia una prueba comparativa.

4.8.7 Prueba de tuberculina intradérmica comparativa. Blood afirma, “para el test comparativo existen dos formas e aplicación: la primera consiste en

⁵⁸ Vigilancia Epidemiológica de la Tuberculosis bovina en el Departamento de Castellanos[en línea]. [Santa Fe. Argentina] abril de 2003 [citado 10 de enero de 2005]. Disponible en World Wide Web:

<http://www.inta.gov.ar/rafaela/Op.cit>

⁵⁹ BLOOD, Op., p.1079.

inyectar simultáneamente 0.1ml de tuberculina PPD bovina y 0.1ml de tuberculina PPD aviar de forma intradérmica en el pliegue caudal del bovino⁶⁰.

La segunda forma se realiza inyectando 0.1ml de las tuberculinas bovina y aviar en la piel del cuello con una distancia de 10cm entre ellas, una encima de la otra.⁶¹

Antes de las aplicaciones de la tuberculina, se deben realizar las medidas de grosor de la piel en el sitio donde se inyectará la dosis correspondiente, utilizando un calibrador y se procede a registrar los datos.⁶²

Cuando se realice la lectura de la prueba comparativa, si se encuentra inflamación en el sitio donde se aplico la tuberculina bovina, se asume que la enfermedad es de tipo mamífero. Sin embargo una inflamación en el lugar donde se aplico la tuberculina aviar indica que la infección es debida al bacilo de la tuberculosis aviar o a la enfermedad de Johne, dependiendo de los signos clínicos.⁶³

4.8.8 Inconvenientes de la tuberculina. El Principal inconveniente es su falta de especificidad y la existencia de animales con falsos positivos. Otro inconveniente de la prueba intradérmica de la tuberculina es que es incapaz de detectar casos de mínima sensibilidad, como puede suceder en los estadios iniciales o tardíos de la enfermedad, en las vacas viejas y en las que han parido recientemente.⁶⁴

Esta incapacidad para detectar animales tuberculosos puede tener una considerable importancia y debe recibir buena atención cuando se detectan

⁶⁰ Ibid., p. 1079.

⁶¹ Ibid., p. 1079.

⁶² LABORATORIOS CSL. Tuberculina PPD. Inserto, 2000.

⁶³ LABORATORIOS CSL. Tuberculina PPD. Inserto, 2000.

⁶⁴ BLOOD. Op.cit.,p.1079

animales reactivos en una prueba inicial. Se debe realizar en estos casos pruebas serológicas o pruebas adicionales como la prueba de Stormont⁶⁵

4.8.9 Prueba de stormont. Esta prueba se realiza de manera similar a la prueba intradérmica única del cuello, con una nueva inyección a los 7 días en el mismo sitio, se considera positivo si el espesor de la piel aumenta 5mm o mas a las 24 horas de esta segunda inyección. La mayor sensibilidad comienza al quinto día, alcanza su máximo al séptimo y desaparece a los doce de la inyección. El ganado infectado con *mycobacterium avium* no da ninguna reacción positiva, pero los casos de tuberculosis cutánea si lo hacen.⁶⁶

4.8.10 Diagnostico de laboratorio. Consiste en las investigaciones bacteriológicas a partir del material patológico obtenido en la necropsia. La observación de bacilos acido resistentes en extensiones de este materia (secreción bronquial, ganglios, leche, ganglios linfáticos y órganos) es factible con la tinción de Ziehl Neelsen.⁶⁷

Para Carmona⁶⁸ en el cultivo de la bacteria *Mycobacterium Bovis* se utiliza medios especiales como Lowenstein- Jense, ATS, Petraghani o Dubai, que se incuban por dos meses antes de descartarlos como negativos. Si fueran positivos, se toman colonias típicas para hacer frotis que se observa al microscopio. Si existe alguna duda en su confirmación diagnóstica, se aconseja la inoculación animal.

Parte del material tratado que se utiliza en el cultivo se administra a dos cobayos tuberculonegativos, por vía subcutánea en la región inguinal, o por vía intraperitoneal. Al mes se los somete a la prueba de tuberculina y a las seis a ocho semanas se sacrifican para hallar lesiones tuberculosas. Los bacilos de la

⁶⁵ Ibid.,p.1079

⁶⁶ Ibid.,p.1079

⁶⁷ NICOLET. Op.cit.,p.189

⁶⁸ CARMONA.Op.cit.,p.209

tuberculosis resistentes a la isoniacida no son patógenos para el cobayo, si se utiliza tuberculina vieja en cantidad de 0.5ml, se aplica a un solo animal que, en caso de estar muy sensibilizado, morirá a las 48 horas de la inyección.⁶⁹

Blood *et al.*⁷⁰ Menciona que se han desarrollado pruebas serológicas como la de fijación de complemento, inmunofluorescencia, aglutinación bacteriana directa, precipitinas y hemoaglutinación, pero el valor potencial de las mismas para el diagnóstico sistemático de la tuberculina es escaso.

Este mismo autor afirma que “las primeras pruebas de ELISA para antígenos micobacterianos crudos tenían escaso valor, pero un ELISA que examine anticuerpos para definir los antígenos de *Mycobacterium bovis* antes y después de la prueba dérmica parece útil para detectar animales con reacción positiva inespecífica”⁷¹.

4.8.11 Inmunodiagnóstico "in vitro" para la tuberculosis bovina. La sensibilización "in vitro" para el diagnóstico de la tuberculosis bovina se introdujo recientemente por investigaciones australianas. Tal es una técnica que busca la evaluación de respuesta celular "in vitro", tres días después de haber logrado la prueba de tuberculinización simple. Las muestras heparinizadas de sangre son reunidas e incubadas por 24:00 horas con PPD bovino, usado como el antígeno para que ocurra una estimulación antigénica de linfocitos T circulantes presentes en la muestra. Los linfocitos T, en la presencia de células presentadoras de antígenos son capaces secretar gama interferón, que puede titularse a través de una prueba de ELISA. Esta prueba posee una sensibilidad alta cuando se compara a las pruebas del tuberculización (95,2% x 65.6%). los Problemas de reacciones falso-positivas, procedentes de reacciones cruzadas pueden minimizarse por el uso de ensayos comparativos, dos pruebas de gamma

⁶⁹ CARMONA.Op.cit.,p.209

⁷⁰ BLOOD. Op.cit.,p.108

⁷¹ BLOOD. Op.cit.,p.108

interferón de la muestra de PPD bovino, son comparados a los títulos de una respuesta de PPD aviar (el Wood & Rothel, 1994,; El al de et de domingo., 1995)⁷²

4.9 PREVENCIÓN Y CONTROL

Según el Instituto Colombiano Agropecuario ICA las medidas de prevención y control de la enfermedad a seguir son:

- Controlar los focos y las áreas perifócales de tuberculosis bovina.
- Realizar visitas semanales a los mataderos.
- Realizar estudios de prevalencia por muestreo estadístico.
- Aplicar la prueba de tuberculina a los animales que asistan a las ferias, exposiciones y remates o que provengan de otros países.
- Efectuar estudios a nivel de finca por sospecha, interés de ganadero o declaración de finca libre.
- Tratar de aislar y tipificar a la bacteria *Mycobacterium bovis*
- hacer el saneamiento de rebaños mediante pruebas intradérmicas de la tuberculina y sacrificio obligatorio de los animales reaccionantes con indemnización, hasta que el predio pasa por dos pruebas con resultados negativos.
- Se debe notificar de inmediato a la autoridades de salud sobre los predios infectados con tuberculosis.

⁷² SOUZA, Alexandre. A importância da tuberculose bovina como zoonose, Revista higiene alimentas-número 59.[en línea], R das Gardenias. [Sao Paulo- Brasil] disponible en World Wide web: <http://www.bichoonline.com.br/artigos/ha0001.htm>

- Efectuar un control estricto de los movimientos del ganado de las fincas problema.
- Además se debe vacunar a los individuos con BCG y controlar el contacto de personas infectadas con los animales para evitar que esto sean infectados o sensibilizados⁷³

Para los predios que sufren la presencia de tuberculosis bovina, el ICA recomienda:

- Separar los animales sanos.
- Cuarentenar a los animales sanos hasta tanto no hayan pasado dos pruebas negativas con seis meses de intervalo.
- Sacrificar a la mayor brevedad posible todos los animales reaccionantes.
- La alimentación de las terneras tiene que hacerse con leche hervida o con lactoreemplazadores.
- Todos los animales de la hacienda deben estar debidamente identificados con número indeleble.
- Aplicar la prueba de la tuberculina cada dos meses hasta obtener dos pruebas consecutivas con resultados negativos.
- Coordinar con salud pública el examen y tratamiento de los contactos humanos y la supervisión de la distribución de la leche.

⁷³ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Boletín Informativo. Colombia: ICA 2000

- Toda la leche de los hatos en saneamiento debe ir a una pasteurizadora aprobada por el ministerio de salud.
- Recomendar a los ordeñadores de los predios en saneamiento, evitar el consumo de leche cruda, hasta tanto no se erradique el problema.
- Todo ganado será comunicado y autorizado con la debida anticipación por el ICA.
- Una vez que se erradique la enfermedad se extremaran las medidas de limpieza y desinfección: se deberá hacer un lavado y cepillado a profundidad a las cantinas y equipos de ordeño con soda cáustica al 5%, tratando de eliminar toda materia orgánica, así mismo a establos, corrales, equipos, carreteras y todo cuanto tenga contacto con los animales tuberculosos.
- Una vez comprobada la existencia de *Mycobacterium bovis*, se debe practicar la prueba de la tuberculina a todos los animales de sangre caliente que existan en la finca.
- Los potreros en donde estuvieron los animales tuberculosos deberán ser encalados por lo menos 45 días de anticipación a su repoblación con animales sanos⁷⁴.

⁷⁴ INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Boletín Informativo. Colombia: ICA 2000

4.10 ZOONOSIS

Se presenta con mayor incidencia en personas adultas dadas las costumbres de ingerir leche cruda, pero pese a ello la tuberculosis de origen animal ha disminuido notablemente desde que se implantó la pasteurización de la leche; no obstante se presentan casos por el consumo de leche y subproductos contaminados, especialmente en zonas de alta prevalencia de infección bovina⁷⁵.

4.10.1 Situación en Colombia. La explotación se encuentra sectorizada en áreas de alta explotación lechera: Sabana de Bogota (Usaquén, Chía, Sopó), Valle de Balsillas (Huila), Caquetá, Nariño, Magdalena (Aracataca, Fundación, Santa Marta)⁷⁶.

4.11 Mecanismos de transmisión. La transmisión se da por contacto directo con personas infectadas o por contacto indirecto a través de la ingestión de agua, leche y otros alimentos contaminados. Entre los bovinos la transmisión se realiza por vía aerógena o por vía enterógena antes del destete⁷⁷.

4.11.1 Enfermedad en el hombre. Tiene un período de incubación de 28 a 42 días, las formas clínicas y las lesiones pueden ser las mismas las que causan el M. bovis y el M. tuberculosis (humano). La forma de presentación más común del M. bovis en el humano es la extrapulmonar, produciendo adenitis cervical, infecciones genitourinarias, tuberculosis ósea, articular y meningitis, donde los niños son los más afectados⁷⁸.

⁷⁵ DIRECCIÓN GENERAL DE PROMOCIÓN DE LA SALUD Y PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD. Manual de Enfermedades Zoonóticas. Colombia. 199. p. 55

⁷⁶ Ibid., p.56

⁷⁷ Ibid., p.56

⁷⁸ Ibid., p.57

La forma pulmonar es menos frecuente y se presenta con mayor grado en grupos ocupacionales que estén en contacto con bovinos contaminados, su transmisión es aerógena. Tiene 4 presentaciones clínicas: Forma primaria, secundaria, pulmonar crónica y miliar⁷⁹.

El *M. tuberculosis* (humano) con presentación pulmonar o genitourinaria puede infectar y sensibilizar a los bovinos de forma transitoria dada la resistencia de los bovinos a este microorganismo que sobrevive en los ganglios, sensibilizando al animal a la tuberculina mamífera, lo que ocasiona confusión en el diagnóstico⁸⁰.

4.11.2 Enfermedad en los animales. El bacilo penetra a los bovinos vía aerógena, por lo que la forma más común de presentación es la pulmonar, el agente penetra a los pulmones, se multiplica y crea un foco primario que va acompañado de una lesión tuberculosa de los ganglios bronquiales del mismo lado; estas lesiones pueden progresar de acuerdo con la relación del binomio agente infeccioso – huésped y si se quebranta la resistencia del animal la enfermedad puede difundirse vía linfohemática por los conductos naturales, cuando nuevos focos en los pulmones, hígado, riñón, brazo y ganglios. La generalización puede llegar hasta producir la tuberculosis miliar aguda⁸¹.

Generalmente la tuberculosis es de curso crónico y limitado al pulmón, pudiendo pasar desapercibida. En otros animales se desarrolla una bronconeumonía crónica con tos y disminución de la capacidad productora, y en casos donde el pulmón está muy destruido se presenta disnea pronunciada. En casos donde no se controla la enfermedad puede llegar a ocasionar una peritonitis o pleuresía

⁷⁹ Ibid., p.58

⁸⁰ Ibid., p.58

⁸¹ Ibid., p.59

tuberculosa. En casos avanzados se presentan lesiones en el útero o metritis tuberculosas y mastitis tuberculosa⁸².

La tuberculosis por vía entérica es más común en terneros alimentados con leche contaminada, presentándose como signo principal tumefacción de los ganglios retrofaríngeos.⁸³

⁸² Ibid., p.59

⁸³ DIRECCION GENERAL DE PROMOCION DE LA SALUD Y PREVENCION DE LA ENFERMEDAD. Manual de enfermedades Zoonóticas. Colombia. 1999. 9 14.

5 DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 POBLACIÓN OBJETO DE MUESTRA.

Según el censo realizado por SAGAN en el ciclo de vacunación (Noviembre a Diciembre del 2004), el municipio de Ipiales contó con 17871 bovinos, de los cuales 10720 fueron hembras aptas para tuberculinizar distribuidas en la zona urbana y rural, con las que se realizó el estudio de prevalencia de la tuberculosis bovina.

Para obtener el tamaño apropiado de la muestra fué necesario aplicar la siguiente formula.

$$N = \frac{z^2 \times p \times q}{d^2}$$

Donde:

Z^2 = (valor asociado al nivel de confianza establecida, á 5% = 1.96

p = prevalecía esperada del 50% para maximizar el tamaño a muestrear y por ser un primer estudio en la región que nos denota un 50% que puede ser portador de TBC bovina y un 50% que no puede ser portador

$q = 1 - p = 1 - 0.5 = 0.5$

d^2 = error máximo permitido (5%)

Teniendo en cuenta lo anterior y con un nivel de confianza del 95% el tamaño de la muestra fué:

$$N_0 = \frac{(1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2} = \frac{0.96}{0.0025} =$$

384 bovinos.

Se aplicó la formula por corrección por tamaño finito:

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{N} + \frac{1}{No}$$

$$\frac{1}{n} = 0.000093 + 0.0026$$

$$\frac{1}{n} = 0.002609$$

$$n = \frac{1}{0.002693}$$

$$n = 371$$

Donde:

N = número total de la población

No = número de muestras sin corrección

n = número total de muestras corregidas

El número total de bovinos a muestrear fué de 371, los cuales se repartieron como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de bovinos a muestrear en el municipio de Ipiales.

Localización	No. De Predios	TOTAL Animales	No. De muestras
ANIMAS	130	254	9
ARRAYAN	73	428	15
BOQUERON	14	17	1
CAMELLONES	44	86	3
CANGAL	22	32	1
CASCO URBANO	106	544	19
COFRADIA	7	9	1
CHAGUAPE	124	223	8
CHARCO	2	3	0
CHILCOS	42	101	3
CHIRANQUER	67	93	3
CRUCES	44	94	3
CULTUN	28	93	3
CUTUAQUER ALTO	128	378	13

CUTUAQUER BAJO	30	71	3
ESFLORIA	12	2	0
FLORESTA	40	203	7
GUACUAN	84	156	5
INAGAN	54	79	3
LAGUNA DE BACA	39	87	3
LLANO GRANDE	77	352	12
LOMA DE CHACUAS	79	170	6
LOMA DE SURAS	69	103	4
MARCOS	5	9	0
MIRADOR	37	127	4
OREJUELA	54	267	9
PALMA	114	532	18
PENJAMO	66	460	16
PLACER	41	64	2
PRADERA	8	34	1
PUENES	24	177	6
PUENTE DEL NEGRITO	5	4	0
PUENTE NUEVO	15	71	2
PUENTE VIEJO - CRUSTALA	12	72	2
ROSAL DE SAN JUAN	24	25	1
ROSARIO	20	102	4
SAGUARAN	31	86	3
SALADO	111	584	20
SAN ANTONIO	90	583	20
SAN JORGE	63	249	9
SAN JOSE ALTO	63	404	14
SAN JOSE BAJO	41	278	10
SAN JUAN	27	49	2
SANTAFE	47	218	8
SOLEDAD	42	82	3
TELIS	64	276	10
TEQUEZ	91	572	20
TOLA DE LAS LAJAS	50	91	3
TUSANDALA	30	99	3
URAMBUD	46	121	4
VILLA FLOR I	56	308	11
VILLA FLOR II	27	241	8
VILLA MORENO	61	300	10
YANALA	46	88	3
YAPUETA	13	81	3
YARAMAL	97	497	17
TOTAL	2836	10720	371

5.2 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Con los resultados obtenidos se utilizó la fórmula descrita por Thrusfield para encontrar los casos positivos:

$$P = (\text{número de positivos/número total de muestras}) \times 100$$

Posteriormente se utilizó la fórmula de Blaha⁸⁴ para encontrar la prevalencia:

$$\text{L.C.} = \frac{z(a)^{1/2} (p \times q)}{N}$$

Donde:

L.C. = límite de confianza

$z(a)^{1/2}$ = límite de confianza establecido (1.96)

p = prevalencia

q = 1 - p

N = total de animales muestreados

5.2.1 Variables a evaluar. La única variable que se evaluó en esta investigación fue precisamente la prevalencia de animales positivos a esta enfermedad en un momento determinado o en un cierto espacio de tiempo⁸⁵.

5.3 TUBERCULINIZACION.

Se diligenció un formato suministrado por el ICA, en el que se ubicó el predio y el número de animales tuberculinizados que se encontraron en esos predios que fueron determinados aleatoriamente.

⁸⁴BLAHA, Thomas. Epidemiología especial veterinaria. Zaragoza: Acribia. 1995. p.530.

⁸⁵ Jurado, Henry. Pasto Colombia. 2005. (comunicación personal).

De los envases con tuberculina PPD mantenidos a 6°C se tomó con jeringa estéril 0.1ml de líquido que se inyectó de forma intradérmica en el pliegue caudal del bovino. La evaluación de la aplicación se realizó 72 horas posteriores, donde se palpó y midió la inflamación con el pie de rey, donde se aplicó la tuberculina.

Para establecer el grado de reacción alérgica se tomaron en cuenta las siguientes lecturas:

De 0 a 2 mm será negativa

De 3 a 4 mm será sospechosa

Mayor de 4 mm será reactivo positivo

Los animales que no presentaron inflamación se reportaron como reactor negativo y a los animales que si la presentaron reacción en el sitio de aplicación de la tuberculina PPD bovina se los sometió a una prueba comparativa con tuberculina PPD aviar y PPD bovina dejando pasar un poco más de 60 días desde la primera prueba para confirmar su positividad a la enfermedad de tuberculosis bovina.

La prueba comparativa se efectuó inyectando simultáneamente de forma intradérmica con jeringa estéril, 0.1 ml de tuberculina PPD bovina y 0.1 ml de tuberculina PPD aviar en la tabla del cuello a una distancia de 10 cm.

La lectura de la prueba comparativa se realizó 72 horas después de la aplicación.

Para establecer el grado de positividad de la reacción alérgica se tuvo en cuenta que la inflamación fuera mayor en la PPD bovina que la PPD aviar

6 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados y análisis que a continuación se presentan corresponden a los el estudio de prevalencia de tuberculosis bovina (*mycobacterium bovis*) en la población ganadera del municipio de Ipiales Nariño durante el periodo comprendido entre mayo y junio de 2005

El trabajo de campo se desarrolló entre mayo y junio de 2005 el estudio fue realizado en un total de 166 predios distribuidos en 50 veredas correspondientes al municipio de Ipiales y en el casco urbano de este municipio, fueron 380 los animales tuberculizados 9 animales mas de los 371 que el análisis estadístico indicaba (tabla 4), esto debido a que en uno de los predios en los cuales encontramos un reactor positivo a la prueba caudal se le realizo la tuberculizacion a todos los animales de dicho predio, la información de los animales, su ubicación, propietario, edad y resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Información general y resultados de los bovinos tuberculizados

vereda	propietario	Nº	edad en meses	D M A L inicial	inicial en mm	final en mm	resultado
Animas	Álvaro Marcillo	Rosa	30	04 05 05	2.5	3.5	negativo
Animas	Álvaro Marcillo	Mariposa	84	04 05 05	3	3	negativo
Animas	Álvaro Marcillo	Valentina	36	04 05 05	4	5	negativo
Animas	Luz Maria Quema	Negra	72	28 06 05	4.5	5	negativo
Animas	Juan Carlos Benítez	Bandera	30	28 06 05	3.5	4.5	negativo
Animas	Juan Carlos Benítez	Morena	30	28 06 05	4	4	negativo
Animas	Yomaira Benítez	Jardín	48	28 06 05	4	4	negativo
Animas	Yomaira Benítez	Tumba	60	28 06 05	3	3.5	negativo
Animas	Armando Benítez	Fortuna	72	28 06 05	3.5	3.5	negativo
Arrayanes	Oswaldo Villacrés	Vanesa	72	07 06 05	4	4	negativo
Arrayanes	Oswaldo Villacrés	Lisa	36	07 06 05	4	4.5	negativo
Arrayanes	Oswaldo Villacrés	Chica	8	07 06 05	5.5	5.5	negativo
Arrayanes	Oswaldo Villacrés	Chiva	36	07 06 05	4	4.5	negativo
Arrayanes	Luz Quiroz	Seca	72	07 06 05	3.5	3.5	negativo
Arrayanes	Luz Quiroz	Novilla	20	07 06 05	4	4	negativo
Arrayanes	Luz Quiroz	Tumba	48	07 06 05	3.5	4.5	negativo
Arrayanes	Luz Quiroz	Viejita	108	07 06 05	2.5	4	negativo
Arrayanes	Luis Trejo	Mosca	60	07 06 05	4	4.5	negativo
Arrayanes	Luis Trejo	Novillona	22	07 06 05	5	5	negativo
Arrayanes	Luis Trejo	Vieja	120	07 06 05	4	4	negativo
Arrayanes	Luis Trejo	Barrosa	36	07 06 05	3.5	4	negativo
Arrayanes	Henry Falles	1	36	07 06 05	4.5	4.5	negativo
Arrayanes	Henry Falles	2	96	07 06 05	5	5.5	negativo
Arrayanes	Henry Falles	3	84	07 06 05	4.5	5	negativo
Boquerón	Eliécer Burbano	Pecas	30	20 06 05	2	3	negativo
Camellones	Orfelina Ituyan	Pintada	36	20 06 05	4	4.5	negativo
Camellones	Orfelina Ituyan	Victoria	72	20 06 05	4.5	5	negativo
Camellones	Miguel Montanches	Maravilla	48	20 06 05	3.5	5	negativo
Cangal	Porfirio Mejía	Negra	60	21 06 05	4	4.5	negativo
Casco Urbano	Luis Villota	Fortuna	60	03 05 05	3.5	4.5	negativo
Casco Urbano	David Ruano	Pancha	48	03 05 05	1.5	1.5	negativo
Casco Urbano	Ema de Morillo	Pintada	48	03 05 05	4	4.5	negativo
Casco Urbano	Elvia Tapia	Belleza	60	03 05 05	3	3	negativo
Casco Urbano	Elvia Tapia	Morena	48	03 05 05	4	4.5	negativo
Casco Urbano	Clara de Polo	Morena	36	03 05 05	4	5	negativo
Casco Urbano	Jesús Cabrera	Colorada	60	03 05 05	4.5	4.5	negativo
Casco Urbano	Jesús Cabrera	29	48	03 05 05	4	5.5	negativo
Casco Urbano	Jesús Cabrera	Linda	48	03 05 05	4	5	negativo
Casco Urbano	José Narváez	17	60	04 05 05	5	5	negativo
Casco Urbano	José Narváez	12	60	04 05 05	2	2	negativo
Casco Urbano	José Narváez	11	30	04 05 05	3	3	negativo
Casco Urbano	Manuel Vallejo	Justa	36	04 05 05	3.5	3.5	negativo
Casco Urbano	Manuel Vallejo	Paloma	72	04 05 05	5	5	negativo
Casco Urbano	Gonzalo Portilla	Tumba	84	06 05 05	2	3	negativo
Casco Urbano	Gonzalo Portilla	Morena	36	06 05 05	4	4	negativo
Casco Urbano	Eusebio Morillo	Azucena	36	18 05 05	2	4	negativo
Casco Urbano	Eusebio Morillo	Manzanilla	60	18 05 05	4	4	negativo
Casco Urbano	Teresa Caicedo	Cachona	60	25 05 05	7	7	negativo

La tabla 2 indica que de los 371 animales tuberculinizados inicialmente 3 reaccionaron a la prueba de la tuberculina estando dos en un grado de reactor positivo con un aumento de mas de 4mm en el pliegue caudal de la cola y uno en un grado de reactor sospechoso con un aumento de 3mm

Los animales reactores positivos fueron sometidos a la prueba comparativa en la cual inyectamos simultáneamente de forma intradérmica 0.1ml de tuberculina PPD bovina y 0.1ml de tuberculina PPD aviar en la tabla del cuello a una distancia de 10 cm. Esta prueba dio los resultados presentados en la tabla 3.

Tabla 3. Resultados de los animales reactores positivos a la prueba caudal

Propietario	Nombre o N°	Lectura Inicial en mm PPD Avium	Lectura Final en mm	Lectura Inicial en mm PPD bovis	Lectura Final en mm	Resultado
Jesús Mejía	Pintada	6	13	6	12	negativo
Rafael Bustos	5	5	12	5	7	negativo

De acuerdo a la anterior información los resultados son negativos debido a que encontramos una reacción mayor en la zona en donde se aplicó la PPD aviar, no obstante se encontró una reacción alta a la PPD bovina en la vaca del señor Jesús Mejía que responde al nombre de Pintada razón por la cual se decidió hacer la prueba caudal a todo el resto de los animales de ese predio para descartar la sospecha de que aquella reacción se debía a la presencia del Mycobacterium bovis.

Tabla 4. Resultados de los animales tuberculinizados en el predio del señor Jesús Mejía.

Vereda	Propietario	Nombre o N°	Edad aproximada en meses	Fecha D M A L inicial	Lectura Inicial en mm	Lectura Final en mm	Resultado
Tequez	Jesús Mejía	Brillante	24	20 08 05	4	6	negativo
Tequez	Jesús Mejía	Fortuna	36	20 08 05	3	3	negativo
Tequez	Jesús Mejía	Cachita	36	20 08 05	4	4	negativo
Tequez	Jesús Mejía	Muñeca	14	20 08 05	2	2	negativo
Tequez	Jesús Mejía	Luna	48	20 08 05	5	6	negativo
Tequez	Jesús Mejía	Manzana	48	20 08 05	7	7	negativo
Tequez	Jesús Mejía	Frijola	36	20 08 05	4	4	negativo
Tequez	Jesús Mejía	Maravilla	36	20 08 05	3	3	negativo
Tequez	Jesús Mejía	Muñeca 2	48	20 08 05	3	3	negativo

El no encontrar animales positivos a la prueba caudal realizada en todos los animales de aquel predio dio la seguridad que la reacción de la vaca es por causa diferente a la presencia del *Mycobacterium bovis*.

La prueba comparativa no pudo ser realizada en la vaca sospechosa debido a la venta de este por parte de su propietaria quien manifestó haberlo hecho por motivo de que a su animal lo afectó una pododermatitis que disminuyó su producción.

Tabla 5. Distribución por edades de los animales tuberculinizados.

Edad en meses	Numero de animales	Porcentaje
6 a 12	9	2.36%
13 a 24	16	4.21%
25 en Adelante	355	93.43%
TOTAL	380	100%

Una vez realizado todo el trabajo de campo se puede determinar que el municipio de Ipiales presenta una prevalencia de cero animales positivos, en un numero de 166 predios muestreados, esto corresponde a decir que de acuerdo a este trabajo se descarta el municipio de Ipiales como un foco y/o fuente de infección para municipios con los cuales se tienen comercio de animales susceptibles.

En los predios muestreados se presentaron tres animales reactores a la prueba caudal, se esperaron los dos meses (60 días) correspondientes al periodo en el cual el animal se desensibiliza de la primera tuberculinización para posteriormente realizar la prueba comparada informando previamente a los propietarios de no movilizar los animales, en uno de estos predio la señora vendió el animal para sacrificio pero al no sacar la guía sanitaria de movilización expedida por el ICA se le perdió el rastreo epidemiológico al mismo. En los dos predios restantes a los animales reactores les fue realizada la prueba comparada y en uno de ellos a pesar de ser un resultado negativo era sospechoso por reaccionar a los dos derivados proteicos (PPD Bovina y PPD Avium), procediendo a tuberculinizar todos los animales que se encontraban en el predio (9 animales), realizada la lectura a las 72 horas los animales no presentaron diferenciación en el pliegue caudal de la aplicación, estos casos fueron puestos a consideración previamente a las autoridades Nacionales y regionales del ICA para su discusión.

En los antecedentes de animales positivos que se tienen del municipio, se percibe que los animales que se encontraron positivos en el matadero fueron ingresados de municipios aledaños y/o del vecino país del Ecuador ya que a demás de realizar la tuberculinización a los animales se pudo corroborar con los dueños de los predios mediante charlas informales si en algún momento se presentaron en sus animales síntomas relacionados con la enfermedad realizándoseles una descripción previa de los síntomas y sus respuestas fueron negativas.

Se hace necesario manifestar que en algunos predios se realizó el georeferenciamiento de los mismos pero considerando la problemática de orden público que se presenta no se concluyó la información que permitiría demostrar mediante mapas el área que se abarco en la realización del trabajo, esto mismo influyó para que se prolongara la actividad de campo.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- El municipio de Ipiales presenta una prevalencia de cero animales reactores positivos a la enfermedad de Tuberculosis.

- Se descarta el municipio de Ipiales como un foco y/o fuente de infección para municipios con los cuales se tienen comercio de animales susceptibles.
- Los animales positivos en el matadero son casos importados de otros municipios y/o país.
- Es fundamental y necesario que en los predios reactores positivos se utilicen herramientas que permitan esclarecer un caso ya que una prueba más específica nos permita descartar y/o confirmar la presencia de la enfermedad en un predio, esto permite que la complementación de pruebas diagnósticas determinen la eliminación o no de los animales.
- Los animales reaccionan al derivado proteico Avium, manifestando la presencia de *Mycobacterium paratuberculosis* por la muestras de materia fecal que se tomaron de los mismos con resultados positivos a bacilos ácido alcohol resistentes (BAR)
- Este trabajo permite descartar la enfermedad de la tuberculosis bovina en el municipio de Ipiales.

7.2 RECOMENDACIONES

- Se hace necesario seguir realizando una vigilancia epidemiológica tanto en los predios tuberculinizados como en aquellos en donde no se realizó la prueba, con el fin de mantener el estatus de cero prevalencia.
- Proponer la certificación por parte del ICA como municipio libre de la enfermedad de Tuberculosis Bovina, para un reconocimiento Nacional e Internacional.
- Actualizar y mejorar la legislación vigente por parte del ICA para que los ganaderos se involucren más en el proceso de erradicación de la enfermedad.

- Establecer mecanismos más eficaces de rastreos epidemiológicos de los animales positivos mediante la identificación de los mismos con marcas únicas.
- Exigir el cumplimiento de las normas en movilización ya establecidas por el ICA en los mataderos municipales, para conocer la procedencia de los animales en el momento del sacrificio e inspección sanitaria.
- Establecer mediante capacitación censores de campo que permitan la identificación de la enfermedad en sus etapas tempranas de presentación, para evitar la difusión de la misma en caso de introducción a los hatos lecheros del municipio.
- Realizar trabajos que permitan establecer la presencia de otros *Mycobacterium* causantes de pérdidas económicas en las ganaderías del municipio.

BIBLIOGRAFÍA

BLOOD, D.C. *et al.* Medicina veterinaria: tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. 9 ed. México: Mc Graw Hill - Interamericana. 1999. 1191 p.

----- . ----- México: Mc Graw Hill - Interamericana. 1983. 1191 p.

BROCK, Thomas y MADIGAN, Michael. Microbiología. 6 ed. México: Prentice Hall. 1999.956 p.

CARMONA, Orlando. Microbiología medica de Divo. 5 ed. Venezuela: Acribia. 1997. 444 p.

CARTER, G.R. Procedimientos de diagnostico en bacteriología y microbiología veterinarias. Zaragoza: Acribia. 1989. 331 p.

COLLINS, C.H. Métodos microbiológicos. Zaragoza: Acribia. 1989. 524 p.

COLOMBIA, DIRECCION GENERAL DE PROMOCION DE LA SALUD Y PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD. Manual de enfermedades zoonóticas. Santa Fe de Bogotá: el autor. 1999. 141 p.

JUBB, K.V.F. *et al.* Patología de los animales domésticos. 3 ed. Montevideo: Hemisferio Sur. 1990. 653 p.

NICOLET, Jacques. Compendio de bacteriología Medico Veterinaria. Zaragoza: Acribia. 1984. 259 p.

THRUSFIELD, Michael. Epidemiología Veterinaria. Zaragoza, España: Acribia. 1990. 339 p.

Tuberculosis. CEPIS/OPS. Perú. 5 – octubre/2002.

<http://www.cepis.org.pe/eswww/elniño/enfer.10.htm>

Tuberculosis, historia de una zoonosis emergente. Asociación Argentina de microbiología. Argentina. 5 – octubre/2002

<http://www.orwebsa.com.ar/aam/boletin.htm>

Tuberculosis bovina. Office International Of. Epizooties. 5 – octubre/2002.

<http://www.redyva.com./veterinarios/veterinarios/especialidades/bovino/enfermedades.htm>

Vigilancia epidemiológica de la tuberculosis bovina en el departamento castellanos, Santa Fe. Argentina. 5 – octubre/2002.

<http://www.rafaela.inta.gov.ar>