

IDENTIFICACIÓN SEROLÓGICA DE BRUCELOSIS EN HATOS BOVINOS DEL
MUNICIPIO DE SUCRE CAUCA - COLOMBIA

ROLANDO MOISÉS CERÓN BASTIDAS
HERNÁN GÓMEZ HOYOS

Tesis de grado presentado como requisito
parcial para optar al título de Médico Veterinario

Presidente
JUAN BERNARDO SERRANO TRILLOS
Medico Veterinario

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO - COLOMBIA
2003

IDENTIFICACIÓN SEROLÓGICA DE BRUCELOSIS EN HATOS BOVINOS DEL
MUNICIPIO DE SUCRE CAUCA - COLOMBIA

ROLANDO MOISÉS CERÓN BASTIDAS
HERNÁN GÓMEZ HOYOS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO - COLOMBIA
2003

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son de responsabilidad exclusiva de sus autores.

Artículo 1º del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

JUAN BERNARDO SERRANO
Presidente de tesis

DAVID ORLANDO PINEDA
Jurado Delegado

KATIA BENAVIDES ROMO
Jurado

Pasto, 30 de mayo de 2003

DEDICO A:

DIOS

MI MADRE

MIS ABUELOS

MIS HERMANOS

MIS TIOS

MIS PRIMOS

MIS AMIGOS

MIS PROFESORES

HERNAN GÓMEZ HOYOS

DEDICO A:

DIOS

MIS PADRES

MIS ABUELOS

MIS HERMANOS

MIS TIOS

MIS PRIMOS

MIS AMIGOS

MIS PROFESORES

ROLANDO MOISÉS CERÓN BASTIDAS

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a:

Juan Bernardo Serrano Trillos	Médico Veterinario
Luis Alfonso Solarte Portilla	Zootecnista
David Orlando Pineda Sepulveda	Doctor Medico Veterinario
Katia Andrea Benavides Romo	Médico Veterinario
Andrés Felipe Osejo	Médico Veterinario
Carlos Solarte Portilla	Zootecnita, M.Sc. Ph.D
Bayron Mojanna Insuasty	Médico Veterinario Zootecnista
Marizol Montilla Guatusmal	Estudiante de Medicina Veterinaria
Centro Diagnóstico ICA Pasto	
Centro Diagnóstico ICA Popayán	

Todas las personas que de una y otra manera prestaron su colaboración a la presente investigación.

CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO	13
RESUMEN	17
ABSTRACT	18
INTRODUCCIÓN	19
1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	21
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
3. OBJETIVOS	24
3.1 OBJETIVO GENERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MARCO TEÓRICO	25
4.1 DEFINICIÓN	25
4.2 ETIOLOGÍA	25
4.3 EPIDEMIOLOGÍA	27
4.4 TRANSMISIÓN Y FUENTES DE INFECCIÓN	29
4.5 PATOGENIA	31
4.6 SINTOMATOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD	34
4.7 DIAGNÓSTICO	38

4.8 PREVENCIÓN Y CONTROL	43
4.9 TRATAMIENTO	47
4.10 LESIONES Y HALLAZGOS DE NECROPSIA	49
4.10.1 En la madre	49
4.10.2 En el feto	49
4.10.3 Placenta y cordón umbilical	50
4.10.4 Lesiones en el macho	50
4.11 SANGRE	51
4.11.1 Composición de la sangre	51
4.11.2 Extracción de sangre	52
4.11.3 Recipientes	52
4.11.4 Hemolisis	52
4.11.5 Separación del suero	53
5. DISEÑO METODOLÓGICO	54
5.1 LOCALIZACIÓN	54
5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA	54
5.3 INSTALACIONES EQUIPOS Y MATERIALES	57
5.4 TÉCNICAS DE LABORATORIO	58
5.4.1 Método	60
5.4.2 Lectura de la prueba	61
5.4.3 Recomendaciones de envío	61
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	62

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
7.1 CONCLUSIONES	64
7.2 RECOMENDACIONES	65
8. BIBLIOGRAFÍA	67

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Presencia de ***Brucella*** sp. en bovinos hembras mayores de 22 meses (de acuerdo a la población). 63

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Anamnesicos	71
Anexo B. Carta enviada a la UMATA, Municipio de Sucre - Cauca	72
Anexo C. Carta enviada al Instituto Colombiano Agropecuario Popayán	73
Anexo D. Resultados de laboratorio Centro Diagnóstico ICA Pasto	74

GLOSARIO

AGAR: sustancia coloide e hidrófila que se extrae de varias especies de algas rojas. Cuando se suspende en un medio líquido y se calienta a 100°C el agar se disuelve cuando se deja enfriar a 43°C se convierte en un gel sólido. Se utiliza en medios de cultivo para bacterias.

AGLUTININAS: cualquier sustancia que produzca aglutinación celular, sobre todo los anticuerpos específicos que se forman en la sangre como respuesta a un agente invasor.

ANTICUERPO: proteínas séricas especializadas producidas por linfocitos B en respuesta a un inmenso número de antígenos diferentes ($<10^7$) a los que el animal puede estar expuesto.

ANTÍGENO: cualquier sustancia capaz, bajo condiciones apropiadas de inducir una respuesta inmunitaria específica y de reaccionar con productos de dicha respuesta, esto es con anticuerpos específicos, linfocitos T específicamente sensibilizados o ambos.

AUTOLISIS: desintegración de células y tejidos por enzimas endógenas.

BACTEREMIA: presencia temporal de bacterias en la sangre.

BIOTIPO: una de las cepas de una especie de microorganismos que tiene características fisiológicas diferenciales.

ENDOTOXINA: toxina termoestable presente en la célula bacteriana íntegra pero no infiltrados libres de células de cultivos de bacterias intactas.

ERITRITOL: alcohol polihídrico de cuatro carbonos cuya fórmula es: (HOCH₂ - CHOH - CHOH - CHOH). El eritritol además de presentarse en cantidades apreciables en el endometrio, carúnculas, cotiledones, y líquidos fetales en los bovinos, se hace presente en cabras, cerdos y perros.

FOSFOLÍPIDOS: cualquier lípido que contenga fósforo, incluyendo aquellas con una estructura de glicerol o una estructura de esfingosina o de una sustancia parecida. Son los principales lípidos de las membranas celulares.

GRANULOMA: masa de aspecto tumoral o nódulo de tejido granular con fibroblastos de crecimiento activo y formación de capilares.

INCIDENCIA: grado en que un cierto suceso ocurre como el número de casos nuevos de una enfermedad específica, que ocurre dentro de un cierto período.

INCUBACIÓN: provisión de condiciones adecuadas para el crecimiento y desarrollo, como para el cultivo de bacterias y de tejidos.

INMUNOGLOBULINA: proteínas que se encuentran en la fracción gammaglobulina de la sangre; son anticuerpos que defienden al organismo frente al ataque de sustancias proteicas o polarizadas extrañas, que actúan a antígeno.

LEUCOCITO: célula sanguínea incolora con movimiento ameboide cuya función principal es la de protección frente a los microorganismos productores y comprenden a los granulocitos.

LISOSOMA: orgánulo intracelular pequeño que aparece en el citoplasma de la mayoría de las células. Contiene varias enzimas hidrolíticas y normalmente interviene en el proceso de digestión intracelular localizada.

MÁCROFAGO: cualquiera de las células fagocíticas, grandes y mononucleares derivadas de las células de la médula ósea, los promonocitos de los cuales derivan los monocitos, entran en la corriente sanguínea y están unos pocos días antes de transformarse en macrófagos. Forma el sistema monuclear fagocítico.

PASTEURIZACIÓN: método que consiste en calentar la leche u otros líquidos a una temperatura de 60°C., durante 30 minutos, destruyendo las bacterias

patógenas y retrasando considerablemente el desarrollo de otras bacterias.

PATOGENESIS, PATOGENIA: origen o desarrollo de las enfermedades o trastornos, especialmente, modo como obra la causa morbosa sobre el organismo.

PROTEOGLICANO: cualquiera de un grupo de glicoproteínas encontrado primariamente en tejido conectivo y formado por subunidades de glicosaminoglicanos unidos a un núcleo proteico. Llamado también mucopolisacárido.

SERODIAGNÓSTICO: diagnóstico de una enfermedad basada en reacciones serológicas.

VACUNA: preparación microbiana o viral atenuada en su virulencia que inoculada a una persona o un animal le inmuniza contra una enfermedad determinada.

ZOONOSIS: enfermedad de los animales transmisible al hombre.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Municipio de Sucre, Departamento del Cauca, Colombia, el cual tiene una temperatura promedio de 26°C y una altura sobre el nivel del mar de 1140 metros; dedicado en gran parte a la explotación ganadera de carne, leche y doble propósito.

El estudio para detectar la presencia de Brucelosis bovina se basó en el muestreo serológico de hembras mayores de 22 meses, con un tamaño de muestra de 202 animales distribuidos en 14 hatos de la región. Posteriormente se realizó el análisis de laboratorio con la prueba Rosa de Bengala, con el fin de detectar anticuerpos contra ***Brucella*** sp.; en el centro de diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario Seccional Pasto, que junto con la seccional del Cauca apoyaron el estudio.

El resultado obtenido fue negativo para el total de las muestras, hecho que permite concluir que los niveles de anticuerpos para *Brucella* son muy bajos; más no aseguran la inexistencia de la bacteria en el municipio, por lo que se realizaron las recomendaciones respectivas enfocadas a la prevención y control de la enfermedad en los bovinos como en la comunidad, ya que la enfermedad es de mucha importancia zoonótica.

ABSTRACT

The present study was carried out into the municipality of Sucre, departament of Cauca, Colombia, which has a mean temperature of 26°C and a height of 1140 meters above sea level. This municipality is devoted to in a big to cattle production not only with respect to flesh production but also milk an double propose.

The study was based on serological sample of female animals which ware 22 - month age, with a 202 - animals sample size distributed in 14 herds inside the región. It was made to detect the presence of bovine Brucelosis.

After it was carried out the laboratory analysis with the usage of Bengale Rose test in order to detect some antibodies against ***Brucella*** spp. This analysis was executed inside land ante Cattle Colombian Institute is diagnosis center; in Pasto city which, along with Cauca sectional of same institution, supported this study.

The result obtained was negative with respect to total sample. This allows to conclude antibodies levels to Brucella are very low, nevertheless, this does not secure the bacteria inexistence inside this municipality, so the respective recomendatios were made, focused on the disease prevention and control in animals and community, since this has a very important zoonotical disease.

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina como productora de carne y leche juega un papel importante en la nutrición y buena salud de los colombianos y es considerada una fuente de ingresos para los productores pecuarios y el país.

El Departamento del Cauca; cuenta con varias regiones donde predomina la explotación ganadera. Dentro de estas áreas se encuentra el Municipio de Sucre, el cual posee diversidad de climas y condiciones apropiadas para explotar la ganadería de carne, doble propósito y leche.

Uno de los factores limitantes para la producción en estas regiones, está directamente relacionada con las enfermedades, cuya presencia en cualquier región, se constituye de inmediato en una barrera para la producción y comercialización de animales y sus subproductos.

Los medios más económicos y eficaces para combatir el efecto negativo de las enfermedades es prevenir su presentación por eso es necesario emprender campañas de control y erradicación para evitar su difusión. La base para iniciar estas campañas está en determinar la presencia de las enfermedades.

El municipio objeto del presente proyecto requiere de un diagnóstico básico aplicando el método científico para identificar la presencia de **Brucella** abortus en los hatos.

La brucelosis enfermedad altamente contagiosa, ataca a diversas especies de mamíferos en especial bovinos, caprinos, ovinos, porcinos y caninos; como por su actividad, el hombre está en contacto diario con estos animales la **Brucella** es considerada como una de las principales zoonosis.

El trabajo se propone ofrecer información a las autoridades sanitarias del municipio, y el departamento; sobre la situación y la presencia o no de los agentes infecciosos de trascendencia local, regional, nacional e internacional.

De esta manera, la Universidad de Nariño a través del Programa de Medicina Veterinaria se vinculará al desarrollo productivo y sanitario de uno de los municipios ganaderos del Departamento del Cauca.

1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

Sucre es un municipio ubicado al sur del Departamento del Cauca, fundado el 10 de diciembre de 1999 mediante Decreto 09 y en su división política administrativa engloba 29 veredas ocho corregimientos y la cabecera municipal¹. Presta asistencia técnica a las diferentes asociaciones del sector agropecuario mediante la UMATA, y no cuenta con la presencia de un profesional, médico veterinario que aporte tecnología al sector pecuario, en donde se requiere urgentemente, diagnóstico, prevención y control de enfermedades.

Hasta el momento en el municipio no se han realizado estudios de ninguna índole por lo que es importante iniciar un trabajo serio y tecnológico en esta región para poder contribuir a la elaboración de planes preventivos y de control de enfermedades que afecten el sector.

La brucelosis bovina es una enfermedad de difusión mundial e infecto contagiosa y es conocida como aborto contagioso o infeccioso. El agente causal es una bacteria llamada ***Brucella*** abortus, afecta a bovinos de todas las edades pero persiste con mayor frecuencia en animales sexualmente adultos, caracterizándose

¹ Entrevista con Juan de Dios Martínez, Alcalde del Municipio de Sucre. Cauca. 23 de enero de 2003.

por producir abortos, retención placentaria y endometritis.

La brucelosis es la zoonosis de mayor difusión en el mundo y según la Organización Mundial de la Salud O.M.S., es la enfermedad que cobra más víctimas humanas en la actualidad y por lo tanto los programas de prevención, control y erradicación tienen un marcado efecto sobre la distribución de la infección en la especie humana.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

No se conoce la presencia del agente patógeno **Brucella** abortus en los hatos bovinos del Municipio de Sucre, Departamento del Cauca - Colombia.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar la presencia de **Brucella** abortus utilizando los protocolos de diagnóstico del ICA en el Municipio de Sucre Cauca - Colombia .

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Determinar por medio del estudio serológico de brucelosis el número de animales y predios afectados en el tiempo de muestreo.

3.2.2 Evaluar las medidas de control y manejo para **Brucella** abortus existentes en la zona.

3.2.3 Informar a las autoridades correspondientes sobre los resultados obtenidos en el presente trabajo.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 DEFINICIÓN

Laing; Brinley y Wagner presentan la siguiente definición:

La brucelosis es una enfermedad contagiosa de los animales transmisible al hombre y producida por bacterias del género ***Brucella***. Es una causa importante de fracaso del productor en los animales domésticos en muchas partes del mundo, produciendo aborto y a veces infertilidad en ganado vacuno, ovejas, cabras, perros, cerdos y otras especies como el búfalo, camello, renos y yaks².

Osorio al respecto comenta: “La brucelosis es una zoonosis ya que se transmite en forma natural de los vertebrados al hombre. Atenta contra la salud de los ganaderos y del personal de campo, así como de los consumidores de leche, de animales enfermos”³.

4.2 ETIOLOGÍA

Según Biberstein y Chung:

Los microorganismos del género ***Brucella*** son cocobacilos pequeños Gram negativos, que tienen un tamaño de 0.6 a 1.5 de largo por 0.5 a

² LAING, J.A; BRINLEY, W.J. y WAGNER, W.C. Fertilidad e infertilidad en la práctica veterinaria. Madrid, España : Mc. Graw Hill, Interamericana, 1991. p. 200.

³ OSORIO MARTÍNEZ, Francisco. Prevención, diagnóstico y control: ed. Grupo Transferencia de Tecnología, ICA. Bogotá. Vol. 1, 2002; p. 5.

0.7 μm de ancho. Son inmóviles no se tiñen de forma bipolar y carecen de cápsula; crecen en aerobiosis y en atmósferas con bajas concentraciones de oxígeno, pero no en anaerobiosis⁴.

Nicolet afirma “el principal factor de virulencia de las **Brucellas** es el lípido A (parte del complejo lipopolisacarido), el cual posee las mismas propiedades patogénicas que la endotoxina de las enterobacteriaceas. La endotoxina de las **Brucellas** está representada únicamente en la Cepa S”⁵.

Biberstein y Chung reporta que “la morfología colonial de la **Brucella**, oscila entre liso y no lisa (Mucosa). Las colonias lisas tienen una superficie húmeda y brillante. Las colonias mucosas son de color amarillo mate y más opacos que las lisas o que las mucosas”⁶.

Schroeder afirma que “la **Brucella** abortus es un bacilo Gram negativo y de localización intracelular, lo que hace sumamente difícil combatirlo, e inclusive hoy en día. De la **Brucella** abortus existen ocho biotipos todos patógenos para el ganado bovino y que no presentan aparentes diferencias antigénicas”⁷.

⁴ BIBERSTEIN, Ernest y CHUNG, Yuan. Tratado de microbiología veterinaria. Zaragoza, España : Acribia, 1994. p. 283 - 284.

⁵ NICOLET, Jacques. Compendio de bacteriología médica veterinaria. Zaragoza, España : Acribia, 1986. p. 84.

⁶ BIBERSTEIN, Op. cit., p. 283 - 284.

⁷ SCHROEDER, Hans. Fisiopatología reproductiva de la vaca. Santafé de Bogotá, Colombia : Quebecor Impreandes, 1999. p. 669.

Laing, Brinley y Wagner aseguran que:

Las seis especies actualmente reconocidas y clasificadas de **Brucella** se diferencian de acuerdo con su hospedador natural preferido. Dentro de las tres especies principales B abortus, B melitensis y B suis, se han definido varios biotipos basándose en los requerimientos de CO₂ suplementario, producción de H₂S, crecimiento en presencia de funciones de tionina y fucsina básica, y reacción de aglutinación con antisuero monoespecífico para los epitopos A y M de los antígenos principales de superficie⁸.

Los mismos autores mencionan que el género **Brucella** no son ácido - resistentes, pero el organismo resiste la decoloración por ácidos débiles o soluciones alcalinas como en la modificación de stamp de la tinción de Ziehl-Neelsen o el método Koster modificado; los microorganismos son quimioorganotrofos y crecen mejor en medios complejos que contienen múltiples aminoácidos como tianina, nicotinamida, biotina y ácido pantoténico.

4.3 EPIDEMIOLOGÍA

Radostits⁹ afirma que la brucelosis es una enfermedad importante de bóvidos y es una importante zoonosis mundial. En los países en desarrollo que no han instaurado un programa nacional de erradicación tiene una gran importancia económica. La prevalencia de la enfermedad varía considerablemente entre rabaños, regiones y países.

⁸ LAING, Op. cit., p. 202.

⁹ RADOSTITS, Otto. et al. Medicina veterinaria: 28 1, p. 1026.

Los mismos autores manifiestan que la infección se produce en bóvidos de todas las edades, pero es más frecuente en animales sexualmente maduros especialmente vacas lecheras. Los abortos se producen con mayor frecuencia en vacas no vacunadas tras el quinto mes de gestación, los toros padecen orquitis, epididimitis y vesiculitis seminal.

Schroeder comenta que: “En Colombia el agente etiológico fue aislado por primera vez en los laboratorios de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia por el profesor doctor Bohorquez 1950”¹⁰.

El manual de enfermedades zoonóticas del Ministerio de Salud reporta:

La ***Brucella*** abortus es la más difundida; la *B. melitensis* y *B. suis* están distribuidas irregularmente; *B. canis* se ha comprobado en Estados Unidos, Brasil, Alemania, Japón, Madagascar; *B. neotomae* es una infección con focos naturales en Estados Unidos y *B. ovis* en todos los países donde se cria ovinos.

En Colombia los grupos de alto riesgo son los expendedores de carne, matarifes, ordeñadores, amas de casa y consumidores de productos lácteos en todas las zonas del país¹¹.

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)¹² la enfermedad es de

¹⁰ SCHROEDER, Op. cit. p. 668.

¹¹ MINISTERIO DE SALUD, DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA. Manual de enfermedades zoonóticas. Santafé de Bogotá, Colombia, 1999. p. 34.

¹² INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). Prevención y control de brucelosis bovina con perspectivas a su erradicación de Colombia. Bogotá, 2002. p. 3.

declaración obligatorio en el país, y desde el punto de vista zoonótico, las estadísticas oficiales no muestran el número real de personas infectadas; sin embargo el ICA a través del laboratorio de inmunología realiza el diagnóstico definitivo de Brucelosis humana a nivel nacional, a partir de muestras de pacientes con sintomatología compatible con Brucelosis, remitidas por los servicios de salud. La importancia de la enfermedad como zoonosis, radica en que los casos en humanos a menudo no son reconocidos y son tratados como “fiebre de origen desconocido”.

4.4 TRANSMISIÓN Y FUENTES DE INFECCIÓN

Laing, Morgan y Wagner en su libro reportan que:

El ganado vacuno es el reservorio más frecuente de *B. abortus* así como la fuente más común de infección de rebaños limpios. La infección se introduce con mayor frecuencia en un rebaño limpio por la compra de un animal infectado, bien gestante, o bien después de un parto o aborto reciente¹³.

Al respecto Radostits comenta que:

El riesgo en animales susceptibles, tras el parto de vacas infectadas depende de tres factores:

- El número de bacterias eliminadas.
- El tiempo de supervivencia de las bacterias en las condiciones ambientales existentes.

¹³ LAING, Op. cit., p. 214.

- La probabilidad de que un animal susceptible se exponga a las bacterias suficientes para producir una infección.

La concentración máxima de la bacteria se encuentra en el útero gestante, el feto y las membranas fetales, por lo que todos deben considerarse como fuente de infección¹⁴.

Winkler sostiene que: “La bacteria además se elimina con la leche especialmente con el calostro y con las descargas uterinas varios días antes del aborto y varios meses después del parto”¹⁵.

Schroeder comenta que: “La enfermedad no se clasifica dentro de las enfermedades venéreas, sino que se transmite por ingestión de comida contaminada, por vía conjuntival y dérmica y en ocasiones por contaminación mamaria durante el ordeño”¹⁶.

Radostits¹⁷ dice que dentro del rebaño se puede producir una transmisión tanto vertical como horizontal. La transmisión horizontal suele ser por contaminación directa y la vertical por infección congénita que se puede producir en terneros nacidos de vacas infectadas.

¹⁴ RADOSTITS, Op. cit., p. 1026.

¹⁵ WINKLER, John. Control sanitario de poblaciones animales. México : Mc Graw Hill, 1987. p. 161.

¹⁶ SCHROEDER, Op. cit., p. 669.

¹⁷ RADOSTITS, Op. cit., p. 1026.

Según el Ministerio de Salud¹⁸ el hombre se infecta de los animales por contacto directo, al manipular fetos y envolturas fetales o al entrar en contacto con secreciones vaginales excrementos y canales de animales infectados especialmente obreros pecuarios, personal de matadero, matarifes, carniceros y médicos veterinarios.

Por medio de productos de origen animal contaminados, especialmente productos lácteos como quesos, frescos y leche cruda, también verduras y aguas contaminadas con excretos de animales infectados que sirven de fuente de infección.

4.5 PATOGENIA

Laing, Brinley y Wagner¹⁹ manifiestan que en la infección natural las bacterias brucelares penetran en el cuerpo del animal a través de la piel, o bien a través de la superficie mucosa de la conjuntiva y sistema gastrointestinal, genital o respiratorio. Sin embargo, una vez que llegan a estos tejidos, los microorganismos, son fagocitados rápidamente por varios tipos de células. La unión a estas células puede verse facilitada por una sustancia parecida a la lecitina identificada en la superficie de B abortus. Las cepas de **Brucella** muy

¹⁸ MINISTERIO DE SALUD, Op. cit., p. 34.

¹⁹ LAING, Op.cit., p. 216.

virulentas pueden sobrevivir y multiplicarse en los fagocitos mononucleares y polimorfonucleares de los hospedadores susceptibles.

Schroeder²⁰ dice que los microorganismos son ingeridos por células polimorfonucleares, multiplicándose en ellas; estas células los transportan a través de los vasos linfáticos hasta los ganglios linfáticos regionales; en estos ganglios las **Brucella** invaden las células mononucleares dentro de las cuales se multiplican, algunas de estas células (Mononucleares) mueren y la **Brucellas** se liberan estimulando la actividad y proliferación de las células monocluares locales; la confrontación determina si la invasión es o no dominada.

El mismo autor menciona en el caso negativo las **Brucellas** invasoras se transportan al torrente sanguíneo, donde llegan a acumularse en las sinusoides hepáticos allí crecen y se multiplican y al cabo de pocos días se forma granulomas típico brucelares. Este mismo fenómeno se observa en útero gestante, glándula mamaria (provocando infección en la leche) riñón, médula ósea, bazo y órganos genitales especialmente en el toro. Cuando sucede el aborto brucelar, los microorganismos son eliminados a través de las secreciones uterinas y de la placenta. El viscerotropismo que demuestra el endometrio, placentomas y líquidos placentarios se debe a la presencia de eritritol en los señalados tejidos.

²⁰ SCHROEDER, Op. cit., p. 671.

Laing, Brinley y Wagner²¹ afirman que se ha especulado mucho sobre las razones de la predilección de *B. abortus* por el útero gestante y la placenta. Esta predilección especial se atribuye a la presencia en la placenta de i - eritritol, que se ha demostrado que estimula el crecimiento de ***Brucella*** tanto in vitro como in vivo; i - eritritol se utiliza principalmente por *B. abortus* como fuente de energía pudiendo estimular su crecimiento intracelular pequeñas cantidades; el i - eritritol también está presente tanto en las placentas normales como infectadas de ganado vacuno, ovejas, cabras y cerdos, así como en las vesículas seminales y testículos de machos de estas especies.

Radostits²² asegura que la ***Brucella*** *abortus* tiene predilección por el útero gestante, la ubre, los testículos, y las glándulas sexuales accesorias masculinas, los ganglios linfáticos y la cápsula y bolsa articular. Tras una invasión inicial la bacteria se suele localizar en los ganglios linfáticos regionales y se extiende a otros tejidos linfáticos incluyendo el bazo y los ganglios linfáticos mamarios e iliacos.

Los mismos autores reportan que la invasión del útero gestante produce una grave endometritis ulcerosa de los espacios intercotiledoneos. La bacteria invade el alantocorion, los líquidos fetales y los cotiledones placentarios, provocando la

²¹ LAING, Op. cit., p. 217.

²² RADOSTITS, Op. cit., p. 1029 - 1030.

destrucción de las vellosidades. Los abortos se producen principalmente en los tres últimos meses de gestación, y el período de incubación es inversamente proporcional a la fase de desarrollo fetal en el momento de la infección.

4.6 SINTOMATOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD

Según Schroeder²³ el aborto es el síntoma manifiesto de la enfermedad. Este se puede presentar a partir del sexto mes de gestación, igualmente partos preterminos y partos con neonatos muertos (mortinatos) o débiles. En todos estos casos se observa retención de placenta y endometritis puerperal aguda.

Según el mismo autor todo aborto o parto pretérmino de origen brucelar cursa con retención de placenta, la cual produce una endometritis aguda la cual pasa rápidamente al estado crónico en forma de endometritis mucopurulenta (CGII) y purulenta (CGIII). El endometrio requiere posteriormente un largo período de recuperación cerca de 12 semanas lo cual baja la eficiencia reproductiva de los animales afectados y produce largos períodos interparto. Es frecuente observar repetición de servicios porque al estar alterado el endometrio se impide la implantación del cigoto.

Beer²⁴ sostiene que el período de incubación de esta enfermedad tiene una

²³ SCHROEDER, Op. cit., p. 674.

²⁴ BEER, Joachim. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. Zaragoza, España : Acribia. 1989. v. 1, p. 148.

duración variable. En general se sitúa entre 14 - 180 días, también se ha señalado 193 - 251 días hasta el aborto como expresión visible de que se ha producido la infección.

Radostits²⁵ menciona que en los toros se producen ocasionalmente orquitis y epididimitis. Uno o los dos sacos escrotales pueden estar afectados por una tumefacción aguda y dolorosa. La tumefacción persiste durante bastante tiempo y el testículo sufre una necrosis por licuefacción y finalmente se destruye. Los toros pueden ser estériles o no de acuerdo al daño de los testículos. También pueden estar afectadas las vesículas seminales.

Los mismos autores afirman que con frecuencia se puede aislar **Brucella** abortus de los tejidos de una sinovitis no supurativa en bovidos y se debe considerar sospechosas las inflamaciones higromatosas, especialmente de las rodillas.

Nicolet²⁶ afirma que en ovinos y caprinos la **Brucella** melitensis produce un cuadro clínico comparable con el de brucelosis bovina. La infección es asintomática y de curso crónico, ocasiona a veces abortos repetidos o el nacimiento de animales débiles. Hay eliminación de gérmenes y orquitis en morruecos.

²⁵ RADOSTITS., Op. cit. p. 1030.

²⁶ NICOLET, Op. cit., p. 87.

El mismo autor comenta que los morruecos después de afectarse con **Brucella** ovis presentan afección del epidídimo con disminución de la calidad del espermatozoos y aborto en las hembras gestantes.

Ettinger y Feldman²⁷ anotan que en los caninos a pesar de la infección sistémica generalizada, los perros adultos rara vez tienen enfermedad grave, debido a una virulencia reducida de los microorganismos. La fiebre es inusual, en los machos se observa epididimitis, agrandamiento, dermatitis escrotal y alteraciones reproductivas en los animales con madurez sexual. Con frecuencia las perras en gestación tardía, abortan cachorros muertos entre 45 y 59 días de preñez pero no muestran otros signos clínicos.

Cedeño al respecto dice que:

En los equinos por lo general la bacteria se localiza en las articulaciones, en especial en las cuartillas o vértebras torácicas, formando abscesos; en muchas oportunidades se asocia con otros gérmenes complicando el cuadro clínico.

El síntoma más evidente es la formación de fístulas y las secreciones de pus blanco amarillento producidas al reventarse el absceso que hay a nivel de la cruz. En otros casos se presenta fiebre (39 a 39.5°C) durante tres días y el caballo pero no pierde el apetito²⁸.

Nicolet²⁹ en su libro comenta que los cerdos después de infectarse con **Brucella**

²⁷ ETTINGER, Stephen y FELDMAN, Edwar. Tratado de medicina interna veterinaria. Buenos Aires, Argentina : Intermédica, 1997. p. 453.

²⁸ CEDEÑO, Dario. Sanidad animal. Santafé de Bogotá, Colombia : Lerner, 1996. p. 120.

²⁹ NICOLET, Op. cit., p. 88.

suis presentan una enfermedad de curso crónico después de una fase aguda. Esta causa trastornos de fertilidad acompañándose de abortos, en los machos origina orquitis y epididimitis. Presenta alteraciones anatomopatológicas en los ganglios linfáticos (linguales, pélvicos y del mesométrio) y en órganos (bazo y testículos) en forma de nódulos y abscesos.

A propósito del tema Tarradas dice:

En el hombre la enfermedad es de carácter séptico, de comienzo repentino e insidioso, con fiebre continua, intermitente e irregular, la sintomatología de una brucelosis aguda incluye escalofríos, sudores profusos y aumento de temperatura. La temperatura puede ser normal por la mañana y llegar a 40°C por la tarde (fiebre ondulante), los sudores se presentan por la noche y se caracterizan por un olor particular. Se produce insomnio, impotencia sexual, constipación, anorexia, cefaleas, artralgias y dolores generalizados. La enfermedad produce alteraciones sobre el sistema nervioso, que se traducen en irritación, nerviosismo y depresión, que pueden perdurar meses o incluso años³⁰.

Jawetz³¹ anota que las placentas y las membranas fetales de bovinos, cerdos, ovinos y caprinos contienen eritritol, factor de crecimiento para las **Brucellas**. La proliferación de microorganismos en las hembras preñadas produce placentitis y aborto. Las placentas humanas no contienen eritritol, y el aborto no es parte de la infección por **Brucella** en el hombre.

³⁰ TARRADAS, Carlos. Zoonosis transmitida por animales de experimentación. Córdoba, Colombia. 2000. p. 2.

³¹ JAWETZ; MELNICK y ADELBERG. Microbiología médica. México : El manual moderno, 1996. p. 289.

4.7 DIAGNÓSTICO

Cedeño sostiene que: “Es difícil realizarlo con base en los síntomas clínicos; por tanto se recomienda enviar sangre para pruebas serológicas remitir el feto, la placenta y o el líquido estomacal para exámenes bacteriológicos”³².

Derivaux sostiene que: “Por lo general la enfermedad solo puede ser diagnosticada después de una serie de abortos, estos ocurren a partir de la segunda mitad de la gestación, presentando también exudados loquiales”³³.

Schroeder³⁴ afirma que en la práctica existen básicamente tres métodos para diagnosticar la brucelosis:

1. Bacteriológico
2. Serológico
3. Pruebas alérgicas.

1. Bacteriología. Es determinar la presencia de **Brucellas** a partir de material, como por ejemplo feto abortado o muerto tras un parto prematuro, placenta. El cultivo de **Brucellas** de material orgánico es una limitante para ser un método de

³² CEDEÑO, Op. cit., p. 49.

³³ DERIVAUX, Jules. Reproducción de los animales domésticos. Zaragoza, España : Acribia, 1982. p. 415.

³⁴ SCHROEDER, Op. cit., p. 674.

rutina ya que el feto se aborta aproximadamente tres días después de haber muerto y se encuentra en proceso de descomposición séptica. En ocasiones se puede aislar el microorganismo de leche o de ganglios linfáticos de la ubre de vacas sacrificadas. Los cultivos que se sospechan positivos a **Brucella** se les podrá hacer tinción específica como la de Koster, Stamp o Hansen o empleando la técnica de serología fluorescente.

Laing, Brinley y Wagner³⁵ asegura que las Brucellas pueden aislarse a partir de las siguientes muestras:

- Contenido, del estómago fetal recogido en condiciones estériles y seguras, por ejemplo con una jeringa y aguja estériles, o con un tubo de recogida de sangre al vacío.
- Otros tejidos tales como pulmones, hígado, bazo y cerebro.
- Trozos de cotiledón fetal; escoger los que estén evidentemente enfermos.
- Secreciones vaginales recogidas con un hisopo estéril.
- Muestras de calostro o leche recogidas asépticamente; puede añadirse ácido bórico a la muestra para controlar la multiplicación de contaminantes.

³⁵ LAING, Op. cit., p. 220 - 221.

2. Pruebas serológicas. Radostits³⁶ dice que el principal objetivo del diagnóstico clínico de la brucelosis es identificar a los animales infectados y que pueden estar eliminando la bacteria y diseminando la enfermedad. La mayoría de los animales son identificables mediante pruebas serológicas convencionales, pero algunos animales seronegativos presentan infecciones latentes. Además, los animales vacunados pueden ser seropositivos pero no estar infectados y un pequeño porcentaje de animales puede presentar títulos positivos de forma esporádica.

Pruebas serológicas que se emplean usualmente en el diagnóstico de brucelosis: Schoroeder³⁷, en su libro señala las diferentes pruebas serológicas y anota lo siguiente:

- Prueba rápida: Es la más utilizada en el campo diagnóstico; también se la conoce como prueba en placa, esta prueba es una adaptación de la prueba de tubo, usando un antígeno especial. Se emplea el suero, aunque, se puede utilizar sangre total. El suero sanguíneo se prepara generalmente en diluciones de 1:25, 1:50, 1:100 y 1:200. Interpretación de esta prueba según el Centro Panamericano de Zoonosis para Bovinos.
- Prueba lenta: Esta prueba se conoce como prueba de tubo. Detecta más anticuerpos específicos, esta prueba es más segura que la prueba rápida. En la

³⁶ RADOSTITS, Op. cit., p. 1031.

³⁷ SCHOROEDER, Op. cit. p. 674 - 676.

prueba lenta se hacen las mismas diluciones y se interpreta igualmente como en la prueba rápida.

- Pruebas complementarias: El mismo autor reporta que detectan la presencia de inmunoglobulina M y G o sea que puede detectar anticuerpos específicos e inespecíficos. Las más utilizadas en la actualidad son: prueba de mercapetanol, prueba de rivanol, prueba de tarjeta, fijación del complemento y prueba de anillo en leche.

Nielsen y Duncan³⁸ comentan que las pruebas serológicas dependen de la reacción entre los antígenos de **Brucella** y los anticuerpos producidos en respuesta a la infección. La prueba de aglutinación con antígeno acidificado Rosa de Bengala es apropiada para tamizado de hatos y animales individuales las pruebas positivas deberán ser confirmadas por fijación de complemento y ELISA indirecta. Esta última también podrá ser empleada para tamizado y confirmación ya que su comportamiento es comparable a la fijación de complemento y es teóricamente más simple y robusta y puede ser realizada hoy día en varios laboratorios. La ELISA competitiva ha presentado evidencia de ventaja sobre la prueba indirecta y las otras convencionales que incluyen, detección de animales en las etapas muy tempranas de infección diferenciación entre anticuerpos

³⁸ NIELSEN y DUNCAN. Manual de técnicas serológicas para el diagnóstico de brucelosis: ed. Texas A&M University Press. Boca Raton, Florida, 1990. p. 1- 4.

debidos a infección y aquellos debidos a vacunación con Cepa 19 y eliminación de reacciones falsas positivas debidas a exposición a organismos que poseen antígenos de reacción cruzada.

“La prueba de anillo para leche es efectiva para tamizado y monitoreo de hatos lecheros pero es poco confiable en hatos grandes, grandes volúmenes de leche, por lo que se sugiere el empleo de la más sensible ELISA indirecta para leche”³⁹.

Prueba de aglutinación Rosa de Bengala (RB). Los mismos autores explican que los antígenos particulados en este caso células completas de ***Brucella*** abortus, interactúan con los anticuerpos para producir una aglutinación visible produciendo una reacción de tipo secundario. Se recomienda como sustituto de la prueba de tamiz aglutinación rápida en placa ya que esta última es considerada de poco valor diagnóstico en la actualidad.

La prueba de Rosa de Bengala es esencialmente la misma prueba de tarjeta y junto con la prueba conocida como aglutinación acidificada en placa (BPAI) son las tres pruebas clasificadas como de antígeno acidificado que han comprobado ser las aglutinaciones de mejor funcionamiento en cuanto a especificidad.

³⁹ Ibid., p. 2.

4.8 PREVENCIÓN Y CONTROL

Radostits⁴⁰ menciona que para prevenir y finalmente erradicar la brucelosis del ganado bovino, con el objeto de reducir las pérdidas económicas y proteger a los ciudadanos de la enfermedad se ha desarrollado programas, los que suelen estar formados por varios puntos, y para asegurar su eficacia, cada uno de estos debe ser científicamente sólido y ser aceptado por todos los implicados. Los principales componentes de un programa de prevención y erradicación son:

- Comprobación y reducción del reservorio de la infección mediante pruebas serológicas realizadas a todo el ganado reproductor del rebaño.
- Cuarentena
- Despoblación
- Vacunación
- Educación
- Directrices.

Schroeder⁴¹ sostiene que la inmunoprofilaxia contra la brucelosis se logra mediante vacunas vivas con los gérmenes atenuados y vacunas muertas (bacterinas). Las vacunas vivas atenuadas son las más importantes para prevenir

⁴⁰ RADOSTITS, Op. cit., p. 1034.

⁴¹ SCHROEDER, Op. cit., p. 679.

la enfermedad en los bovinos. No se recomienda vacunar con este tipo de vacuna los machos por el peligro de producir una infección en los testículos y el epididimo.

El mismo autor sostiene que la vacuna RB 51 fue desarrollada por Schung y col., en la Universidad de Virginia (EE.UU. 1994) a partir de la Cepa S - 2308 Cepa RB 51 significa cepa rugosa ***Brucella*** y 51 es el número interno de nomenclatura del laboratorio de la citada universidad.

Ésta proviene de cepas rugosas careciendo de cadena o lo cual no induce anticuerpos medibles en la sangre ni en la leche contrario a la Cepa 19. Debido a estas cualidades los animales pueden vacunarse a cualquier edad a partir de los tres meses inclusive en aquellos animales gestantes. Esta vacuna no implica riesgo alguno para la salud humana.

Schroeder⁴² sostiene que la sola vacunación no puede erradicar o impedir la entrada de la brucelosis en la hacienda por lo tanto se requieren medidas de higiene profilácticas como, aislamiento de animales parturientos, incineración de placentas y fetos abortados, cuarentena para animales nuevos, chequeos serológicos frecuentes, eliminación, si se puede de animales seropositivos, criar por separado las terneras de los adultos y suministrarles leche libre de brucelas o

⁴² Ibid., p. 679.

lactoreemplazadores.

Luna y Mejía⁴³ comenta que la eficiencia de la vacuna en condiciones naturales es superior al 80% y como cualquier vacuna, depende del estado general de salud de los animales el nivel de respuesta.

Los mismos autores sostienen que no es recomendable ni útil, vacunar machos ya que puede generar orquitis en algunos machos.

Blasco reporta que:

El control de la brucelosis humana se da necesariamente por el control y la erradicación de la enfermedad en los animales, el desarrollo de pruebas de diagnóstico eficaces y de métodos de profilaxis adecuadas presupone conocer la patogénesis y los mecanismos de defensa del microorganismo. Se cuenta ya con técnicas de diagnóstico e instrumentos de profilaxis suficientes para controlar la infección en los animales y por tanto en el hombre. Pero gran parte de los mecanismos responsables de la inducción de la respuesta inmunitaria en los animales permanece sin aclarar⁴⁴.

Tarradas⁴⁵ anota que una medida de profilaxis consiste en la vacunación de personas en riesgo con una vacuna que utiliza la cepa de B. abortus aplicada por

⁴³ LUNA y MEJÍA. La brucelosis. Bogotá, Colombia. 2001. p. 9. (Consulta vía internet, URL: www.unionganaderanl.org.mx/revista).

⁴⁴ BLASCO, José María. Investigación y ciencia. Sevilla, España: Centro de Investigaciones y Desarrollo. 1994. p. 6. (Consulta vía internet, URL: www.1tgc.es.brucc.htm).

⁴⁵ TARRADAS, Op. cit., p. 2.

escarificación de la piel. Otras medidas son la higiene personal, la utilización de desinfectante a base de cloramina acuosa cáustica al 0,5% para el lavado de manos, desinfección de instalaciones (Cloramina al 5%, soda cáustica al 8 a 10%) utilización de ropa protectora (batas, botas) que se desinfectará con una solución de cloramina al 2% o una solución de jabón fenólico al 3%.

Osorio⁴⁶ con respecto a la prevención de la infección sostiene que ésta se logra teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Vacunar todas las terneras entre los 4 - 9 meses de edad con las vacunas autorizadas Cepa 19 o RB 51.
- Hacer exámenes periódicos a los hatos para conocer el estado sanitario de los animales.
- Separar, identificar y llevar a matadero los animales positivos, para evitar el riesgo de infectar a los sanos.
- Adquirir animales de fincas conocidas y que hayan sido previamente examinados y con resultados negativos a brucelosis.
- No vacunar machos de ninguna edad, ni hembras adultas con **Brucella** abortus

⁴⁶ OSORIO, Op. cit., p. 8.

Cepa 19.

- La vacuna debe ser conservada en refrigeración entre 3 y 7°C y por ningún motivo se debe congelar.
- Notificar al ICA, Asociaciones de Ganaderos o a la UMATA, los casos sospechosos de brucelosis.

4.9 TRATAMIENTO

Schroeder⁴⁷ anota que en el momento actual, la brucelosis es una enfermedad no sujeta a tratamiento porque una vez declarada la noxa en el animal, los organismos patógenos son intracelulares y por lo tanto protegidos de los diferentes mecanismos de defensa del animal y de la actividad antibiótica, aunque existe un 15% de los animales que se recuperan en infecciones naturales.

Igualmente Radostits⁴⁸ comenta que el tratamiento es ineficaz debido al secuestro intracelular de las bacterias en los ganglios linfáticos, la glándula mamaria y los órganos reproductores, y por lo tanto las fallas en el tratamiento no se deben al desarrollo de resistencia a los antibióticos sino más bien a la

⁴⁷ SCHROEDER, Op. cit., p. 684.

⁴⁸ RADOSTITS, Op. cit., p. 1034.

incapacidad del medicamento de penetrar la barrera de la membrana celular.

Cedeño⁴⁹ con respecto al tratamiento afirma que el tratamiento con antibióticos es antieconómico debido a las grandes dosis y costos de los medicamentos sin ser satisfactorio sus resultados, así mismo considera que un plan profilactico basado en la eliminación de los animales enfermos tendría marcados efectos en la economía.

Braunwald⁵⁰, señala que el tratamiento de elección de la Brucelosis en humanos es la combinación de tetraciclina, 30 mg/kg diario, dividido en cuatro tomas iguales, vía oral durante 3 o 6 semanas más estreptomycinina 15 mg/kg cada 12 horas, por vía intramuscular durante las dos primeras semanas. En enfermos de brucelosis localizada se aconseja una duración más prolongada de la tetraciclina. Los pacientes con residuos suelen curar al repetir el tratamiento; la tetraciclina no debe usarse en embarazadas ni en niños menores de ocho años, por el riesgo de que aparezca coloración amarillenta de los dientes. La estreptomycinina puede producir toxicidad sobre el octavo par craneal y sus dosis deben reducirse en enfermos con insuficiencia renal.

⁴⁹ CEDEÑO, Op. cit., p. 50.

⁵⁰ BRAUNWALD, Wilson. Principios de medicina interna, 12a. Ed, México: Interamericana, Mc. Graw Hill, 1991. p. 736.

4.10 LESIONES Y HALLAZGOS DE NECROPSIA

4.10.1 En la madre. Schroeder⁵¹ afirma que se afecta el endometrio y las carunculas, los espacios intercarunculares presentan endometritis ulcerosa severa. Las carunculas presentan zonas necróticas extensas y profundas se presenta edema submucoso, endometrial, vasos endometriales dilatados, la intensidad de estas lesiones depende del estado gestacional presente, agravándose en las proximidades del parto.

4.10.2 En el feto. El mismo autor asegura que las lesiones anatómicas y microscópicas revelan una septicemia y no olvidar que el feto muere por septicemia. Se observa edema subcutáneo generalizado del feto (feto hinchado). El tejido conectivo retiene gran cantidad de agua, sustancia mucoide de aspecto gelatinoso, exudados articulares y derrames en las cavidades articulares, se presentan cuadros de bronconeumonía e infiltración de liquido amniótico en las vías respiratorias por desaparición del tapón fibroso que ocluye la faringe. Los pulmones muestran focos necróticos. En el abomaso se encuentran masas mucofibrinosas y el contenido es amarillo oscuro, hígado fetal hipertrófico con focos necróticos, esplenomegalia.

4.10.3 Placenta y cordón umbilical. Schroeder⁵² manifiesta que las membranas fetales se encuentran tumefactas, edematosas, con áreas cianóticas y oscuras

⁵¹ SCHROEDER, Op. cit., p. 681 - 682.

⁵² Ibid., p. 628.

con un alantocori6n duro fibrosado y veces invadido por una sustancia gelatinosa. El cord6n umbilical se encuentra aumentado de tama1o aspecto edematoso y blando al tacto.

4.10.4 Lesiones en el macho. Beer⁵³ sostiene que la enfermedad de los 6rganos genitales masculinos, las ves6culas seminales pueden tener hemorragias, y focos necr6ticos. En casos cr6nicos, su pared as6 como la del cord6n esperm6tico, est6 engrosada y endurecida por proliferaci6n conjuntiva. Los test6culos y el epididimo muestran, o bien focos inflamatorios necr6ticos y abscesos como m6xima del tama1o de una avellana, o bien est6n transformados en una masa homog6nea amarillo - p6lido a consecuencia de la necrosis celular. En casos cr6nicos, test6culos y epididimo pueden estar muy engrosados, merced a una proliferaci6n conjuntiva intensa.

Laing, Morgan, Wagner⁵⁴ afirma que histologicamente, la enfermedad se caracteriza por una infiltraci6n leucocitaria marcada, especialmente con linfocitos y c6lulas plasm6ticas, congesti6n y proliferaci6n celular que conduce a la

⁵³ BEER, Op. cit., p. 149.

⁵⁴ LAING, Op. cit., p. 218 - 219.

necrosis. En el útero, hay inflamación intersticial que produce una endometritis ulcerativa grave.

Así mismo sostiene que la brucelosis no da lugar a mastitis clínica aunque la excreción en la leche se asocia frecuentemente con la presencia de otras infecciones como las producidas por estreptococos o estafilococos. Histológicamente puede haber una mastitis intersticial difusa leve con acumulación de linfocitos y células plasmáticas.

4.11 SANGRE

4.11.1 Composición de la sangre. Bush⁵⁵ afirma que la sangre contiene elementos con forma propia, las células sanguíneas, transportadas en una sustancia líquida, intercelular, el plasma. Las células sanguíneas son los glóbulos rojos (hematíes - eritrocitos) glóbulos blancos (leucocitos) y las plaquetas (trombócitos). El plasma está compuesto de agua, proteínas plasmáticas, electrolitos (principalmente iones bicarbonato, cloruro, sodio, potasio, calcio, fósforo, etc. Sustancia que transporta como glucosa, productos de desecho como urea, hormonas y enzimas. Las proteínas plasmáticas principales son albumina, fibrinogeno y globulinas (grupo que incluye los anticuerpos y protrombina).

⁵⁵ BUSH, B.M. Manual del laboratorio veterinario de análisis clínicos. Zaragoza, España : Acribia, 1982. p. 94.

4.11.2 Extracción de sangre. Maxine⁵⁶ manifiesta que el sitio que se usa más frecuente para extraer sangre es la vena yugular en especies como caballo, bovino, oveja, cabras; en ocasiones en perros, gatos. La vena cefálica para extracción de pequeñas cantidades como el perro. La vena auricular puede usarse en gato, perro, cerdo. Dedo del pie o uña; perros pequeños, conejillo de indias. La cola se puede usar en el cerdo, bovino, oveja. Vena mamaria se usa en vacas lecheras; vena cava anterior se usa en el cerdo.

4.11.3 Recipientes. Según el mismo autor sostiene que para sangre coagulada: El tamaño depende de la cantidad de sangre necesaria. El recipiente debe estar limpio y seco.

Para sangre total o plasma se recomienda frasco de vidrio con tapones de hule o de polietileno.

Vacutainers (Becton - Dickison): Tubos al vacío que se usan con un soporte especial y aguja; se pueden conseguir en una variedad de tamaños de 2 a 50 ml., ya sea solos o con una variedad de anticoagulante.

4.11.4 Hemolisis. Bush⁵⁷ menciona que la liberación de la hemoglobina de los

⁵⁶ MAXINE, Benjamin. Manual de patología clínica en veterinaria. México : Limusa, 1991, p. 9 - 11.

⁵⁷ BUSH, Op. cit., p. 96, 117, 118.

glóbulos rojos se llama hemólisis e indica que la membrana celular se ha roto y puede deberse a:

- a. Destrucción directa, por ejemplo cuando se fuerza la sangre a través de una aguja de calibre estrecho presión o sacudida violentamente, o
- b. La acción de compuestos químicos tales como: ácidos, alcalis, alcohol, éter, etc.
- c. Cambios en la presión osmótica, especialmente como resultado de la inmersión en una solución hipotónica.

4.11.5 Separación del suero. El mismo autor sostiene que se deja que la sangre se coagule completamente dentro del tubo. Cuanto más tiempo se deja para que el coagulo se retraiga y tenga lugar hasta alrededor de 2 horas. Por tanto, si no es posible separar el suero del coagulo después de 1-2 horas es mejor dejar que ocurra la coagulación y después se pone la muestra de sangre en refrigerador (a 4° no en el congelador) y se extrae el suero la mañana siguiente.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El Municipio de Sucre donde se realizó el trabajo de campo se encuentra ubicado al sur del Departamento del Cauca, limitando al norte con los municipios de Patía y La Vega, al oriente con La Vega y Almaguer, al occidente con Patía y al sur con Bolívar.

Con una ubicación de 02º, 03', 30" de latitud norte y 76º, 56', 46" de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar en la cabecera municipal de 1.140 m.s.n.m., y temperatura promedio de 26°C⁵⁸.

El análisis de laboratorio se llevó a cabo en el Centro de Diagnóstico del I.C.A., Pasto de la Seccional Nariño, situado a una altura sobre el nivel del mar de 2554 m.s.n.m., y temperatura promedio de 14°C⁵⁹.

5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA

El Municipio de Sucre (Cauca) cuenta con una población bovina total de 1847

⁵⁸ ASPROSUCRE (Asociación de Productores de Sucre). Comunicación personal.

⁵⁹ Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1980. p.50.

cabezas.

Para el diagnóstico serológico se trabajó con hembras mayores de 22 meses con una población de 862 animales (Asociación de Ganaderos del Cauca).

El tamaño de la muestra se calculó teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$n_o = \frac{Z^2 \times p \times q}{d^2}$$

Donde:

Z = Valor tabular para la confianza del 95% = 1,96.

p = Prevalencia esperada = 0,5 valor que produce el mayor tamaño de la muestra.

q = 1 - p = 0,5

d = Error de estimación máxima admitido = 6% (0,06).

n = Tamaño de muestra. Corregido por N finito = 862

Por tanto:

$$n_o = \frac{(1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}{(0,06)^2}$$

$$n_o = \frac{0,9506}{0,0036} = 264$$

Dado que la población fue finita se procedió a hacer la corrección por este criterio, con el procedimiento sugerido por Thrusfield (1990, 41).

$$\frac{1}{n_o} = \frac{1}{n_o} + \frac{1}{N}$$

Donde:

$$n_o = 264$$

$$N = 862$$

Entonces:

$$\frac{1}{n_o} = \frac{1}{264} + \frac{1}{862}$$

$$\frac{1}{n} = 0,00378 + 0,00116$$

$$\frac{1}{n} = 0,00494$$

$$n = \frac{1}{0,00494} = 202$$

El tamaño de muestra con el cual se trabajó es de 202 animales.

5.3 INSTALACIONES EQUIPOS Y MATERIALES

Para la toma de muestras en el campo se tuvo en cuenta la utilización de los siguientes equipos:

- Botas de trabajo
- Agujas calibre 16 de 1 y 1 ½ pulgadas
- Frascos de vidrio previamente esterilizados
- Guantes de látex
- Desinfectante
- Tijeras
- Overol
- Cinta de enmascarar
- Nariguera
- Jeringas
- Lasos
- Tabla para control de datos
- Termo de pórex.

Para el procesamiento de las muestras en el laboratorio de I.C.A., se utilizó los siguientes materiales y reactivos:

- Blusa de laboratorio
- Suero o muestras sanguíneas
- Tubos de serología
- Gradilla
- Antígeno Rosa de Bengala (reactivo)
- Pipeta semiautomática
- Reloj cronómetro
- Cinta para rotular
- Marcador para rotular
- Desinfectante
- Palillos.

5.4 TÉCNICAS DE LABORATORIO

Nielsen⁶⁰ menciona que la prueba Rosa de Bengala es una reacción Antígeno - Anticuerpo, un alto índice de especificidad, los materiales requeridos para la misma son los siguientes:

⁶⁰ NIELSEN K.H. Current and Future Serological Methods, In Advances in Brucellosis Research: Ed. Texas A&M University Press, Collage Station, Texas, 1990. p. 305 - 320.

- Placas: Se recomienda la utilización de un vidrio plano o una loza de cerámica dividida en cuadros de 15 mm a 30 mm de lado, se debe evitar producir ralladuras en esta placa y debe mantenerse muy bien lavada con detergente después de cada prueba y enjuagar cuidadosamente con agua destilada y secar en horno.
- Pipetas: Para la medición de los reactivos, utilizar micropipetas automáticas bien calibradas para dispensar cantidades exactas de 30 μ l.
- Antígeno: Antígeno de ***Brucella*** abortus cepa 119-3 acidificado a pH 3.6 y coloreado con colorante Rosa de Bengala bajo los estándares internacionales, disponible comercialmente, debe ser almacenado a 4°C y no se debe congelar en ningún momento.
- Mezclador: No se requiere equipo especial. La utilización de palillos de madera desechables es suficiente para mezclar los reactivos.
- Caja de lectura: Una caja con una superficie blanca translúcida iluminada desde dentro o una lámpara de luz indirecta son suficientes.
- Suero control: Obtenido de referencia y almacenado congelado en alícuotas de pequeño volumen y llevado a temperatura ambiente en el momento de la prueba.

5.4.1 Método

- Llevar los sueros y el antígeno a temperatura ambiente (22°C +/- 4°C) solamente la cantidad indispensable de antígeno debe ser sacada del refrigerador.
- Colocar una gota de 30 µl de sueros controles positivo y control negativo en sitios previamente definidos para ellos y colocar sueros problema en lugares sucesivos en la placa de trabajo.
- Cuando los sueros hayan sido colocados agitar el antígeno para homogenizarlo y añadir una gota de igual volumen a cada gota de suero.
- Inmediatamente después de colocar todas las gotas de antígeno mezclar el suero y el antígeno exhaustivamente. Mover la placa en círculos amplios seis veces en el sentido de las manecillas del reloj y seis veces en sentido contrario.
- Una vez que el antígeno y el anticuerpo hayan sido mezclados, permitir agitación durante cuatro minutos en un mezclador automático o hacer agitaciones periódicas durante los cuatro minutos y leer los resultados exactamente al final del período.

5.4.2 Lectura de la prueba

- La presentación de Aglutinación fina con borde y fondo transparente o formación de grumos definidos se interpretó como resultado POSITIVO.
- El resultado de la prueba se interpretó como NEGATIVO cuando no se produjo aglutinación, esto es coloración rosada uniforme sin grumos de ninguna naturaleza y sin formación de borde.
- El resultado será SOSPECHOSO, si se presenta aglutinación perceptible y tenue formación de borde, en tal caso proceder a confirmar por una prueba más sensible.

5.4.3 Recomendaciones de envío. Colocar las muestras en recipientes estériles y sellados para evitar derrames de muestra.

No enviar muestras contaminadas ni autolisadas.

Las muestras se enviarán únicamente en refrigeración. No en congelación.

Las muestras deben estar bien rotuladas en lo posible, origen e identificación de la vaca y nombre del propietario.

6. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el diagnóstico serológico se muestrearon bovinos hembras mayores de 22 meses de edad de hatos del Municipio de Sucre, Departamento del Cauca con el objeto de conocer la presencia de brucelosis bovina en la zona.

Para estimar el tamaño de la muestra se trabajó con un nivel de confianza del 95%, una prevalencia esperada del 5% y un margen de error del 6%.

De acuerdo a lo anterior se muestreo 202 animales distribuidos en 14 hatos del Municipio de Sucre - Cauca. Luego del procesamiento de las muestras se obtuvo una reacción negativa en la totalidad del número de muestras (véase la Tabla 1).

El resultado se relaciona con la categorización que le ha dado el ICA al Departamento del Cauca como zona de baja incidencia de Brucelosis.

Tabla 1. Presencia de ***Brucella*** sp. en bovinos hembras mayores de 22 meses (de acuerdo a la población).

Veredas	No. hatos muestreados	No. animales muestreados	No. hatos negativos	No. de hatos positivos
Buenvista	4	59	4	0
El Charco	3	34	3	0
Colorados	1	15	1	0
La Ceja	1	5	1	0
Guachicuno	1	13	1	0
Llanadas	3	31	3	0
El Retiro	1	45	1	0
Total	10	202	14	0

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- La presencia de anticuerpos contra **Brucella** sp. determinada mediante la prueba Rosa de Bengala fue negativa para la totalidad de los animales muestreados en hatos bovinos del Municipio de Sucre, Departamento del Cauca, Colombia.
- A pesar de no haber detectado la presencia de **Brucella** sp. mediante la prueba Rosa de Bengala en los hatos bovinos muestreados; no es posible decir que no existe Brucelosis en la zona, siendo necesario pensar que los niveles de la enfermedad pueden ser muy bajos.
- Con relación al estado sanitario se determinó mediante encuesta aplicada a los ganaderos que en el 78.6% de los predios se realiza la vacunación contra **Brucella** abortus, frente a un 21.4% que no lo hacen.
- Igualmente la encuesta señala que en el 28.7% de los hatos bovinos se ha presentado por lo menos un aborto en el último año.

- Al analizar la información se obtuvo que en un alto porcentaje de las fincas equivalente al 71% han tenido problemas de retención de placenta.
- Dados los resultados de la presencia de abortos y retenciones de placenta y al ser confrontadas con los resultados obtenidos se puede sospechar que estos sean resultados de otro tipo de factores como nutricionales, infecciosos como vírales, bacterianos, micóticos y parasitarios.
- La prueba Rosa de Bengala es una herramienta rápida y económica para determinar los niveles de anticuerpos contra **Brucella abortus**, **Melitensis** y **Suis**.

7.2 RECOMENDACIONES

- Incentivar a los ganaderos de la región que no vacunan para que influyan dentro del plan sanitario de sus fincas la vacunación contra brucelosis, como medida obligatoria ampliando de esta forma la cobertura de vacunación y posterior erradicación de la enfermedad.
- Plantear vigilancia epidemiológica permanente para la región, mediante evaluaciones serológicas y reportes periódicos que permitan conocer los niveles de anticuerpos contra **Brucella** sp. de forma oportuna y poder de esta manera,

tomar las medidas correspondientes.

- Realizar campañas educativas sobre prevención y control de enfermedades zoonóticas, que estén dirigidas a todo productor ganadero, así como instaurar asesoría directa sobre el manejo de hato a los mismos por medio de entidades como el ICA, UMATA y demás.
- Hacer estudios complementarios de diagnóstico de la enfermedad que abarquen hembras y machos reproductores de la zona, municipios vecinos y del departamento en general.
- Solicitar a las autoridades competentes que se aumenten las medidas de control sanitario para la entrada y salida de animales de la región.
- Efectuar nuevos trabajos de investigación encaminados a conocer los factores o causas que están produciendo aborto, retenciones de placenta y demás problemas reproductivos en los hatos bovinos del municipio.
- Aplicar los requerimientos exigidos por el ICA para el establecimiento de hatos libres de ***Brucella*** sp. en la región.
- Realizar nuevos estudios de diagnóstico de Brucelosis utilizando pruebas de diagnóstico más específicas como PCR, elisa indirecta entre otras.

8. BIBLIOGRAFÍA

BEER, Joachim. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. Zaragoza, España : Acribia. 1989. v. 1, 344 p.

BIBERSTEIN, Ernest y CHUNG, Yuan. Tratado de microbiología veterinaria. Zaragoza, España : Acribia, 1994. 673 p.

BLASCO, José María. Investigación y ciencia. Sevilla, España: Centro de Investigaciones y Desarrollo. 1994. 6 p. [http: www.1tgc.es.bruc.htm](http://www.1tgc.es.bruc.htm).

BRAUNWALD, Wilson. Principios de medicina interna, 12a. Ed, México: Interamericana, Mc. Graw Hill, 1991. p. 736.

BUSH, B.M. Manual del laboratorio veterinario de análisis clínicos. Zaragoza, España : Acribia, 1982. 467 p.

CEDEÑO, Dario. Sanidad animal. Santafé de Bogotá, Colombia : Lerner, 1996. 227 p.

DERIVAUX, Jules. Reproducción de los animales domésticos. Zaragoza, España: Acribia, 1982. 486 p.

ETTINGER, Stephen y FELDMAN, Edwar. Tratado de medicina interna veterinaria. Buenos Aires, Argentina : Intermédica, 1997. 1225 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). Prevención y control de brucelosis bovina con perspectivas a su erradicación de Colombia. Bogotá, 2002. 10 p.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 1980. 941 p.

JAWETZ; MELNICK y ADELBERG. Microbiología médica. México : El manual moderno, 1996. 807 p.

LAING, J.A; BRINLEY, W.J. y WAGNER, W.C. Fertilidad e infertilidad en la práctica veterinaria. Madrid, España: Mc. Graw Hill, Interamericana, 1991. 296 p.

LUNA y MEJÍA. La brucelosis. Revista ganadera. Bogotá, Colombia. 2001. 9 p.
[http: www.unionganaderanl.org.mx/revista.](http://www.unionganaderanl.org.mx/revista)

MAXINE, Benjamin. Manual de patología clínica en veterinaria. México : Limusa, 1991, 421 p.

MINISTERIO DE SALUD, DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA. Manual de enfermedades zoonóticas. Santafé de Bogotá, Colombia, 1999. 141 p.

NICOLET, Jacques. Compendio de bacteriología médica veterinaria. Zaragoza, España : Acribia, 1986. 275 p.

NIELSEN K.H. Current and Future Serological Methods, In Advances in Brucellosis Research: de. Texas A&M University Press, Collage Station. Texas, 1990. 320 p.

NIELSEN y DUNCAN. Manual de técnicas serológicas pra el diagnóstico de brucelosis: ed. Texas A&M University Press. Boca Raton, Florida, 1990. 6 p.

OSORIO MARTÍNEZ, Francisco. Prevención, diagnóstico y control: ed. Grupo Transferencia de Tecnología, ICA. Bogotá. Vol. 1, 2002; 9 p.

RADOSTITS, Otto. et al. Medicina veterinaria. México : Interamericana Mc. Graw Hill. 2002. v. 1, 1215 p.

SCHROEDER, Hans. Fisiopatología reproductiva de la vaca. Santafé de Bogotá, Colombia : Quebecor Impreandes, 1999. 878 p.

TARRADAS, Carlos. Zoonosis transmitida por animales de experimentación. Córdoba, Colombia. 2000, 9 p. [http: www.salasmar@uco.es](http://www.salasmar@uco.es).

WINKLER, John. Control sanitario de poblaciones animales. México : Mc Graw Hill, 1987. 270 p.

Anexo A. Anamnesicos

1. Fecha: _____ 2. Vereda: _____

3. Propietario: _____ 4. Finca: _____

5. Alimentación

Forraje _____ Concentrado _____ Sal _____

6. Plan Sanitario:

Brucella _____ Aftosa _____ Otras _____

7. Manejo Reproductivo

Registros _____ Monta Natural _____ I.A. _____ Chequeo genital _____

8. Problemas Reproductivos

Aborto _____ Retención de placenta _____

9. Tratamientos Instaurados _____

San Juan de Pasto, 23 de Mayo de 2003

SEÑORES
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
I.C.A
POPAYÁN

Cordial saludo,

Me remito a ustedes con el objetivo de informarles y darles a conocer los resultados sobre un estudio de Identificación Serológica de Brucelosis en Hatos Bovinos del Municipio de Sucre Cauca - Colombia, realizado como requisito parcial para optar al título de Médico Veterinario en la Universidad de Nariño.

Anexo al presente oficio el resumen del trabajo.

Atentamente,

ROLANDO CERÓN BASTIDAS
Estudiante décimo semestre
Medicina Veterinaria

HERNÁN GÓMEZ HOYOS
Estudiante décimo semestre
Medicina Veterinaria

JUAN BERNARDO SERRANO TRILLOS
Médico Veterinario

San Juan de Pasto, 23 de Mayo de 2003

SEÑORES
UMATA
SUCRE - CAUCA

Cordial saludo,

Me remito a ustedes con el objetivo de informarles y darles a conocer los resultados sobre un estudio de Identificación Serológica de Brucelosis en Hatos Bovinos del Municipio de Sucre Cauca - Colombia, realizado como requisito parcial para optar al título de Médico Veterinario en la Universidad de Nariño.

Anexo al presente oficio el resumen del trabajo.

Atentamente,

ROLANDO CERÓN BASTIDAS
Estudiante décimo semestre
Medicina Veterinaria

HERNÁN GÓMEZ HOYOS
Estudiante décimo semestre
Medicina Veterinaria

JUAN BERNARDO SERRANO TRILLOS
Médico Veterinario