

**PREVALENCIA DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS PRODUCTORES DE
LECHE EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.**

CARLOS MARIO ROCHA BAQUERO

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACION EN EPIDEMIOLOGIA
NEIVA
2006**

**PREVALENCIA DE LA BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS PRODUCTORES DE
LECHE EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.**

CARLOS MARIO ROCHA BAQUERO

**Trabajo de grado presentado como requisito
Parcial para optar al título de Especialista en Epidemiología**

**Asesor:
DOLLY CASTRO BETANCOURTH
Magíster en Epidemiología**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
ESPECIALIZACION EN EPIDEMIOLOGIA
NEIVA
2006**

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Neiva, Marzo de 2006

DEDICATORIA

Ofrezco y Agradezco todo lo que hago a DIOS

Especialmente, cuando se trabaja con las mejores intenciones, con transparencia, respeto y humildad. La ofrenda es de corazón porque ha fomentado la oportunidad de dar y aprender y no pretende que otros crean en lo que yo creo.

No muchas veces se tiene la oportunidad de una dedicatoria y no voy a desaprovecharla por eso expreso sinceramente que esta página está dedicada a:

A mi Padre, José Vicente Rocha por educarme, quererme y apoyarme incondicionalmente como siempre lo hizo, A mi padre, que nunca la leerá y a mi Madre, Lucia Baquero de Rocha por creer siempre en mi, por su paciencia y su fé.

A mi familia entera, quienes con intuición y generosidad me impulsaron y apoyaron y especialmente a mis hijos Carlos Mario, Andrés Camilo y Maria Natalia, fuente constante de motivación.

A todos los Amigos y compañeros sinceros que me han dado su mano franca.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a los ganaderos que gentilmente permitieron el desarrollo del trabajo, a quienes participaron con sus aportes metodológicos y a las personas que directa o indirectamente hicieron posible su realización: Dr. Francisco Javier Osorio, Líder Nacional de la especie Bovina en el ICA; Dra. Esperanza Rueda y demás funcionarios del laboratorio de Inmunología del ICA; Dra. Dolly Castro Betancourt; M.V. Jorge Elías Tamayo Rozo, M.V.Z. Guillermo Arboleda Otalora, M.V.Z. Benjamín Nieto Montaña, Bac. Diana Janneth Acuña Plata, José Alexander Silva Yépez; I.A. Leiver Gerson Díaz Rodríguez, Diego Omar Bautista Tovar, Yolanda Sarmiento Munar; Yina Marcela Trujillo Ardila; Carla María Pajoy Mosquera; Gloria Olaya Bustos; Cesar A. Andrade C. Diego Fernando Medina Rojas; MVZ Lucy Brand y demás funcionarios de la UMATA de Tesalia, M.V.Z Oscar Sandoval S.; Funcionarios de la OPAM Aipe, M.V. Milton Bonilla Escobar, M.V. Octavio Clavijo Cabrera, M.V. Lucas Tovar Andrade, MV Carlos Alberto Lozano, T.O. Omar Soto; Z. Tito Ñañez, Z. Norbey Ninco M., Luís Humberto Rincón, Yobani Gamboa Chala, Isaac Cruz Palencia, Marleny Ramón Ospina, Jorge Eduardo Cardozo, Nelson Fabio Lustres, Jorge Armando Barreiro, Rafael Soto Avilez, Isaías Aldana Robayo, Oscar Fabián García, M.V. Ramiro Zapata y David Aldana.

A los que agradecí antes, a los que se me olvido mencionar, y a quienes deberé dar gracias en el futuro: gracias.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	
1. OBJETIVOS	16
1.1 GENERAL	16
1.2 ESPECIFICOS	16
2. MARCO TEORICO	17
3. METODOLOGIA	23
3.1 TIPO DE ESTUDIO	23
3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.	23
3.3 POBLACIÓN	24
3.4 ESTRATEGIA DE MUESTREO	24
3.5 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	25
3.6 TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION	26
3.7 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, IDENTIFICACIÓN, CONSERVACIÓN Y ENVÍO DE MUESTRAS DE LECHE AL CENTRO DE DIAGNÓSTICO.	26
3.7.1 Identificación de predios	26
3.7.2 Identificación de muestras	26
3.7.3 Visita a predio para toma de muestras de leche y diligenciamiento de Encuestas	26
3.7.4. Toma de muestras de leche	27
3.8. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	27

3.9. SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	27
3.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	27
3.11 ASPECTOS ETICOS	28
4. RESULTADOS	29
5. DISCUSION	44
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
BIBLIOGRAFÍA.	46
ANEXOS	48

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Distribución por tamaño de los predios muestreados	25
Tabla 2. Descripción de variables	25
Tabla 3. Características de los predios productores de leche	30
Tabla 4. Producción diaria de leche en predios productores de leche	31
Tabla 5. Personas y animales domésticos susceptibles a brucelosis presentes en los predios productores de leche	35
Tabla 6. Características Relacionadas con la vacunación en los predios productores de leche en el departamento del Huila	36
Tabla 7. Antecedentes de brucelosis y decisión del ganadero	39

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Categoría etárea de los predios productores de leche	29
Figura 2. Síntomas compatibles con la presentación de Brucelosis Bovina observados en los predios lecheros	32
Figura 3. Destino de la leche producida en el departamento del Huila	33
Figura 4. Distribución de los Bovinos en los predios productores de leche	34
Figura 5. Sistemas reproductivos utilizados en los predios productores de leche en el Departamento del Huila	37
Figura 6. Síntomas compatibles con la presentación de Brucelosis Bovina observados en los predios lecheros	38
Figura 7. Origen y objeto del ingreso de bovinos al predio productor de leche	39
Figura 8. Origen y objeto del egreso de bovinos al predio productor de leche	40
Figura 9. Positividad a la prueba de ELISA Indirecta en leche en predios productores de leche en el Departamento del Huila	41

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Estadísticas básicas. Medias	49
Anexo B. Distribución de resultados de la prueba de ELISA Indirecta en leche	50
Anexo C. Equipo de geoposicionamiento utilizado	51
Anexo D. Porcentaje de positividad por municipios	52
Anexo E. Parámetros basados en OR para Síntomas reproductivos	53
Anexo F. Parámetros basados en OR para Sistema de producción	54
Anexo G. Síntomas compatibles con la presentación de Brucelosis Bovina observados en los predios lecheros	55
Anexo H. Ingreso de animales de los predios que producen leche en el departamento del Huila	55
Anexo I. Formulario de visita	56

LISTA DE FOTOS

	pág.
Foto 1. Elementos utilizados para la encuesta y toma de muestras	59
Foto 2. Preparación de los tubos con formalina al 37%	59
Foto 3. Toma de muestras a nivel de campo	60
Foto 4. Toma de muestras de las cantinas	60
Foto 5. Tipo de ganadería observado en la mayoría de los hatos lecheros	61
Foto 6. Sistema de ordeño	61
Foto 7. Explotación ganadera con cruces de ganado tipo leche	62
Foto 8. Explotación lechera en el área de influencia del desierto de la Tatacoa	62
Foto 9. Explotación lechera en el área de influencia del municipio de Yaguará	63

RESUMEN

Para determinar la prevalencia en predios productores de leche de brucelosis bovina utilizando la prueba de ELISA indirecta en leche y caracterizar su producción láctea se encuestaron y muestrearon 516 predios escogidos mediante muestreo aleatorio con selección sistemática en grupos proporcionales de acuerdo con el número de hembras bovinas mayores de 3 años en el departamento del Huila. Se recolectaron 915 muestras de 15 CC de 26.617 litros de leche almacenada en cantinas y provenientes de 8.328 vacas. El estudio infiere una producción diaria en el Huila de 274.578 litros de leche. En promedio, el hato lechero se compone de 16 vacas con mediana de 10 y moda de 6 lo que indica que la mayoría corresponden a pequeños y medianos ganaderos. Las muestras diagnóstico se procesaron en el Laboratorio de Inmunología del Instituto Colombiano Agropecuario en Bogotá. Se determinó una prevalencia de brucelosis bovina observada del 7,8% la cual se ajustó con base en la fórmula $PA = (p + E - 1) / (S + E - 1)$, donde p es la prevalencia observada, E es la especificidad de la prueba ELISA utilizada y S su sensibilidad, resultando una prevalencia ajustada del 8,7%. Se infiere que existen 463 predios productores de leche afectados por la enfermedad en el departamento del Huila con las consecuencias y riesgos que su presencia representa hacia la salud humana y animal. Se observó una mayor frecuencia de predios positivos en los municipios cercanos a los grandes centros de consumo como son Palermo, Aipe, Rivera, Campoalegre, La Plata, Pitalito, Gigante y Neiva, sin embargo, la mayor positividad porcentual se observó en municipios alejados como Elías, Acevedo, Palestina y Saladoblanco. En los predios positivos se ordeñaban 711 vacas y se observó que lo más frecuente es encontrar predios con 10 vacas en ordeño con mediana de 13, lo que indica que los predios afectados son los pequeños por sus deficientes condiciones de bioseguridad. Como el volumen de leche en la muestra fue de 26.617 litros de los cuales 3.520 litros presentaron positivas se puede afirmar que el 13,22% se detectó con resultado positivo y que hipotéticamente 36.312 litros diarios de leche con resultado positivo se encuentran en el mercado distribuidas el 60% para venta local (jarreo), 22% para venta industrial, 10% para queseras y 7,5% para consumo familiar. El análisis estadístico del riesgo de presentar mayor prevalencia de brucelosis vislumbra una ligera tendencia a mayor prevalencia en los predios en los cuales se reportan abortos (OR 1.22 IC 0,56 – 2,65) dificultad para quedar cargadas (OR 1.26 IC 0,56– 2,81), retención de placenta (OR 1.19 IC 0,58 – 2,47), disminución en la producción láctea (OR 1.96 IC 0,59 – 6,56) y el cuadro sintomático reproductivo (OR 1,29 IC 0,68 – 2,48) pero que no son estadísticamente significativas precisándose un mayor tamaño de la muestra en consideración a la multicausalidad de estos síntomas y a la manifestación subclínica y asintomática de la Brucelosis. El análisis de la información cartográfica permitió establecer que la enfermedad se encuentra uniformemente distribuida en todo el departamento de tal manera que los programas de control o erradicación deben ser de este mismo orden.

ABSTRACT

To determine the prevalence in properties producing of milk of bovine brucellosis using indirect ELISA's test in milk and to characterize their milky production they were interviewed and observers 516 chosen properties by means of random sampling with systematic selection in proportional groups of agreement with the number of bovine females bigger than 3 years in the department of the Huila. 915 samples of 15 CC of 26.617 liters of milk were gathered stored in taverns and coming from 8.328 cows. The study infers a daily production in the Huila of 274.578 liters of milk. On the average, the cluster milkman is composed of 16 cows with medium of 10 and fashion of 6 what indicates that most corresponds small and medium cattlemen. The samples diagnose they were processed in the Laboratory of Immunology of the Agricultural Colombian Institute, ICA in Bogotá. A prevalencia of observed bovine brucellosis of 7.8% the one was determined which was adjusted with base in the formula $PA = (p + E-1) / (S + E-1)$, where p is the observed prevalence, E it is the specificity of the test used ELISA and S its sensibility, being an adjusted prevalence of 8.7%. It is inferred that 463 properties producing of milk affected by the illness in the department of the Huila with the consequences and risks that its presence represents toward the human health and animal exist. One observes a bigger frequency of positive properties in the near municipalities to the big consumption centers like they are Palermo, Aipe, Rivera, Campoalegre, La Plata, Pitalito, Gigante and Neiva, however, the biggest percentage positively was observed in far away municipalities as Elias, Acevedo, Palestine and Saladoblanco. In the positive properties 711 cows were milked and it was observed that the most frequent thing is to find properties with 10 cows in 1 milk with medium of 13, what indicates that the affected properties are the small ones for their faulty bio security conditions. As the volume of milk in the sample was of 26.617 liters of which 3.520 liters presented positive one can affirm that 13.22% was detected with positive result and that hypothetically 36.312 daily liters of milk with positive result are in the distributed market 60% for local sale, 22% for industrial sale, 10% for cheese makers and 7.5% for family consumption. The statistical analysis of the risk of presenting bigger brucellosis prevalence glimpses a slight tendency to more prevalence in the properties in which abortions are reported (OR 1.22 IC 0,56 - 2,65) difficulty to be loaded (OR 1.26 IC 0,56 - 2,81), placenta retention (OR 1.19 IC 0,58 - 2,47), decrease in the milky production (OR 1.96 IC 0,59 - 6,56) and the reproductive symptomatic square (OR 1,29 IC 0,68 - 2,48) but that they are not statistically significant being necessary a bigger size of the sample in consideration to the multicausalidad of these symptoms and the sub clinical and asymptomatic manifestation of the Brucellosis. The analysis of the cartographic information allowed to establish that the illness is evenly distributed in the whole department in such a way that the control programs or eradication should be of this same order.

Key words: Prevalence – brucellosis - bovine females - Indirect ELISA's test in milk – milk - properties producing of milk - Adjusted prevalence.

INTRODUCCION

La brucelosis es una zoonosis que afecta principalmente al ganado bovino, caprino y porcino. En bovinos, ocasiona trastornos de tipo reproductivo como abortos, nacimiento de crías muertas o que mueren en pocas horas, infertilidad, retención placentaria, reabsorción fetal o muerte embrionaria. Igualmente, ocasiona elevadas pérdidas económicas por la baja producción de terneros, sin contar las pérdidas por retraso en el mejoramiento genético y los gastos por medicamentos. Su carácter zoonótico la convierte en un grave problema de salud pública. El hombre contrae la enfermedad por contacto directo, durante el manejo de animales, o por ingestión de productos lácteos frescos contaminados¹. En países de Sudamérica, *Brucella abortus* presenta una mayor prevalencia en animales de ganado lechero, con valores que oscilan entre 0,1% y 20,3%. Se calcula que las pérdidas económicas causadas por la brucelosis bovina en las Américas ascienden a US \$ 270 millones; estimados en las pérdidas de producción de crías (47%), producción de leche (41%) y costos de reposición (12%). En Colombia, la enfermedad causa pérdidas evaluadas por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, en cerca de US \$ 46 millones anuales². Para el departamento del Huila el sector Pecuario, adquiere cada día mayor relevancia y su aporte al Producto Interno Bruto departamental fue del 5.36% en el año 2002. En el año 2004 la ganadería bovina registró un hato de 459.963 cabezas ocupando un área de explotación de 722.072 hectáreas en pasto y con una capacidad de carga de 0.6 cabezas por hectárea. La producción de carne bovina para el año 2004 se estimó en 31.928.700 kilos y la producción de leche en 92.581.739 litros/año, con un promedio de 2.71 litro/vaca-día³.

En Colombia, varias normas reglamentan el programa de control de la brucelosis bovina con miras a su erradicación, las cuales han evolucionado a medida que se amplió el conocimiento sobre la enfermedad y las condiciones de los hatos ganaderos determinándose una reactividad serológica para el periodo 1990-1998 de 6.2 % y posiblemente, la brucelosis bovina se encuentra en aumento, de tal manera que es necesario extremar las medidas sanitarias para prevenir casos humanos⁴.

¹ ACHA PN, SZYFRES B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Washington DC. Organización Panamericana de la salud, 1986.

² RIVERA, D.Y. RUEDA O.E., Calderón C.P., Mariño J O.C., Gall D. Nielsen K. Evaluación comparativa del método Inmunoenzimático indirecto en leche para la Detección de bovinos infectados con *Brucella abortus*, en hatos del departamento de Cundinamarca, Colombia. *Rev. sci. tech. OIE*, 2003, 22 (3), 1065-1075.

³ SECRETARIA DE Agricultura y Minería del Huila. Anuario estadístico 2004. pp. 153-154.

⁴ PARRA E. Situación de la Brucelosis Bovina en Colombia, tendencias y perspectivas. 2002. (fotocopia).

El Centro de diagnóstico Veterinario del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, en Neiva, viene detectando su presencia en el ganado bovino, mascotas e incluso en seres humanos. Los resultados obtenidos hasta este momento demuestran la presencia de esta enfermedad y sugieren que los trastornos reproductivos, la afectación económica y sanitaria y en la salud pública, se reporta con mayor intensidad en las regiones ganaderas asociadas a su presencia. En el año 2000 se diagnosticó la enfermedad en 2 bovinos, posteriormente 31 en el 2001, 20 en el 2002, 37 en el 2003 y 72 en el año 2004, determinándose una prevalencia acumulada en predios ganaderos del 7,81% y en bovinos del 5,72%. En el caso de personas, de un total de 340 muestras examinadas entre los años 2000 al 2004 se reportaron 10 resultados positivos, lo que determina una prevalencia acumulada del 2,94% de los sueros humanos analizados en el Centro de Diagnóstico Veterinario del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA en Neiva.⁵

En el departamento del Huila la información oficial existente sobre la producción por vaca y por predios no permite calcular las pérdidas reales ocasionadas por la brucelosis bovina ya que existen numerosos pequeños productores de leche con menos de 20 vacas que entregan la leche a intermediarios quienes a su vez la entregan a los llamados “Jarreadores” y a las plantas lecheras. Estos productores pequeños posiblemente sean los que tienen los mayores problemas de salud animal y calidad de la leche. Tampoco se conoce la situación precisa que permita una correcta toma de decisiones tendientes a proteger la salud, no solo del ganado bovino sino también de las personas, dadas las características zoonóticas de la brucelosis y además es necesario tener un mejor conocimiento de su situación epidemiológica en el departamento del Huila. Adicionalmente, la ganadería Bovina aumentaría su competitividad al reducirse los costos de producción por la reducción de las pérdidas económicas debidas a la enfermedad, especialmente, los abortos y su tratamiento.

La realización de este estudio permitirá conocer mejor la situación epidemiológica de la brucelosis bovina y la caracterización de los predios productores de leche en el departamento del Huila con el fin de mejorar la toma de decisiones para su prevención y control en personas y animales. Los datos proporcionados por este estudio son esenciales para los servicios de salud pública los cuales podrán identificar los grupos de población más vulnerables y distribuir los recursos según dichas necesidades, para los epidemiólogos y para los clínicos quienes tendrán información valiosa en la investigación de los determinantes de la enfermedad y la identificación de los factores de riesgo. Corresponde a un Estudio transversal, denominado también de prevalencia, el cual estudia simultáneamente la exposición y la enfermedad en la población de predios productores de leche en un momento determinado (segundo semestre año 2005), con la finalidad de describir sus frecuencias y características epidemiológicas generales y profundizar en su conocimiento en el departamento del Huila.

⁵ ROCHA B. Informe de Centro de diagnóstico Pecuario de Neiva.2004. Sin editar.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Determinar la prevalencia de la brucelosis bovina, mediante el método inmunoenzimático indirecto - ELISA indirecta - en leche, de la brucelosis bovina en predios productores de leche en el departamento del Huila en el segundo semestre del año 2005.

1.2 ESPECIFICOS

- Determinar los niveles de reactividad a la prueba inmunoenzimática indirecta en leche a la brucelosis bovina en predios productores de leche en el departamento del Huila.
- Caracterizar los predios productores de leche con respecto a su situación sanitaria y especialmente la reportada por la brucelosis bovina.
- Describir los principales aspectos relacionados con las explotaciones lecheras y pérdidas derivadas de la brucelosis bovina en el departamento del Huila.

2. MARCO TEORICO

Enfermedad en bovinos: La brucelosis, catalogada como una de las enfermedades del complejo reproductivo, se caracteriza por causar aborto en los bovinos, frecuentemente en el último tercio de gestación con graves pérdidas para la ganadería, prácticamente no es factible su curación y los bovinos que resultan positivos deben ser sacrificados. En los toros, la *Brucella* puede localizarse en los testículos y en las glándulas genitales anexas, cuando la enfermedad se manifiesta clínicamente, uno o ambos testículos pueden aumentar de volumen, con disminución de la libido e infertilidad. A veces puede haber atrofia del testículo debido a adherencias y fibrosis. Son frecuentes la vesiculitis seminal y ampulitis⁶. La enfermedad se adquiere por el contacto directo por vía cutánea o por aerosoles procedentes de sangre, placenta, fetos o secreciones uterinas o por el consumo de productos de origen animal infectados, crudos o mal cocidos (leche, productos lácteos y cárnicos incluyendo embutidos). Se considera una enfermedad profesional en ganaderos, veterinarios y otras profesiones expuestas. Por afectar la salud pública y la economía ganadera generando pérdidas económicas de importancia, la brucelosis tiene una gran repercusión mundial.

Enfermedad en Humanos: La brucelosis, también conocida como fiebre ondulante, fiebre recidivante o fiebre de Malta, es una enfermedad de gran importancia para el hombre. Es ocasionada por especies del género *Brucella*, del que se reconocen seis especies *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. ovis* y *B. canis*. El hombre es susceptible a la infección en orden decreciente a *B. melitensis*, *B. suis*, *B. abortus* y *B. canis*. En humanos, tiene dos formas de presentación: aguda, de comienzo brusco o insidioso caracterizada por fiebre continua, intermitente o irregular de duración variable, cefalalgia, debilidad, sudor profuso, escalofríos, artralgias, depresión, pérdida de peso y malestar generalizado. A veces surgen infecciones supurativas de órganos, incluidos el hígado y el bazo; se han señalado cuadros subclínicos o infecciones crónicas localizadas, osteoarticulares y neurológicas. La enfermedad puede durar días, meses o años, si no se trata adecuadamente.

Las complicaciones osteoarticulares se observan en 20 a 60% de los casos; la manifestación articular más común es la sacroilitis. Se han notificado afecciones genitourinarias en 2 a 20% de los casos, de las cuales las formas más comunes son la orquitis y la epididimitis. Sin tratamiento, la tasa de letalidad es de menos de 2% y, por lo común, es consecuencia de la endocarditis causada por infecciones con *Brucella melitensis*. Parte o la totalidad del síndrome original puede

⁶ ACHA PN, SZYFRES B. Op cit

reaparecer en las recidivas. 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 años. El hombre se contagia por contacto al manipular fetos y envolturas fetales y canales de animales infectados, el microorganismo penetra a través de pequeñas heridas. La vía aerógena es otra posible forma de contagio, a través de aerosoles que contienen microorganismos que entran en contacto con mucosa conjuntival y vías respiratorias.

Transmisión: Cuando la enfermedad no obedece a causas profesionales la transmisión al hombre se produce fundamentalmente por ingestión de leche cruda o sus productos lácteos derivados (queso) mal cocidos, provenientes de animales infectados. En los casos profesionales el contagio se debe al estrecho contacto y manipulación (a través de abrasiones o heridas, vía conjuntival o inhalatoria, entre otras). Por contacto con tejidos, sangre, orina, secreciones vaginales, fetos abortados y en especial placenta (por abrasiones en la piel), La infección puede transmitirse a los animales por medio del aire en corrales y establos, y también a los humanos en laboratorios y mataderos. Un pequeño número de casos es consecuencia de auto inoculación accidental de vacuna de *Brucella* de la cepa 19 o RB-51, ambas de uso en medicina veterinaria. No hay pruebas que se transmita de una persona a otra.

Reservorio: Los reservorios de la infección humana son las especies domésticas de ganado vacuno, porcino, caprino y ovino. Pueden afectar a bisontes, alces, caribúes, algunas especies de ciervos y de animales silvestres (liebre, etc.). *B. canis* constituye un problema ocasional en colonias caninas para laboratorio y en perreras. Según el ciclo evolutivo del agente causal, se clasifica como una Ortozoonosis o zoonosis directa en la cual la transmisión tiene lugar a partir directamente del animal infectado por contacto directo o indirecto (fómites, aguas o alimentos contaminados).

Periodo de Incubación: Es muy variable y difícil de precisar; suele ser de 5 a 60 días, a veces es de varios meses.

Diagnostico: Para el diagnóstico de la brucelosis bovina existen diversos métodos que varían en sensibilidad y especificidad. De éstos, los más utilizados en suero sanguíneo son Seroaglutinación Estándar (SAE), Fijación del Complemento (FC), Rosa Bengala (RB) y Rivanol (Riv). En leche, el más utilizado es el Ring test (RT). Últimamente se han incorporado métodos inmunoenzimáticos

o ELISA, tanto en suero sanguíneo como en leche⁷. El RT es un método satisfactorio y poco costoso para inspección de hatos lecheros en la detección de brucelosis; sin embargo, la principal limitación es el factor de dilución que ocurre en los grandes predios lecheros con grandes cantidades de leche que se almacenan en los estanques de recolección y las reacciones falsas positivas como resultado de vacunaciones con cepa 19, período de lactancia, condiciones ambientales e infecciones no específicas. Todos los isotipos de anticuerpos en la leche (Ig A, Ig M, Ig G1 e Ig G2) pueden tomar parte en el RT positivo, pero la presencia de Ig A en aquellas reacciones positivas, con o sin otro isotipo, indica que éste es el principal isotipo involucrado en la reacción junto a Ig M. En 1992, Durand y col. compararon los resultados del RT con los obtenidos por métodos serológicos, concluyendo en la necesidad de incorporar una prueba más sensible que pueda ser utilizada en volúmenes mayores de leche, ya que un gran número de muestras negativas al RT fueron serológicamente positivas a Fijación de Complemento.

Heck y col. (1980) compararon los resultados de ELISA en leche y suero sanguíneo de un mismo animal. Ellos indicaron que sólo una muestra resultó negativa en leche y positiva en suero, indicando una alta correlación entre el test de ELISA en leche con los diagnósticos serológicos. Por otro lado, Thoen y col. (1983) concluyen que ELISA en leche es más específica e igualmente sensible que el RT. Boraker y col. (1981) demostraron una alta correlación entre el ELISA en leche con los cultivos bacteriológicos. Sin embargo, Bercovich y Taaijke (1990) señalan que aunque el ELISA es una prueba altamente específica, puede fallar algunas veces en detectar *Ac* contra *Brucella* en estanques que contengan leche de una única vaca infectada (con baja concentración de Ig G1). Por otro lado, López J; A. Best A; C. Morales C. 1998, citan que Kerkhofs y col. (1989) obtuvieron una especificidad para ELISA en leche y RT de 99.9% y 99%, respectivamente, y una sensibilidad de 98.6% para ELISA y 56% para el RT⁸.

La OIE recomienda utilizar para el comercio internacional de animales y productos de origen animal pruebas de diagnóstico las cuales divide en dos categorías: «pruebas prescritas» y «pruebas de sustitución». Las «pruebas prescritas» son las que se consideran óptimas para determinar el estado sanitario de los animales antes de exportarlos. Las «pruebas de sustitución» no ofrecen el mismo grado de fiabilidad que las «pruebas prescritas» en cuanto a la ausencia de infección en los animales. Para la brucelosis bovina, el *Código Terrestre* prescribe la Prueba del antígeno de *Brucella* tamponado (Buffered *Brucella* antigen test BBAT), la prueba de Fijación del complemento (Complement fixation test CF), el Método inmunoenzimático (Enzyme-linked immunosorbent assay ELISA) y la Prueba de

⁷ RIVERA, D.Y. Rueda O.E., Calderón C.P., Mariño J O.C., Gall D. Nielsen K. Colombia. Op cit.

⁸ LÓPEZ J; A. Best A; C. Morales C. Diagnóstico de brucelosis bovina en leche por el Ring Test y Elisa en lecherías de la provincia de Ñuble Archivo de Medicina Veterinaria v 1 Valdivia 1998.

polarización en fluorescencia (Fluorescence polarisation assay FPA)⁹.

El conocimiento de la prevalencia de brucelosis ha sido objeto de interés científico, económico y de salud pública permanente en todos los países, por ejemplo, Basco de D'Onofrio M, Cruz M.L, Wilde D.R. estudiaron la Prevalencia de la brucelosis bovina en la cuenca lechera de la provincia de Tucumán utilizando como métodos de diagnóstico la prueba rápida en placa (BPA) y pruebas lentas (Wright y 2-mercaptoetanol). Se encontraron 9 positivos de un total de 363 muestras analizadas, arrojando una prevalencia de 2,47%, que comparada con el 8,3% obtenida en el año 1979 para la misma zona, expresa una importante tendencia decreciente en esa región. Concluyeron que esta disminución se atribuía a una mayor preocupación del productor por suprimir la enfermedad a través de la vacunación sistemática de sus terneras y eliminación de reaccionantes positivos, colocando a la cuenca en una situación favorable para erradicarla en el corto plazo¹⁰. Otro estudio que permite ver la importancia de un conocimiento profundo de la prevalencia de la enfermedad en la población Humana fue el realizado por López M. A. y col (1992) el cual tuvo por objeto estimar los niveles de anticuerpos a través de la prueba de micro aglutinación en placa en 66.982 sueros de donadores sanos de uno a 98 años de edad, seleccionados aleatoriamente por una Encuesta Nacional Seroepidemiológica. La seroprevalencia encontrada osciló entre 0.24 y 13.5 por ciento para Morelos y el Estado de México, respectivamente; asimismo, arrojó una estimación nacional de 3.42 por ciento. Con base en el estudio, los investigadores concluyeron que en México la brucelosis presentó las siguientes características epidemiológicas: se trata de una enfermedad no ocupacional, que afecta a personas de cualquier edad y estrato social, independientemente del tamaño de la localidad, de residencia y preferentemente a mujeres. Históricamente, ha permanecido en forma endémica; en la actualidad, debido posiblemente a los mejores sistemas de notificación y de diagnóstico, se está observando un ascenso en su incidencia¹¹.

En estudios de prevalencia realizados en el estado de Sinaloa en México, Gaxiola C. S. y colaboradores (1996) determinaron que la prevalencia más alta está dada por la técnica de Aglutinación Rápida en Placa, seguida en orden decreciente por la prueba de Tarjeta, aunque ésta al ser cualitativa no se puede analizar el nivel de anticuerpos ni su fluctuación en determinados períodos; aunque la prueba de Aglutinación Rápida en Placa si es cuantitativa, presenta la desventaja de ser sensible, pero muy poco específica (por lo interpretado estadísticamente); La prueba de Mercapto-2-etanol fue la que dio resultados de prevalencia más bajos, pero es la técnica más específica además de manejar buena sensibilidad y es con la que

⁹ OIE. Código sanitario para los animales terrestres. Anexo 3.1.1 2004.

¹⁰ BASCO DE D'Onofrio M, CRUZ M.L, WILDE D.R. Prevalencia de la brucelosis bovina en la cuenca lechera de la provincia de Tucumán 2001.

¹¹ LÓPEZ M A, MIGRANAS O R, PÉREZ M A, MAGOS C, SALVATIERRA I B, TAPIA COYNER R, VALDESPINO J L, SEPÚLVEDA J. seroepidemiología de la brucelosis en México. Salud Pública De México Marzo-Abril De 1992, Vol.34, No.2

se hace la interpretación de los resultados por ser la que interesa inferir¹²

López J; A. y colaboradores (1998) en su estudio sobre Diagnóstico de brucelosis bovina en leche por el Ring Test y ELISA en lecherías de la provincia de Ñuble (Chile) observaron que el mayor número de reacciones positivas se encuentra en aquellos predios que poseen entre 50 y 100 vacas en lactancia; esto puede ser atribuido al mayor número de muestras que corresponden a este estrato y que fueron utilizadas en el estudio (45%). Se midieron los resultados obtenidos por ambas técnicas de diagnóstico mediante la comparación de proporciones. La concordancia entre las técnicas ELISA y RT, en la detección de la infección por *Brucella abortus* apreciaron un completo acuerdo en las 60 muestras, correspondiendo a 18 muestras positivas y 42 muestras negativas para ambos métodos. La diferencia entre ambos métodos se estableció en los diagnósticos de muestras positivas débiles por el RT (n=5, 8.3%), siendo confirmadas positivas por el método de ELISA, apareciendo este último como un excelente método para detectar anticuerpos contra *Brucella abortus* en leche bovina. Por otro lado, todas las muestras clasificadas como positivas por el RT lo fueron también al ELISA¹³.

Rivera y col (2003), en el departamento de Cundinamarca, demostraron que la prueba de ELISA indirecta es altamente sensible y específica, (determinaron valores de sensibilidad y especificidad para ELISA en leche de cantinas del 92,1 y 97,6% respectivamente) lo que permite obtener resultados respaldados bajo estrictos controles de calidad y puede ser adoptada para procesar un amplio número de muestras procedentes de hatos o de individuos y dar un apoyo más eficiente al programa de vigilancia de la campaña de control. A medida que la prevalencia de la brucelosis bovina disminuye, el programa de vigilancia y el de erradicación dependerán marcadamente de la capacidad de los métodos de detección que operen a nivel de hato; en este caso, se requiere distinguir eficientemente y a nivel poblacional aquellos hatos con posibilidad de infección, por baja que ésta sea, ya que de otra forma sería necesario analizar individualmente al ganado en forma continua. El análisis en leche a nivel de hato representa una ventaja económica importante¹⁴.

Un resumen de cómo funciona el método de ELISA sería como sigue: el agente infeccioso a demostrar en el examen es fijado (*Brucella abortus*) a pocillos de microplacas de poliestireno, luego se agrega la muestra de leche, que puede tener anticuerpos de un bovino positivo a brucelosis, y luego se agrega otro suero, que contiene anticuerpos específicos contra los anticuerpos (contra *Brucella*) del suero sospechoso que se está probando. Estos anticuerpos vienen, a su vez, adheridos

¹² BASCO DE D'ONOFRIO M, CRUZ M.L., WILDE D.R. Prevalencia de la brucelosis bovina en la cuenca lechera de la provincia de Tucumán 2001.

¹³ LÓPEZ J; A. BEST A; C. MORALES C. Diagnóstico de brucelosis bovina en leche por el Ring Test y ELISA en lecherías de la provincia de Ñuble (VIII Región) Arch. Med. Vet. v.30 n.1 Valdivia 1998.

¹⁴ RIVERA, D.Y. RUEDA O.E., CALDERÓN C.P., MARIÑO J.O.C., GALL D. NIELSEN K. Op cit

a una enzima coloreada. Si la muestra es positiva a brucelosis, se forma el complejo antígeno-anticuerpo: *Brucella abortus* + anticuerpos del animal positivo + anticuerpo antisuero bovino + enzima. Debido a la enzima, todo el medio líquido dará una coloración intensa que es proporcional a la cantidad de anticuerpos detectados en el suero sospechoso.¹⁵

Los estudios descriptivos se utilizan fundamentalmente para conocer la prevalencia de una enfermedad o de un factor de riesgo valorando el estado de salud de una comunidad y permiten conocer la frecuencia y las características más importantes de un problema de salud y son el primer paso en la investigación de los determinantes de la enfermedad y la identificación de los factores de riesgo siendo uno de los principales tipos de estudios descriptivos los transversales o de prevalencia, sin embargo, no permiten conocer la secuencia temporal de los acontecimientos y no es por tanto posible determinar el momento en que se inicio la enfermedad. La realización de este tipo de estudios requiere definir claramente la población de referencia sobre la que se desea extrapolar los resultados, la población susceptible de ser incluida en la muestra delimitando claramente los que pueden ser incluidos en dicho estudio, la selección y definición de variables por las que se va a caracterizar el proceso, las escalas de medida a utilizar y la definición de "caso".¹⁶

Una encuesta para conocer la prevalencia de la brucelosis permite tomar información rápidamente ya que solo una pequeña parte de la población es seleccionada y en la brucelosis bovina pueden ser animales o predios ganaderos. En el presente estudio la unidad de interés es el predio y específicamente los productores de leche en el departamento del Huila. Cada uno de los predios de la muestra seleccionada es examinado para extraer la información necesaria para determinar su situación y estado en cuanto a la brucelosis. A partir de los resultados obtenidos en la muestra se puede estimar el valor de la prevalencia de la enfermedad en la población asumiendo que el valor en la muestra es igual al valor en la población, es decir, inferir sus resultados. El muestreo aleatorio permite confiar en que la muestra es representativa ya que cada predio tiene las mismas probabilidades, diferentes de cero, de ser seleccionado. Las muestras elegidas mediante técnicas de muestreo probabilística pueden ser sesgadas debido al azar, pero por lo general son representativas de la población¹⁷.

¹⁵ CONCHA BASCUÑAN, C. Consideraciones sobre la salud del rebaño lechero de Chile. TECNO VET: Año 7 No 1, marzo 2001

¹⁶ PITA FERNÁNDEZ, S. Tratado de Epidemiología Clínica. Madrid; DuPont Pharma, S.A.; Unidad de epidemiología Clínica, Departamento de Medicina y Psiquiatría. Universidad de Alicante: 1995. p. 25-47.

¹⁷ GIL A, y otros. Metodología para establecer prevalencia y resultados. Dirección General de Servicios Ganaderos, unidad de epidemiología. Argentina 2003.

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo corresponde a un estudio descriptivo de prevalencia, en el cual se determinan las frecuencias y las características más importantes de la brucelosis bovina en hatos lecheros y de doble propósito como un problema de salud. Para su elaboración fue necesario un trabajo de campo consistente en el diligenciamiento de una encuesta y la recolección de muestras de leche en cada uno de los predios integrantes de la muestra. Posteriormente, en una segunda fase, las muestras de leche debidamente conservadas se llevaron al laboratorio de inmunología del ICA en Bogotá donde se realizó su análisis. Una vez obtenida la información se le procesó utilizando epiinfo versión 3.2.

Uno de los aspectos importantes de este tipo de estudio es la caracterización del predio pecuario y de las decisiones que el productor toma como un aspecto fundamental en la epidemiología de la enfermedad y su presentación en el tiempo y en el espacio.

3.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

Con una extensión de 19.890 kilómetros cuadrados y con una variedad climatológica que va del páramo hasta el calido, el Departamento Del Huila se halla situado al sur occidente del territorio Colombiano, enmarcado dentro de las cordilleras Central y Oriental, que parten del macizo Colombiano y es alimentado por las aguas del río Magdalena y sus afluentes. Cuenta con 37 municipios y limita con los siguientes Departamentos: al norte con el Tolima, al sur con el Cauca y Caquetá, al oriente con el Meta, Caquetá y Cundinamarca y al occidente con el Cauca y el Tolima. Cuenta con una población aproximada de 847.756 habitantes. El departamento del Huila fue creado mediante la Ley 48 del 29 de abril de 1905, naciendo a la vida jurídica el 15 de junio de 1905 bajo la administración del Doctor Rafael Puyo. De 1.908 a 1.910 el Huila recibió el nombre de Departamento de Neiva. Por decisión del Congreso de la República se restituyó mediante decreto 340 de 1910, nuevamente el nombre de Huila. El Departamento tiene 100 años de existencia donde se ha construido su identidad, su territorio, su patrimonio cultural una historia desde épocas coloniales ligada a la ganadería.

Agroecologicamente esta enmarcado dentro del Valle Calido del Alto Magdalena y las vertientes occidental de la cordillera oriental y oriental de la cordillera central con toda la gama de pisos térmicos y temperatura predominante de 24 grados centígrados y ambientes que oscilan entre el desértico y calidas al norte del

departamento en los municipios de Aipe, Neiva y Villavieja al páramo en la sierra nevada de los Coconucos y el Nevado del Huila lo cual le confiere diversidad a su producción agrícola y ganadera.

La Ganadería bovina en el departamento del Huila se encuentra distribuida por todo los municipios, pero especialmente, en Neiva, Pitalito, Palermo, Aipe, Baraya, Tesalia, Tello y Tarqui, ocupando principalmente zonas agro ecológicas no aptas para la agricultura y deficientes en agua.

Utilizando la base de datos que posee el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA que incluye el censo ganadero, Registro sanitario de predios pecuarios los cuales junto con información de división política, mapa de polígonos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi con información de la división política de Colombia por municipios y el Software Arc View 3.2a, diseñado por ESRI y suministrado al ICA por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos se pudo establecer la ubicación del predio en términos de latitud, longitud y altitud y realizar los respectivos mapas.

3.3 POBLACIÓN PREDIAL Y GANADERA

Se utilizó la base de datos correspondiente al censo ganadero del departamento del Huila donde se encuentran registrados los predios ganaderos del departamento del Huila (2005). Del censo total se extrajeron los predios productores de leche definiéndose como aquellos que en esta base de datos, tengan al menos 10 bovinos de los cuales por lo menos 5 son hembras que se encuentran en producción Láctea determinándose una población de predios productores de leche en el departamento del Huila en 5.323 predios.

3.4 ESTRATEGIA DE MUESTREO

Del listado general de predios productores de leche en el departamento del Huila se realizó un muestreo aleatorio con selección sistemática en grupos proporcionales de acuerdo con el número de hembras bovinas mayores de 3 años que contenía cada uno de los predios. Por cada grupo se seleccionaron los predios teniendo en cuenta un salto muestral de 10 elementos. El primer predio seleccionado de cada grupo se seleccionó utilizando una tabla de números aleatorios, los restantes cada 10 elementos hasta completar el total de cada grupo. En el caso de los predios seleccionados que no se pudieron muestrear se escogió el predio más cercano que tuviera un número aproximado de hembras bovinas mayores de 3 años. El cálculo del tamaño de la muestra (516 predios) se obtuvo utilizando la ventana utilidades, posteriormente statcalc de epiinfo versión 3.2. Con el fin de que la muestra fuera representativa de todas las categorías de predios se distribuyó proporcionalmente de la siguiente manera:

Tabla 1. Distribución por tamaño de los predios muestreados.

Hembras bovinas mayores de 3 años	Total predios	Prevalencia esperada	Margen de error	Nivel de confianza	Numero de predios a muestrear
Menos de 20	3701	5.0%	30%	90%	359
21 a 40	974	5.0%	30%	90%	94
41 a 60	325	5.0%	30%	90%	32
61 a 80	147	5.0%	30%	90%	14
Mas de 80	176	5.0%	30%	90%	17
TOTAL	5323	5.0%	30%	90%	516

3.5 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Tabla 2. Descripción de variables

VARIABLE	DEFINICION	CATEGORIAS	NIVEL DE MEDICION	INDICADORES
Municipio	División política Administrativa	37 municipio	Nominal	No. municipios
Vereda	División política Administrativa	Vereda	Nominal	No. Veredas
Coordenadas	Ubicación espacial en grados, minutos y segundos	Ubicación especial del predio	Ordinal	Ubicación espacial
Nombre del predio	Nombre	516 predios	Nominal	No. predios
Sistema de producción	Producto final del predio	Cría, leche y ceba	Nominal cualitativo	No. De predios por sistema.
Tipo de ordeño	Forma como se extrae la leche de la vaca	Manual y mecánico	Nominal cualitativo	No. De predios por tipo
Producción diaria por vaca	# litros que produce una vaca en el día	Volumen en litros	cuantitativa	Litros por vaca
Almacenamiento de la leche	Tipo de recipiente en el cual se deposita	Tanque frío y cantina	Nominal cualitativo	No. Cantinas
Destino de la leche	Disponibilidad para el consumidor final	Lugar geográfico	Nominal cualitativo	No. Sitios de destino
Lugar de venta o Industrialización	Sitio donde se vende o procesa la leche	Lugar geográfico	Nominal cualitativo	No. Sitios de venta
Rebaño Bovino existente	Categorías por edad y sexo existentes en el predio	8 categorías	Ordinal	No. Bovinos por categoría
Especies domesticas.	Especies animales que existen en el predio	6 especies	Nominal cualitativo	No. Especies domesticas
Vacunación contra brucelosis	Inmunización contra la enfermedad	Si, No	Nominal dicotomica	Cobertura vacunal
Cepa vacunal utilizada	Tipo de vacuna utilizada.	Cepa 19 y RB 51	Nominal cualitativo	No. Cepas.
Sistema de reproducción	Técnica de preñez de la vaca	3 Sistemas.	Nominal cualitativo	No. Sistemas
Vacunación en animales adultos	Inmunización contra brucelosis mediante biológico aprobado	Si, No	Nominal Dicotomica	No. de Predios que vacunan
Síntomas reproductivos.	Síntomas observados en el último año por el ganadero	Si, No	Nominal cualitativo	No. Síntomas reproductivos.
Envío de muestras al laboratorio	Envío de muestras para diagnóstico de la enfermedad	Si, No	Nominal cualitativo	No. De muestras.
Descarte de animales.	Eliminación del animal positivo a la enfermedad	Si, No	Nominal cualitativo	No. De predios que descartan
Movilización de animales	Entrada y salida de los animales al predio	Si, No	Nominal cualitativo	No. De predios que movilizan
Resultado	% de positividad de la muestra	% de positividad	Nominal	% positividad

3.6 TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION

Directamente en cada uno de los predios seleccionados, después del ordeño, se colectaron las muestras de leche obtenidas de acuerdo con el número de cantinas producidas. Se considero como hato infectado el que presento reacción positiva a la prueba de ELISA indirecta en leche en alguna de las muestras obtenidas del mismo. Para la prueba ELISA realizada por el laboratorio de inmunología del ICA CEISA en Bogotá utilizando el método descrito por Nielsen y col¹⁸. Los resultados fueron obtenidos mediante un programa de computación que calculó, a partir de las lecturas en unidades de densidad óptica (DO), el porcentaje de positividad (PP) del promedio de cada muestra con respecto al promedio del control positivo de referencia (20) y definió el estatus de la muestra en función del punto de corte previamente establecido sobre la base de población negativa

3.7 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN, IDENTIFICACIÓN, CONSERVACIÓN Y ENVÍO DE MUESTRAS DE LECHE AL CENTRO DE DIAGNÓSTICO.

Se recolecto una muestra de 15 ml por cantina de leche producida en cada uno de los predios seleccionados. Las muestras fueron recolectadas de las cantinas después del ordeño, en tubos de 15 mililitros que contendrán 0,5 mililitros de formaldehído al 37%, y fueron mantenidos en refrigeración durante 48 horas hasta la realización de la prueba.

3.7.1 Identificación de predios: El número de los predios se compuso por 8 dígitos. Los cinco primeros para el *código de departamento y municipio* y los tres últimos para el número del *predio seleccionado*.

3.7.2 Identificación de muestras: Dependiendo de la cantidad de leche producida en cada uno de los predios, se colectaron tantas muestras como cantinas se producían en cada predio. En todos los casos, las muestras fueron acompañadas por los formularios de recolección de muestras.

3.7.3 Visita a predio para toma de muestras de leche y diligenciamiento de encuestas: Se realizó una visita previa al predio seleccionado, con el propósito de entregar al ganadero la carta de presentación donde se le informo que el predio fue seleccionado en el estudio, se explicaron los procedimientos a seguir y se concertó la toma de las muestras.

¹⁸ RIVERA, D.Y. RUEDA O.E., CALDERÓN C.P., MARIÑO J O.C., GALL D. NIELSEN K. Op cit

3.7.4. Toma de muestras de leche: Se procedió de la siguiente manera:

- La toma de muestras se realizo de las cantinas, de donde se extrajo la muestra de leche previa homogenización mecánica de la capa grasa.
- El volumen extraído fue de 1 tubo de 15 ml por cantina o fracción ó de 10 tubos de 15 ml por tanque de 400 litros.
- Para la recolección se emplearon tubos plásticos con tapa de rosca y cierre hermético impidiéndose el escape de la muestra.
- Se tuvo cuidado especial durante el traslado de las muestras de leche entera al laboratorio, no se congelaron, calentaron o agitaron violentamente.
- Todas las muestras por predio llevaron un formulario para envío de muestras al laboratorio.

3.8. INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se utilizo un formulario previamente diseñado y la forma ICA 3 -101, registro sanitario de predios pecuarios. Se utilizaron equipos de GPS marca Garmin modelo etrex para su ubicación y posterior mapificación. Ver anexo c.

3.9. SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se utilizo el Software ArcView 3.2a, diseñado por ESRI y suministrado al ICA por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para la ubicación geoposicionada de los casos y el diseño de los mapas; El software Epi info para análisis y consolidación de la información y los software de Office para presentación de los mismos.

3.10 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La realización de un estudio transversal permitió medir la frecuencia de un fenómeno en una población. Se determino la prevalencia de la brucelosis en la población analizada. Se realizaron frecuencias de cada una de las variables, los valores de las medidas de tendencia central e intervalos de confianza. Se determino el OR y su intervalo de confianza para medir el riesgo de tener mayor o menor prevalencia según se presenten diversos factores de riesgo.

3.11. ASPECTOS ETICOS

La selección realizada al azar incluyó el consentimiento del ganadero y la información obtenida no será utilizada para ningún aspecto diferente al científico. El ganadero podrá utilizar la información para el mejoramiento sanitario de su predio y para acceder al programa de hatos libres de brucelosis y su nombre y el de su predio no será divulgado sin su consentimiento.

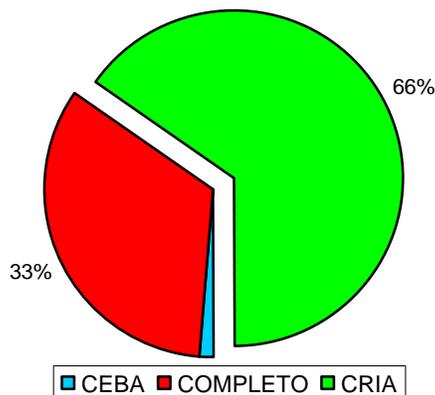
4. RESULTADOS

De acuerdo con el muestreo aleatorio se encuestaron y muestrearon 516 predios ganaderos productores de leche en el departamento del Huila. En los predios analizados se tomaron 915 muestras de 15 ml., de un total de 26.617 litros de leche provenientes de 8.328 vacas que se ordeñaron en el momento en que se realizó el muestreo. La información reportada en el presente estudio permite inferir una producción diaria en el departamento del Huila de 274.578 litros de leche. Por otro lado, el número de vacas en ordeño en cada uno de los predios en el departamento del Huila es muy variable, en razón a las grandes diferencias que existen entre las diferentes zonas productoras, las facilidades para su venta, capacidad productiva del predio y los recursos con que cuenta el productor. En promedio el hato lechero esta compuesto por 16 vacas en ordeño con una mediana de 10 y una moda de 6 lo que indica que la mayoría de los predios productores de leche corresponden a pequeños y medianos ganaderos.

Sistema de Producción Ganadero origen de la Industria láctea en el Huila

Los predios muestreados hacen parte de sistemas de producción no especializados en lechería exclusiva y están en el 65.8% del total analizado dedicados a la cría. Realizan ciclo completo el 32.8% y paradójicamente, predios dedicados a la ceba correspondientes a 1.4% de la población también son productores de leche Ver figura 1. En razón a que la producción láctea se extrae de este tipo de predios estos se encuentran distribuidos por todo el departamento del Huila y a pesar de que existen algunas zonas con mayor potencial, en la practica no existen cuencas lecheras definidas para esta actividad y lo que se observa es que los predios mas cercanos a las cabeceras municipales dedican su producción a la venta de la leche en fresco y los mas lejanos a la producción de quesos, cuajadas y autoconsumo.

Figura 1. Sistemas de producción



Tipo de Ordeño

El tipo de ordeño que se realiza en los predios productores de leche es un excelente indicador de su nivel de tecnificación. El 98.6% de la producción láctea se extrae manualmente por lo que existe un elevado contacto de las manos de los ordeñadores con el animal y su producto. Por otro lado, el 1.4% de los predios obtienen la leche por medios mecánicos y desde luego se presenta un menor contacto manual con el producto. En la mayoría de los casos en los predios productores de leche se ordeña con ternero, de tal manera que es necesario apartarlo previamente, para, finalmente completar el ordeño el mismo ternero. Es importante resaltar que algunos predios se encuentran en un adecuado nivel tecnológico, sin embargo, la mayoría tiene grandes problemas y realizan su actividad más como subsistencia sin procurar una organización gremial o en busca de la competitividad que una verdadera empresa agropecuaria exige.

Hora del ordeño

La hora del ordeño se inicia a las 2:30 a.m. pero sólo el 3.6% de los predios han realizado su ordeño antes de las 3:30 a.m., mientras que la mayor cantidad de predios (82.4%) obtienen su producción entre las 4:00 y las 6:30 a.m. y el 13.6% restante entre las 7:00 y las 10:00 a.m. En la tarde obtienen su producción el 0.4% de los predios por la circunstancia de tener dos ordeños diarios. En los predios donde se cuaja la leche generalmente el ordeño se realiza más tarde que en los predios en los cuales se entrega la leche en forma líquida por cuanto su mercadeo exige obtener el producto en tempranas horas. Ver tabla 3

Tabla 3. Sistema de producción, hora y tipo de ordeño en los predios productores de leche.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
CEBA	7	1,4%
COMPLETO	169	32,8%
CRIA	340	65,8%
HORA		
2:30 a 3:30 AM.	18	3,6%
4:00 a 6:30 AM.	426	82,4%
7:00 a 10:00 AM.	70	13,6%
5:00 a 6:00 PM.	2	0,4%
TIPO DE ORDEÑO		
MANUAL	509	98,6%
MECANICO	7	1,4%
ALMACENAMIENTO DE LA LECHE		
CANTINAS	515	99,8%
TANQUE FRIO	1	0,2%

Producción Láctea diaria por vaca

Las vacas en ordeño tienen una producción láctea que va desde 1 litro hasta 12 litros por animal diariamente. El 4,0% de los predios poseen vacas cuya producción diaria está entre 1 y 1,9 litros por día. Los predios cuya producción por vaca/día va de 2 a 2,9 litros representa el 16.9%. Los predios cuya producción por vaca día va de 3 a 3.9 litros constituyen el 35.2%. Los predios cuya producción por vaca día va de 4 a 4.9 litros representa el 18.4%. Los predios cuya producción está entre 5 y 5.9 litros vaca día representa el 11.0%. Una producción vaca día entre 6 y 7.9 litros por día se observó en el 5.0% de los predios y vacas con más de 8 litros sólo se observaron en el 2.0% de los predios.

El promedio de producción diaria de leche por vaca en los predios incluidos en el estudio fue de 3,97 litros, con una moda de 3 litros y una mediana de 3.75 litros lo que refleja una productividad que debe ser mejorada sustancialmente y que en la medida en que los predios mejoran sus condiciones pueden obtener producciones por vaca significativamente superiores, además es necesario hacer un esfuerzo para que los productores incluidos en la moda alcancen una producción siquiera equivalente al promedio departamental por vaca lo que incrementaría enormemente su situación productiva en el mismo espacio y con mismo número de vacas en ordeño.

Tabla 4. Producción diaria de leche en predios productores de leche.

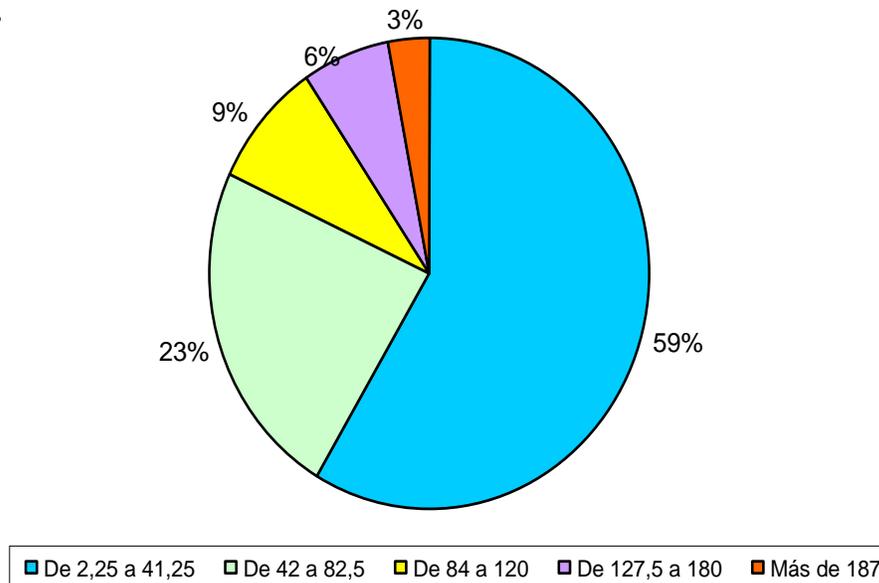
PRODUCCION DIARIA POR VACA (LITROS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
De 1 a 1,9	21	4,00%
De 2 a 2,9	88	16,90%
De 3 a 3,9	183	35,20%
De 4 a 4,9	96	18,40%
De 5 a 5,9	57	11,00%
De 6 a 6,9	45	8,60%
De 7 a 7,9	15	3,00%
Mas de 8	11	2,00%
Total	516	100,00%

Producción láctea diaria por predio

La producción láctea total en los predios muestreados es bastante heterogénea, es así como varía entre 2.25 y 1200 litros diariamente. Los predios cuya producción diaria es hasta una cantina (40 litros) representan el 59.0% de los predios; Dos cantinas, el 23.2%; Tres cantinas por día el 8.5% de los predios, Cuatro cantinas por día el 6.1% y más de 5 cantinas el 3% de los predios. El promedio de producción Láctea por predio aunque es de 56 litros, pero existe una gran proporción de predios pequeños cuya moda de 30 litros y mediana de 35 indican que la producción de leche en el departamento del Huila se obtiene de un

elevado número de pequeños predios no especializados en esta actividad. Ver figura 2.

Figura 2. Distribución de los predios productores de leche por volumen diario producido.



Almacenamiento de la leche

En términos generales, a nivel de la finca la leche es almacenada en cantinas (99.8%) antes de su comercialización, mientras que solo el 0.2% de las fincas poseen tanque frío para su almacenamiento. Cuando se almacena en cantinas se transporta hasta un sitio determinado a la orilla de las diferentes vías donde es recogida por un transportador, previa medición del volumen ofrecido y generalmente, es depositada en cantinas que pueden contener la producción de varios predios. La baja producción por predio y por vaca y la gran dispersión de los predios productores unidos a la circunstancia de que la recolección se realiza en vehículos inapropiados o de modelos muy antiguos con alto consumo de combustible hacen difícil que se ofrezca un mejor precio a los ganaderos y un menor valor de la leche para los consumidores locales, en otras palabras reducen ostensiblemente la competitividad de la industria Láctea en el departamento.

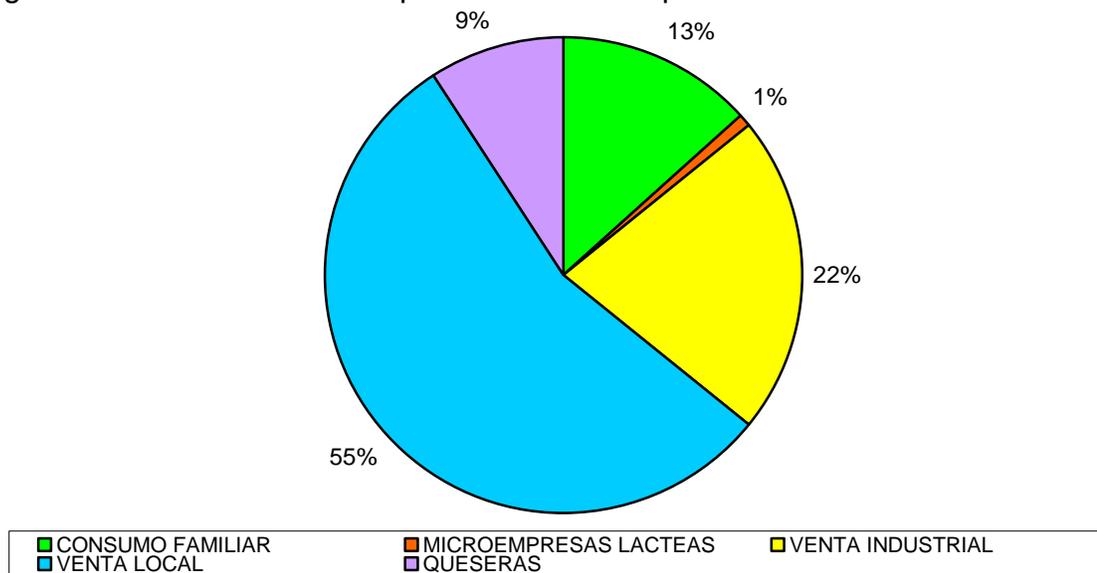
Destino de la leche producida

Como un aspecto importante en el conocimiento del riesgo de transmisión de la brucelosis bovina a través de la leche con sus productos contaminados especialmente cuando no se efectúa ningún procesamiento se determinó el destino de la leche producida la cual principalmente es la venta local en los pequeños poblados o cabeceras municipales a donde llega por la modalidad denominada "jarreo" de el 55.0% de los predios, mientras que el 21,7% de los

predios lo destinan a la industria pausterizadora y de productos lácteos, el 9,1% se destina a las queseras, el 13.6% de los predios los destinan para consumo familiar y el 1% la dedica a microempresas lácteas. Ver figura 3.

La costumbre popular arraigada en las gentes del departamento del Huila de preferir leches “jarreadas” puede significar un riesgo mayor al no tener un proceso que elimine los principales gérmenes contenidos en esta, no solo en la leche entera sino en la producción de quesos o quesillos en los cuales puedan permanecer vivos una gran variedad de agentes patógenos. La dedicación de casi el 10% de la producción a la fabricación de quesos y quesillos es un aspecto que vale la pena mencionar por cuanto las condiciones organolépticas y la calidad de la leche producida al provenir de animales con innumerables cruces la hacen apetecible por la naciente industria de bizcochería con la cual se ha encadenado esta fracción de la producción.

Figura 3. Destino de la leche producida en el departamento del Huila.



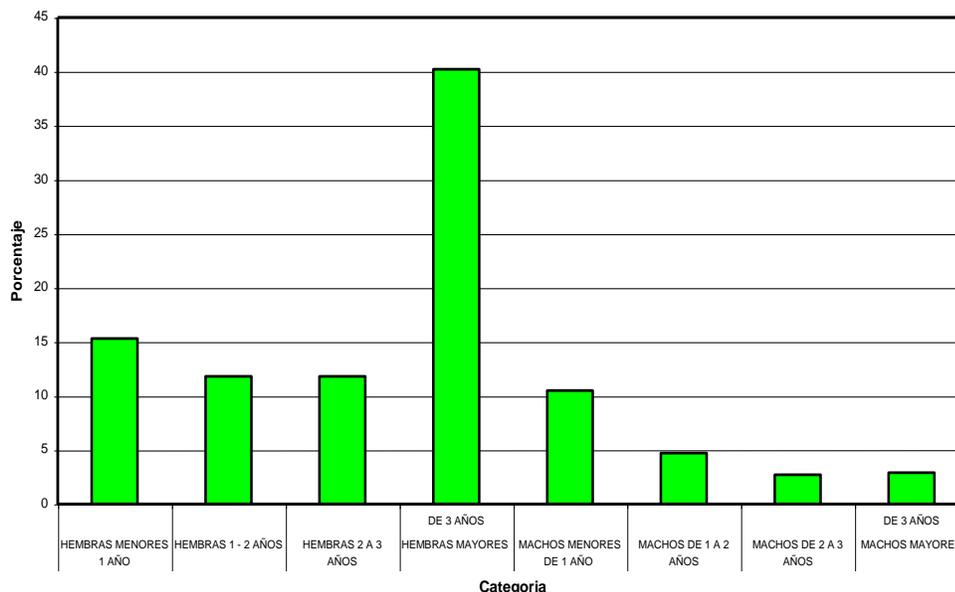
Características del rebaño bovino de los predios productores de leche

Los predios ganaderos destinados a la producción de leche en el Departamento del Huila presentan una población ganadera representada especialmente por hembras mayores de 3 años (45%) constituyéndose en su principal activo, una segunda categoría representa el reemplazo de las anteriores, se representa por hembras de 1 a 2 años (20%). Posteriormente, las de 2 a 3 años con el 19%, las crías representadas por hembras menores de 1 año con el 7% y crías machos menores de 1 año (5%) en razón a que se ordeña con ternero. Los machos desde el destete y levante son extraídos ya que no interesan a este tipo de explotación y se constituyen en un producto del predio. Dejan machos entre 1 y 2 años el 2%

de los predios y el 1% de los predios deja machos con fines reproductivos. Excepcionales casos se encuentran de predios que dejan una buena cantidad de machos hasta los tres años o incluso hasta su ceba. Ver figura 4.

El predio productor de leche promedio en el departamento del Huila posee 26 hembras bovinas en edad reproductiva, con una mediana de 16 y una moda de 10. Si se tiene en cuenta que el promedio de vacas en ordeño es de 16 se presenta entonces una relación de 1.6 vacas horas por cada vaca en producción tanto en los predios promedios como los representados en la mediana y la moda. En otras palabras un predio productor promedio de leche en el departamento del Huila, mientras ordeña una vaca posee 1,6 secas o en el horro. Existe una relación de 8.46 hembras por cada macho notándose que de los machos que nacen en el predio el 55% antes de 1 año y el 19% antes de los 2 años se movilizan hacia otros predios con el fin de cumplir su etapa de levante. El resto permanece en el predio pero paulatinamente se va extrayendo antes de los 3 años. En el caso específico de los toros se observa una relación de 1 toro por cada 32 hembras bovinas mayores de 3 años. El hecho de presentarse una relación de 1.05 terneros menores de 1 año por vaca en ordeño indica que este último es necesario en los sistemas de cría para que se mantenga la lactancia de la vaca y refleja un destete a una edad del ternero bastante considerable. Sin embargo, la razón hembras en edad reproductiva relacionada con el número de terneros menores de 1 año dio 1,6 lo que significa que para producir un ternero al año se requiere tener 1,6 vacas en el predio, presentándose una baja producción de terneros destetos, si se considera que en condiciones adecuadas una hembra que permanezca en el predio debe producir un ternero al año. Todo esto repercute en pérdidas económicas elevadas y baja eficiencia en la productividad de las explotaciones.

Figura 4. Distribución de los Bovinos en los predios productores de leche



Personas y especies animales domésticos susceptibles a brucelosis presentes en los predios productores de leche.

En muchos países, la Brucelosis es una de las principales enfermedades en bovinos y caprinos y es además muy importante en el hombre como zoonosis. Además, los abortos epizooticos en vacas, cerdas y cabras son para los ganaderos de una gran importancia económica a nivel mundial. En todas las zoonosis los animales juegan un papel fundamental como reservorios y fuentes de infección para la especie humana. En el caso de la brucelosis, en el ambiente doméstico la transmisión al hombre se produce fundamentalmente por ingestión de leche y productos derivados, pero, hay otras prácticas productivas que pueden dar lugar a accidentes, como la coexistencia en un mismo sistema agropecuario de cerdos y perros que pueden consumir suero proveniente de la leche destinada a la cuajada, placentas o fetos abortados o los equinos que acompañan en sus faenas la actividad ganadera. Igualmente, es posible la transmisión y susceptibilidad de otras especies como la bubalina, ovina y caprina que en muchos casos comparten potreros, corrales, comederos, bebederos y saladeros con el ganado bovino. Además de los ganados y trabajadores de esta actividad, se observaron en los predios productores de leche en el departamento del Huila, las siguientes especies animales susceptibles a Brucelosis: búfalos, caninos, caprinos, équidos, ovinos y porcinos. La especie animal que más se presentó fue la canina que se encontró en el 83% de los predios con poblaciones que oscilan entre 1 y 15 animales. Posteriormente, los équidos que se encontraron en el 71% de los predios con poblaciones que oscilan entre 1 y 46 animales. Después, aparecen los porcinos con participación en el 32% de las fincas lecheras y poblaciones que oscilan entre 1 y 80 animales. Le siguen los ovinos que se encuentran en el 10% de los predios con poblaciones entre 1 y 62 ejemplares. Los caprinos se observan en el 5% de los predios con poblaciones oscilantes entre 1 y 40 animales y finalmente los búfalos entre 2 y 40 animales. En el caso de las personas que habitan los predios productores de leche se observó que en el 90% de los mismos, las personas habitan en el mismo predio quedando un 10% que no viven en ese lugar y se desplazan diariamente a realizar las actividades respectivas desde lugares cercanos. En los predios en que habitan personas su población oscila entre 1 y 15 personas por predio. Ver tabla 4.

Tabla 5. Personas y animales domésticos susceptibles a brucelosis presentes en los predios productores de leche.

ESPECIE	% PRESENTACION	POBLACION
BUFALOS	1	2 a 40
CANINOS	83	1 a 15
CAPRINOS	5	1 a 40
EQUIDOS	71	1 a 46
OVINOS	10	1 a 62
PORCINOS	32	1 a 80
PERSONAS	90	1 a 15

Vacunación contra la brucelosis

Tabla 6. Características Relacionadas con la vacunación en los predios productores de leche en el departamento del Huila.

DETALLE		Porcentaje
VACUNA	SI	94,0%
	NO	6,0%
VACUNA UTILIZADA	CEPA 19	99,8%
	RB 51	0,2%
VACUNACION DE ANIMALES ADULTOS	SI	1,2%
	NO	98,8%
MARCA	SI	13,4%
	NO	86,6%

Una de las medidas para el control de la brucelosis bovina en Colombia es la vacunación utilizando la cepa 19 o la cepa RB 51 oficialmente aceptadas, en terneras de 3-8 meses de edad e incluso la cepa RB 51 permite la vacunación de animales adultos; sin embargo, el empleo debe ser muy cuidadoso y esta restringido debido a que, en el caso de la cepa 19, puede producir abortos y/o títulos de anticuerpos serológicos permanentes al ganado adulto. La vacunación oficialmente es realizada gratuitamente con cepa 19, visitando los predios en cada uno de los ciclos de vacunación contra la fiebre aftosa donde se practica un método de vacunación clásico, que consiste en inyectar en el animal joven bacterias vivas, pero con virulencia atenuada. La vacuna que se utiliza y comercializa de forma masiva en el terreno es la cepa 19, que consigue garantizar una protección cercana al 85% de los casos. Pero, esta vacunación presenta dos inconvenientes serios. Por un lado, la cepa 19 conserva una cierta virulencia: que no permite su utilización en las hembras preñadas y representa un riesgo potencial para el hombre. Por otro lado, la protección adquirida lleva a la síntesis de anticuerpos que son precisamente los que detectan las pruebas de diagnóstico, dificultando poder distinguir entre un animal vacunado y uno infectado. Ver tabla 5.

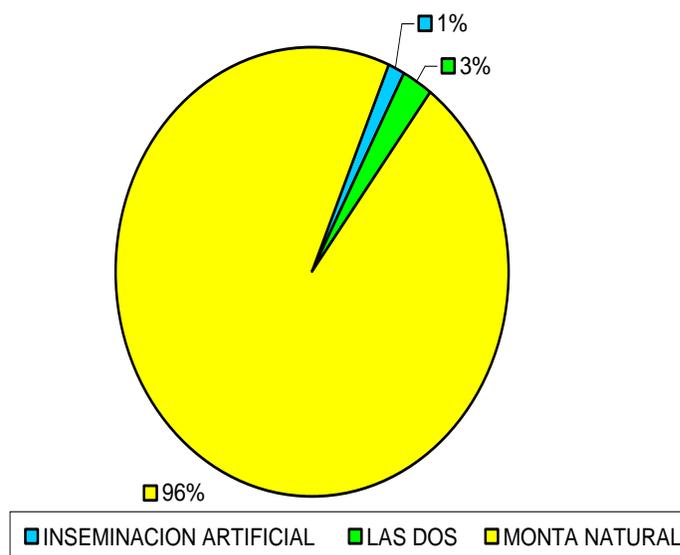
De los predios productores de leche en el departamento del Huila, el 94% vacunan contra brucelosis bovina. De los que vacunan, el 99.8% utilizan la vacuna con base en Cepa 19 mientras que sólo el 1% utiliza la vacuna con base en la cepa RB 51. Esto debido a que la vacunación oficialmente se realiza en forma gratuita con la cepa 19 mientras que la vacunación con la cepa RB 51 a pesar de sus bondades, el ganadero no asume su costo.

Vale la pena resaltar que el 98.8% no ha vacunado animales adultos mientras que el 1.2% si lo ha hecho. Por otro lado, el 86.6% de las terneras vacunadas no son marcadas conforme a la norma oficial, por lo que el control de la enfermedad se hace mucho mas dispendioso para las autoridades sanitarias y en un futuro se pueden presentar inconvenientes por este desconocimiento normativo.

Sistema de reproducción utilizado por los ganaderos productores de leche en el departamento del Huila.

La monta natural es el sistema reproductivo utilizado por el 96.1% de los predios productores de leche dadas sus características de baja tecnificación. Por otro lado, el sistema combinado de monta natural e inseminación artificial es utilizado en el 3.9% de los predios, mientras que exclusivamente la inseminación artificial se utiliza en el 1.4% de los predios. Ver figura 5.

Figura 5. Sistemas de producción utilizados en los predios productores de leche en el Departamento del Huila



Síntomas compatibles con la presentación de Brucelosis Bovina observados en los predios lecheros

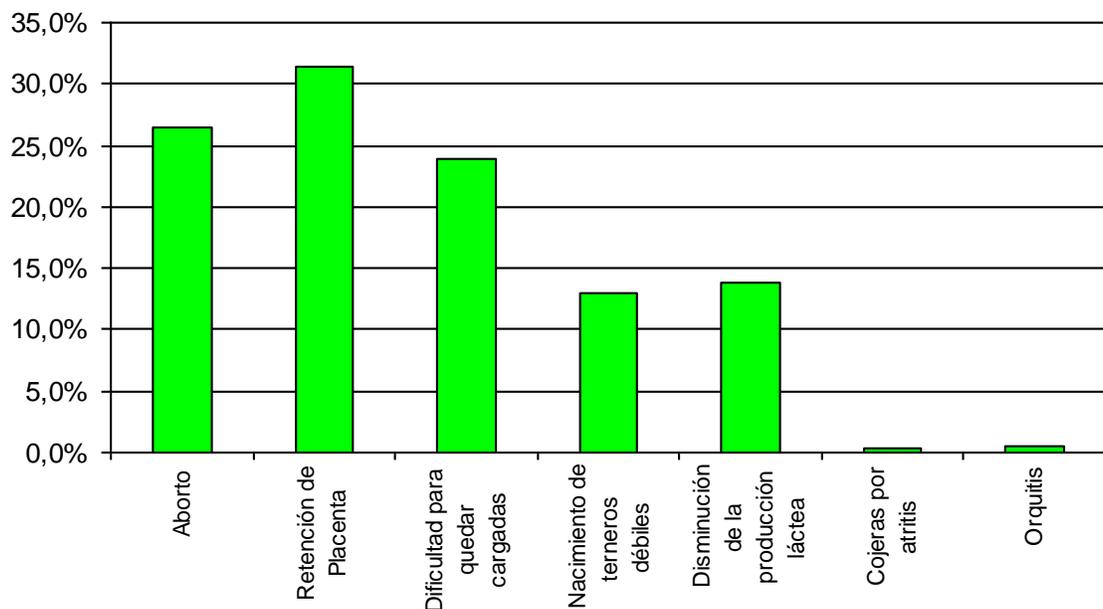
Los trastornos de tipo reproductivo como el aborto, nacimiento de crías muertas, crías que se mueren en pocas horas (12-24 horas) de nacidas, infertilidad, retenciones placentarias, reabsorciones fetales o muerte embrionaria son de carácter importante en las explotaciones pecuarias. La brucelosis bovina se caracteriza por causar aborto y frecuentemente en el último tercio de gestación. Sin embargo la presencia de los problemas reproductivos en el departamento del Huila, es multifactorial y son varias las enfermedades que están asociadas a los trastornos de la reproducción. La presencia de trastornos reproductivos está ampliamente distribuida y es necesario mejorar ostensiblemente las condiciones de manejo y sanitarias donde se priorice su prevención y control, ya que están causando pérdidas considerables en la ganadería. El síntoma compatible con Brucelosis Bovina que más se reportó en los predios productores de leche fue la retención de placenta la cual se presentó en el último año en el 31.5% de los predios. El aborto se reportó en el 26.8% de los predios. Posteriormente, se reportó la dificultad para quedar

cargadas con el 23.9%, la disminución de la producción lechera con el 13.8%, el nacimiento de terneros débiles con el 12.8%. En los toros las cojeras por artritis y las orquitis se reportan en el 0.4% de los predios. Ver figura 6.

La presencia del 26.8% de predios donde se presentaron abortos indica la presentación de graves pérdidas económicas en los mismos, ya que no solo se está perdiendo el futuro ternero sino también la leche que se deja de producir por cuanto, como se mencionó anteriormente, el ternero es necesario para mantener la lactancia, además, el costo del tratamiento y los cuidados instaurados para recuperar el animal y el tiempo improductivo en el cual este permanece.

Si se tiene en cuenta que la brucelosis puede presentar formas subclínicas que pueden pasar inadvertidas por el ganadero que adolezca de las mínimas condiciones tecnológicas y registros que le permitan analizar esta situación, el problema muy posiblemente está causando grandes pérdidas sin ser notado en la finca pero, con un enorme significado en salud pública y generando contaminación con la bacteria que favorecen su diseminación y transmisión a otros animales o al hombre.

Figura 6. Síntomas compatibles con la presentación de Brucelosis Bovina observados en los predios lecheros



Envío de muestras al laboratorio y descarte de animales positivos

El examen por laboratorio es la única forma de conocer realmente la presencia de la Brucelosis Bovina. En cuanto al envío de muestras por esta enfermedad sólo el 5% de los predios han enviado alguna vez muestras al laboratorio para ratificar o

descartar la enfermedad. En cuanto a si el ganadero descarta animales positivos a Brucelosis Bovina sólo el 9.1% lo hace mientras que el 90.9% no los descarta. Ver tabla 6.

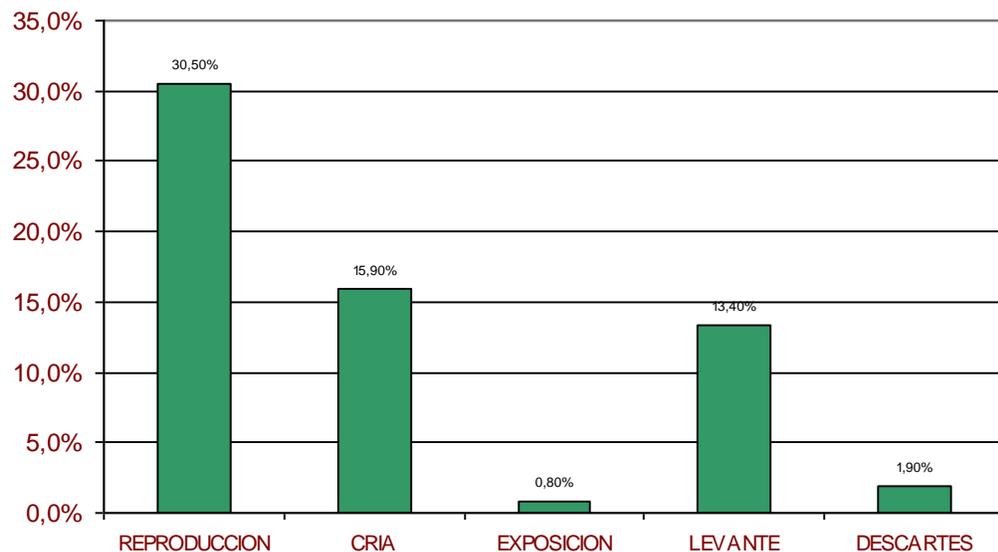
Tabla 7. Antecedentes de brucelosis y decisión del ganadero.

ENVIO MUESTRAS A LABORATORIO POR BRUCELOSIS	Porcentaje	DESCARTE DE ANIMALES POSITIVOS A BRUCELOSIS	Porcentaje
SI	5,0%	SI	9,1%
NO	95,0%	NO	90,9%

Movilización de animales a los predios productores de leche del departamento del Huila.

La movilización de animales es uno de los aspectos más importantes para tener en cuenta en los análisis de riesgo de presentación de una enfermedad. En términos generales el ingreso de animales a los predios productores de leche es poco. La frecuencia de ingreso de animales a los predios tiene como finalidad la reproducción por lo cual el 30.5% llevan reproductores especialmente machos a sus predios. Para cría ingresan animales el 15.9% de los predios, para levante el 13.4%, el ingreso de animales de exposiciones sólo se observa en el 0.8% y el ingreso de descarte de otras fincas sólo se observó en el 1.9%. Ver figura 7.

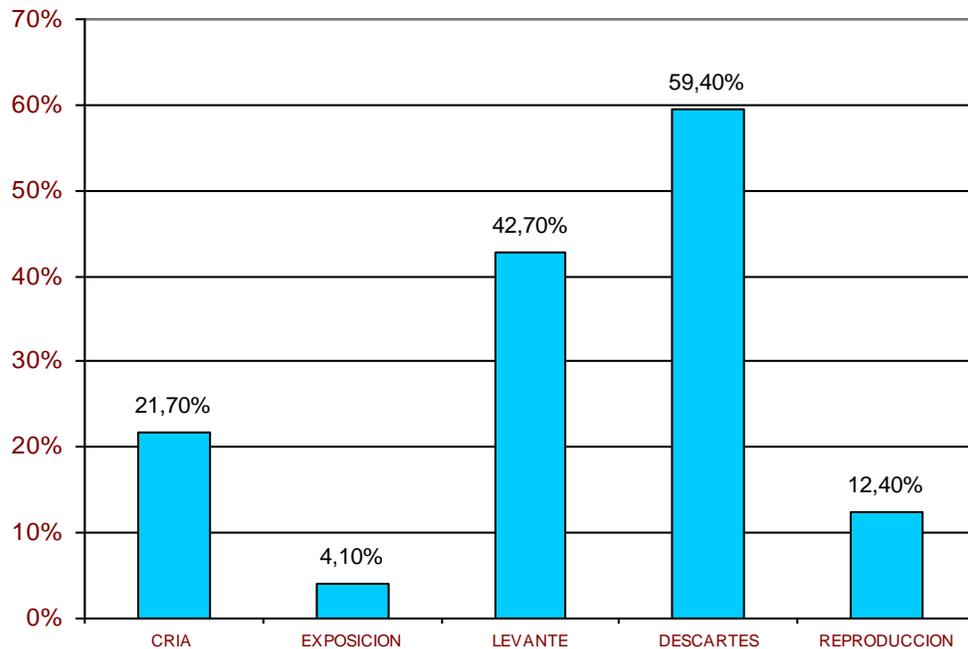
Figura 7. Origen y objeto del ingreso de bovinos al predio productor de leche.



En cuanto al egreso de animales de los predios que producen leche el mayor porcentaje se observa por el descarte de animales en el último año lo cual lo realizó el 59.4%, la venta de destetos para el levante que lo realizó el 42.7% de

los predios, la venta o movilización de excedentes para cría del 21.7%, la movilización con destino a reproducción en otros predios realizada por el 12.4% y la participación en exposiciones, exhibiciones o concursos lecheros realizada por el 4.1% de los predios. Ver figura 8.

Figura 8. Origen y objeto del egreso de bovinos al predio productor de leche.



Resultado de la prueba de Elisa Indirecta

Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Inmunología del ICA en Bogotá. Los resultados obtenidos mediante un programa de computación se cálculo a partir de las leches en unidades de densidad óptica determinándose que la prevalencia de la brucelosis bovina utilizando la prueba de Elisa Indirecta en leche en hatos productores de leche en el departamento del Huila es del 7.8%,

$$\text{Predios Positivos} / \text{Total de la Muestra} * 100$$

$$40 / 516 * 100 = 7.8$$

La cual al ajustarse con base en la fórmula $PA = (p + E - 1) / (S + E - 1)$

p = Prevalencia observada

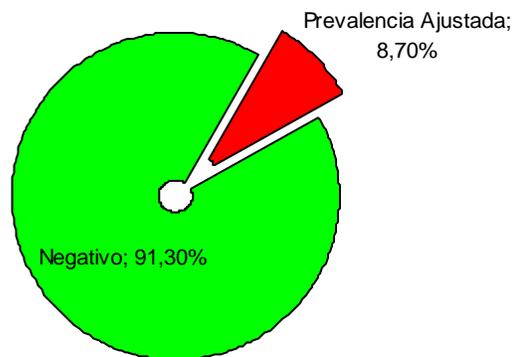
E = Especificidad de la prueba ELISA utilizada

S = Sensibilidad

$$PA = \frac{7.8 + (97.6 - 1)}{92.1 + (97.6 - 1)} = \frac{7.77}{0.89} = 8.7$$

Se obtiene una prevalencia ajustada de 8,7%, por lo cual se infiere que puedan existir aproximadamente 463 predios productores de leche afectados por la enfermedad con las consecuencias y riesgos que esta situación trae hacia la salud humana y animal. Ver figura 9.

Figura 9. Prevalencia ajustada de brucelosis bovina mediante la prueba de ELISA Indirecta en leche en predios del Departamento del Huila.



La frecuencia de porcentajes de positividad del promedio de cada muestra con respecto al promedio del control positivo de referencia el cual definió el estatus de la muestra en función del punto de corte del 20%. En la población el porcentaje de positividad a la prueba de ELISA presento una media de 8.8889, con un valor mínimo de 2,000 y un máximo de 107 con una moda de 4,000 y una mediana de 5,0000. Mientras tanto, en los predios positivos la media fue de 44,000 con un valor máximo de 107,0000 y una moda de 28,0000 y una mediana de 40,5000.

Los predios con resultado positivo se presentaron en 23 municipios de los 37 que posee el departamento del Huila y que fueron incluidos en la muestra. Por municipios, la mayor frecuencia se dio en Palermo con 5 predios positivos; seguido de Aipe y Pitalito con 4, Baraya, Gigante, La Plata y Neiva con 2; Acevedo, Campoalegre, Colombia, Elías, Guadalupe, Palestina, Saladoblanco, Tarqui, Tello, Tesalia, Timana y Yaguará con un predio positivo; en el resto de los municipios no se observaron predios con resultado positivo. Sin embargo, la mayor positividad de acuerdo con el número de muestras aportadas se dio en el municipio de Elías en el cual una de las dos muestras analizadas arrojó resultado positivo. Acevedo y Palestina con el 33% de muestras positivas; Rivera y Saladoblanco con el 16.7% de muestras positivas; Suaza con el 15.4%; Timana y Santamaría con el 14.3%; Palermo y Villavieja con el 13.3%; Aipe, Pitalito y Guadalupe con el 12.5%; la Plata con el 11% y Baraya con el 10%. El resto de

municipios con menos del 10% o sin predios positivos. En términos generales se observó una mayor frecuencia en los municipios anexos a los grandes centros poblados o de consumo como es el caso de Palermo, Aipe, Rivera, Campoalegre, La Plata, Pitalito, Gigante y Neiva, sin embargo, vale la pena resaltar que la mayor positividad se presentó en municipios más alejados de los grandes centros poblados como es el caso de Elías, Acevedo, Palestina y Saladoblanco, lo que posiblemente se explica por las mejores condiciones tecnológicas que se presentan en estos sectores, indicando también, que hay áreas o subregiones del departamento del Huila con difíciles condiciones en las cuales la enfermedad se presenta con mayor prevalencia.

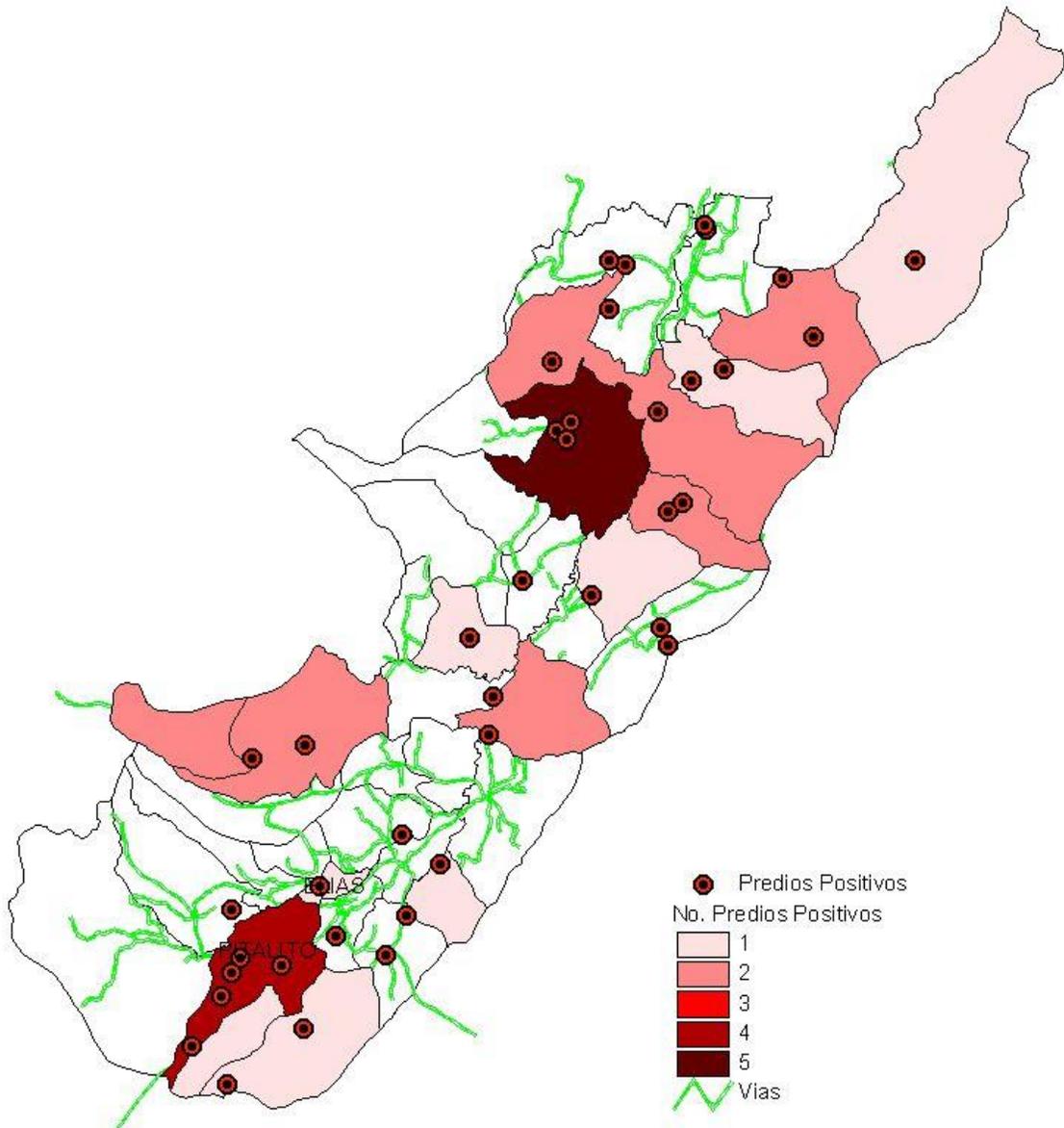
En total, en los predios positivos se ordeñaron 711 vacas y aunque el promedio de vacas por ordeño fue de 18 se observa que lo más frecuente es encontrar predios que solo tengan 10 vacas en ordeño con una mediana de 13, lo que indica que los predios más afectados son los pequeños (con una moda de 37 bovinos en total) por la baja tecnología aplicada a su sistema de producción y por consiguiente padecen deficientes condiciones de bioseguridad en los mismos.

La producción láctea promedio de los predios con resultado positivo es de 4,27 litros pero lo más frecuente fue encontrar una producción de 3,75 litros. Si se tiene en cuenta que la producción total de leche en la muestra fue de 26.617 litros diarios de los cuales 3.520 litros tienen resultado positivo se puede afirmar que el 13,22% de producción láctea se encuentra con resultado positivo a la brucelosis bovina lo cual permite inferir que hipotéticamente 36.312 litros de leche con resultado positivo se encuentra a disposición del mercado. El destino de la producción láctea en los predios con resultado positivo fue del 60% para venta local especialmente mediante la modalidad de jarreo, el 22% se destinó a la venta industrial, el 10% para las queseras y el 7,5% para el consumo familiar.

Con el fin de tratar de entender la situación epidemiológica e interpretar la información se realizó un análisis estadístico de riesgo de presentar una mayor prevalencia de la brucelosis dentro y entre los predios productores de leche y se encontró que aunque se vislumbra una ligera tendencia a tener una mayor prevalencia de positividad en los predios en los cuales se reportan abortos (OR 1.22 IC 0,56 – 2,65) dificultad para quedar cargadas (OR 1.26 IC 0,56 – 2,81), retención de placenta (OR 1.19 IC 0,58 – 2,47), disminución en la producción láctea (OR 1.96 IC 0,59 – 6,56) y el cuadro sintomático reproductivo (OR 1,29 IC 0,68 – 2,48) no son estadísticamente significativas precisándose un mayor tamaño de la muestra, no incluida en el presente estudio, en consideración a la multicausalidad de estos síntomas y a la gran manifestación subclínica y asintomática de la Brucelosis, lo que aunado a la falta de registros y bajas condiciones tecnológicas de los mencionados predios no permiten un mejor análisis de la situación.

Distribución geográfica de los predios

Para la ubicación de los predios positivos se utilizó el software ArcView utilizando las coordenadas de cada predio positivo se determinó la siguiente distribución geográfica de los predios Positivos. Ver mapa.



5. DISCUSION

La información sobre la presencia de brucelosis bovina en predios productores de leche del departamento del Huila es escasa y se limita a la disponible por el ICA en los diferentes análisis realizados para los programas de Hatos Libres de Brucelosis, vigilancia epidemiológica, control de movilización e interés particular de algunos veterinarios y ganaderos por conocer la etiología de los problemas reproductivos del hato. El departamento del Huila se considera como de baja prevalencia al considerar solo la información del Centro de Diagnóstico veterinario.

Si bien es el primer estudio de este tipo que se realiza a nivel departamental, resulta muy importante conocer que la prevalencia observada de la brucelosis bovina obtenida en este estudio del 7.8% (intervalo de confianza 95% entre 5.7% y 10.5%) en comparación con la estimada por la prevalencia de periodo 2002 - 2005 reportada en el Centro de Diagnostico del 7,81% es similar pero al ser ajustada da un valor de 8,7% lo que representa un cambio para la toma de decisiones con respecto a la las políticas de control o erradicación de la enfermedad porque la categorización de baja prevalencia hasta ahora determinada por el ICA con la información reportada por el Centro de Diagnóstico para el departamento del Huila es diferente.

De acuerdo con esta prevalencia se puede estimar hipotéticamente que existen cerca de 463 predios que producen leche contaminada por brucela en el departamento del Huila por lo cual las pérdidas económicas y el riesgo sanitario que se corre por la población humana es bastante considerable. Se requiere pues la intervención urgente de las autoridades de salud publica con el fin de prevenir su difusión a la población Humana.

Por otro lado la utilización del método inmunoenzimatico indirecto en leche para la detección de predios infectados con brucela es de gran importancia para el determinar la prevalencia en predios productores de leche y permitió la detección de predios afectados por la enfermedad para posteriormente incluirlos en su saneamiento con miras a lograr hatos libres y en un futuro lograr la erradicación de la enfermedad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se determino la prevalencia ajustada de la brucelosis bovina en hatos productores de leche en el departamento del Huila utilizando la prueba de Elisa Indirecta en leche en el 8,7%. Con esta prevalencia se concluye que existe una presencia considerable de hatos afectados por la enfermedad que ameritan ser saneados paulatinamente y que la población humana corre un gran riesgo debido a las características especiales del sistema productivo y el gran volumen de distribución de leche y sus derivados sin un procesamiento que elimine la brucela. El departamento del Huila debe hacer un esfuerzo grande para disminuir esta prevalencia y mejorar las condiciones productivas y sanitarias de su hato lechero.

La realización de este tipo de estudio y con el tamaño de muestra utilizado no permitió medir el riesgo de obtener prevalencias de brucelosis mayores en determinados grupos de la población o analizar en profundidad posibles factores asociados con la epidemiología de la enfermedad reportadas en la literatura científica.

Las enfermedades en los predios productores de leche hacen ineficiente e improductiva la actividad lechera. Las enfermedades que se presentan en una forma subclínica son mas difíciles de detectar y por consiguiente causan considerables perdidas a los productores sin que estos lo lleguen a percibir a tiempo o lo subestimen. Es necesario enfocar la estrategia de control por ser menos costoso y más efectivo en programas preventivos que involucren todo el sistema productivo pero especialmente a los productores.

Las condiciones tecnológicas de los predios productores de leche en el departamento del Huila en general son deficientes y los índices productivos actuales no permiten ser competitivos tanto en calidad como en cantidad pero representan importantes ingresos a los ganaderos en su mayoría pequeños que obtienen considerables recursos de esta actividad.

BIBLIOGRAFÍA.

ACHA PN, SZYFRES B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Washington DC. Organización Panamericana de la salud, 1986.

BASCO DE D'ONOFRIO M, CRUZ M.L, WILDE D.R. Prevalencia de la brucelosis bovina en la cuenca lechera de la provincia de Tucumán 2001.

BLOOD, D.C.; HENDERSON O.M. Medicina Veterinaria. México DF 1986.

COMITÉ DE enfermedades exóticas de la asociación de Sanidad Animal de los Estados Unidos. Enfermedades exóticas de los animales. México DF. 1986.

CONCHA BASCUÑAN, C. Consideraciones sobre la salud del rebaño lechero de Chile. TECNO VET: Año 7 No 1, marzo 2001.

GAXIOLA C. S. M., BARAJAS C. R., BORBOLLA I. J. E., OBREGON, J. F., CONTRERAS, .G., QUINTERO O. I., Diagnostico De Brucelosis Bovina Y Caprina En El Estado De Sinaloa, México Escuela de M.V.Z. de la U. A. de Sinaloa. 1996.

LÓPEZ J; A. BEST A; C. MORALES C. Diagnóstico de brucelosis bovina en leche por el Ring Test y ELISA en lecherías de la provincia de Ñuble (VIII Región) Arch. Med. Vet. v.30 n.1 Valdivia 1998.

LWANGA S.K. LEMESHOW S. Determinación del tamaño de las muestras en los estudios sanitarios. Manual practico. OMS, Ginebra 1991.

OIE. Código sanitario para los animales terrestres. Anexo 3.1.1 2004.

PARRA E. Situación de la Brucelosis Bovina en Colombia, tendencias y perspectivas. 2002. (fotocopia).

REAL ACADEMIA de ciencias veterinarias de España ¿nuevas zoonosis del siglo XXI? Conferencia pronunciada por: Profa. Dra. M^a Ángeles Calvo Torras. Fecha: 09-06-2004

REVISTA DE INVESTIGACIÓN EUROPEA. Brucelosis: vieja amenaza, nuevas respuestas No. 39 - Noviembre 2003

RIVERA, D.Y. Rueda O.E., Calderón C.P., Mariño J O.C., Gall D. Nielsen K. Evaluación comparativa del método Inmunoenzimatico indirecto en leche para la Detección de bovinos infectados con *Brucella abortus*, en hatos del departamento de Cundinamarca, Colombia. *Rev. Sci. Tech. OIE*, 2003, 22 (3), 1065-1075.

SÁNCHEZ, R.; HERRERA, A. Los estudios transversales. Lectura especialización de epidemiología USCO. 2005.

SENASA, resolución numero 79. Buenos Aires, 26 de junio de 2003.

LÓPEZ M A, MIGRANAS O R, PÉREZ M A, MAGOS C, SALVATIERRA I B, TAPIA COYNER R, VALDESPINO J L, SEPÚLVEDA J. seroepidemiología de la brucelosis en México. *Salud Pública De México* Marzo-Abril De 1992, Vol.34, No.2

VANZINI V. TORIONI de Echaide S. Eficacia de una prueba ELISA en muestras de leche para la vigilancia epidemiológica de la brucelosis bovina, INTA Rafaela, Argentina.

SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MINERO DEL HUILA.
Anuario Estadístico Agropecuario del departamento del Huila 2004

ANEXOS

Anexo A. Estadísticas básicas. Medias.

Distribución de vacas en ordeño

Media	Varianza	Desviación Típica	Mínimo	25%	Mediana	75%	Máximo	Moda
16,2339	274,1249	16,5567	1	6	10	21	138	6

Producción por vaca

Media	Varianza	Desviación Típica	Mínimo	25%	Mediana	75%	Máximo	Moda
3.9759	2.4541	1.5666	1	3	3.75	4.87	12	3

Producción diaria por predio

Total	Media	Varianza	Desviación Típica	Mínimo	25%	Mediana	75%	Máximo	Moda
26.616,9200	56.0356	6341.4344	79.6331	2.25	18.75	35	70	1200	30

Personas y animales domésticos susceptibles a brucelosis presentes en los predios productores de leche.

Especie	Total	Media	Varianza	Desviación Típica	Mínimo	25%	Mediana	75%	Máximo	Moda
BUFALOS	49	0,0951	3,168	1,7799	0	0	0	0	40	0
CANINOS	1153	2,2388	3,1121	1,7641	0	1	2	3	15	2
CAPRINOS	225	0,4369	10,1142	3,1803	0	0	0	0	40	0
OVINOS	622	1,2078	30,8303	5,5525	0	0	0	0	62	0
EQUINOS	1524	2,9592	22,545	4,7482	0	0	2	4	46	0
PORCINOS	986	1,9146	50,0627	7,0755	0	0	0	1	80	0
HUMANOS	2103	4,0835	5,4619	2,3371	0	3	4	5	15	5

Categorías etáreas de los predios productores de leche

Especie	Total	Media	Varianza	Desviación Típica	Mínimo	25%	Mediana	75%	Máximo	Moda
Hembras < 1 Año	5191	10,0796	126,6259	11,2528	1	3	7	12	80	4
Hembras 1 - 2 Años	4000	7,767	178,6265	13,3651	1	0	3	10	120	0
Hembras 2 - 3 Años	3992	7,7515	159,3467	12,6233	0	0	3	10	81	0
Hembras > 3 Años	13625	26,4563	870,1552	29,4984	2	9	16	32	206	10
Machos < 1 Año	3555	6,9029	64,224	8,014	1	2	5	10	60	0
Machos 1 - 2 Años	1593	3,0932	61,7501	7,8581	0	0	0	3	90	0
Machos 2 - 3 Años	929	1,8039	35,0334	5,9189	0	0	0	1	70	0
Machos > 3 Años	973	1,8893	22,013	4,6918	0	1	1	2	75	1

Resultados prueba Elisa Indirecta

MEDIA	VARIANZA	Desviación Típica	Mínimo	25%	Mediana	75%	Máximo	Moda
8,8889	144,9193	12,0382	2	4	5	8	107	4

Anexo B. Distribución de resultados de la prueba de ELISA Indirecta en leche.

Distribución de la frecuencia de positividad a Elisa Indirecta en predios productores de leche en el departamento del Huila.

ELISA (PP.)	Frecuencia	Porcentaje	ELISA (PP.)	Frecuencia	Porcentaje
2	1	0,2%	28	3	0,6%
3	56	10,9%	31	1	0,2%
4	134	26,1%	32	1	0,2%
5	92	17,9%	33	2	0,4%
6	64	12,5%	34	1	0,2%
7	35	6,8%	38	1	0,2%
8	19	3,7%	40	1	0,2%
9	14	2,7%	41	1	0,2%
10	14	2,7%	44	1	0,2%
11	10	1,9%	46	1	0,2%
12	14	2,7%	47	1	0,2%
13	3	0,6%	51	2	0,4%
14	3	0,6%	52	1	0,2%
15	6	1,2%	53	1	0,2%
16	3	0,6%	54	2	0,4%
17	1	0,2%	55	1	0,2%
18	3	0,6%	61	2	0,4%
19	1	0,2%	66	2	0,4%
20	2	0,4%	69	1	0,2%
21	2	0,4%	70	1	0,2%
22	1	0,2%	80	1	0,2%
23	2	0,4%	84	1	0,2%
24	2	0,4%	107	1	0,2%
25	1	0,2%	TOTAL	513	100,0%

Anexo C. Equipo de geoposicionamiento utilizado.



EQUIPOS DE GEOPOSICIONAMIENTO SATELITAL * ETREX CAMO

INCLUYE

- * Hasta 12 canales o 12 satélites para ubicación de coordenadas geográficas
- * 500 puntos tipo Way points para generación de una ruta de control o captura de datos
- * Ideal para trabajos de campo, en ciudades o labores de Ingeniería
- * Con cobertura de Camuflado para operaciones de Pesca y Caza
- * Incluye calculadora para determinar días y horas optimas en el deporte de Caza y Pesca
- * Precisión hasta de 8 metros en lecturas continuas de mínimo 3 minutos con 60 dígitos y de 10 mtrs en promedio para lecturas de 1 minuto por punto.
- * 22 Horas de trabajo continuo con baterías AA
- * Manual de Usuario
- * Correa de Mano
- * Quick reference Guide



Anexo D. Porcentaje de positividad por municipios.

MUNICIPIO	POSITIVO	NEGATIVO	TOTAL	PORCENTAJE
ACEVEDO	1	2	3	33,3%
AGRADO	0	11	11	0,0%
AIPE	4	27	31	12,9%
ALGECIRAS	0	16	16	0,0%
ALTAMIRA	0	7	7	0,0%
BARAYA	2	18	20	10,0%
CAMPOALEGRE	1	21	22	4,5%
COLOMBIA	1	19	20	5,0%
ELIAS	1	1	2	50,0%
GARZON	0	20	20	0,0%
GIGANTE	2	25	27	7,4%
GUADALUPE	1	7	8	12,5%
HOBO	0	9	9	0,0%
IQUIRA	0	10	10	0,0%
LA ARGENTINA	0	5	5	0,0%
LA PLATA	2	15	17	11,8%
NATAGA	0	5	5	0,0%
NEIVA	2	34	36	5,6%
OPORAPA	0	3	3	0,0%
PAICOL	0	19	19	0,0%
PALERMO	5	32	37	13,5%
PALESTINA	1	2	3	33,3%
PITAL	0	5	5	0,0%
PITALITO	4	28	32	12,5%
RIVERA	2	10	12	16,7%
SALADOBLANCO	1	5	6	16,7%
SAN AGUSTIN	0	4	4	0,0%
SAN JOSE DE ISNOS	0	7	7	0,0%
SANTA MARIA	1	6	7	14,3%
SUAZA	2	11	13	15,4%
TARQUI	1	18	19	5,3%
TELLO	1	16	17	5,9%
TERUEL	0	5	5	0,0%
TESALIA	1	16	15	6,7%
TIMANA	1	6	7	14,3%
VILLAVIEJA	2	13	15	13,3%
YAGUARA	1	13	14	7,1%
TOTAL	40	476		7,9%

Anexo E. Parámetros basados en OR para Síntomas reproductivos.

SINTOMA	SI		NO		ODDS RATIO	95% Intervalo de Confianza	
	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO	NEGATIVO		L. INFERIOR	L. SUPERIOR
ABORTO	9	126	30	343	1,2245	0,5656	2,6509 (T)
COJERAS POR INFLAMACION DE ARTICULACIONES	0	2	39	467	Sin definir	Sin definir	Sin definir (T)
DIFICULTAD PARA QUEDAR CARGADAS	8	115	31	354	1,2588	0,5627	2,8162 (T)
MERMA EN LA PRODUCCION LACTEA	3	66	36	403	1,9653	0,5883	6,5657 (T)
NACIMIENTO DE TERNEROS DEBILES	9	56	30	413	0,452	0,204	1,0014 (T)
ORQUITIS	0	2	39	467	Sin definir	Sin definir	Sin definir (T)
RETENCION DE LA PLACENTA	11	150	28	319	1,1969	0,5803	2,4687 (T)
CUADRO SINTOMATICO REPRODUCTIVO	21	280	19	195	1,2991	0,6803	2,4810 (T)

Anexo F. Parámetros basados en OR para Sistema de producción.

SISTEMA DE PRODUCCION:				
RESULTADO	CEBA	COMPLETO	CRIA	TOTAL
NEGATIVO	6	157	306	469
% Fila	1,3	33,5	65,2	100
% Columna	85,7	92,9	91,9	92,1
POSITIVO	1	12	27	40
% Fila	2,5	30	67,5	100
% Columna	14,3	7,1	8,1	7,9
TOTAL	7	169	333	509
% Fila	1,4	33,2	65,4	100
% Columna	100	100	100	100
Análisis de tabla simple				
Chi cuadrado	gl	Probabilidad		
0,5621	2	0,755		

SISTEMA REPRODUCTIVO UTILIZADO				
RESULTADO	INSEMINACION ARTIFICIAL	LAS DOS	MONTA NATURAL	TOTAL
NEGATIVO	7	9	452	468
% Fila	1,5	1,9	96,6	100
% Columna	100	69,2	92,8	92,3
POSITIVO	0	4	35	39
% Fila	0	10,3	89,7	100
% Columna	0	30,8	7,2	7,7
TOTAL	7	13	487	507
% Fila	1,4	2,6	96,1	100
% Columna	100	100	100	100
Análisis de tabla simple				
Chi cuadrado	gl	Probabilidad		
10,5086	2	0,0052		

Anexo G. Síntomas compatibles con la presentación de Brucelosis Bovina observados en los predios lecheros

SINTOMA		Frecuencia	Porcentaje
Aborto	SI	137	26,6%
	NO	379	77,1%
Retención de Placenta	SI	162	31,5%
	NO	354	68,5%
Dificultad para quedar cargadas	SI	123	23,9%
	NO	393	76,1%
Nacimiento de terneros débiles	SI	67	12,8%
	NO	449	87,2%
Disminución de la producción láctea	SI	71	13,8%
	NO	445	86,2%
Cojeras por artritis	SI	2	0,4%
	NO	514	99,6%
Orquitis	SI	3	0,4%
	NO	516	99,6%

Anexo H. Ingreso de animales de los predios que producen leche en el departamento del Huila

INGRESO	Porcentaje	INGRESO	Porcentaje	INGRESO	Porcentaje
REPRODUCCION		CRIA		EXPOSICION	
SI	30,5%	SI	15,9%	SI	0,8%
NO	69,5%	NO	84,1%	NO	99,2%
LEVANTE		DESCARTES			
SI	13,4%	SI	1,9%		
NO	86,6%	NO	98,1%		

Anexo I. Formulario de visita

PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN HATOS LECHEROS Y DE DOBLE PROPOSITO EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

FORMULARIO DE VISITA

Municipio	Código del predio
Nombre del predio	Coordenadas
Propietario:	

Sistema de producción	Cría	Ceba	Completo
Tipo de ordeño	Mecánico	Manual	Hora
Producción promedio por animal		Producción promedio por día	
Almacenamiento de la leche		Tanque frío	Cantinas
Destino de la leche	Consumo familiar	Venta local	Venta industrial
Lugar de industrialización (Municipio)			

Rebaño bovino existente				
Edad	< 1 año (365 d)	1 y 1 día - 2 años	2 y 1 día - 3 años	> 3 años y 1 día
Hembras				
Machos				
Total				

Otras especies susceptibles							
Especie	Ovinos	Caprinos	Porcinos	Equinos	Búfalos	Caninos	Humanos
Total							

Vacuna sus terneras entre los 4 y 9 meses de edad contra brucelosis			
Si	No	Ocasionalmente	¿Marca?
Vacuna utilizada	Cepa 19	RB 51	
Ha vacunado contra brucelosis animales adultos		Si	No

Sistema reproductivo utilizado		
Monta natural	Inseminación artificial	Las dos

Sus animales han presentado alguno(s) de los siguientes síntomas		
VACAS		
Aborto		
Retención de la placenta		
Merma en la producción láctea		
Dificultad para quedar cargadas		
Nacimiento de terneros débiles		

TOROS					
Orquitis					
Cojeras por inflamación de articulaciones					
Ha enviado muestras al laboratorio alguna vez para conocer la situación de su ganadería, respecto a brucelosis				Si	No
Si la respuesta es sí, cual ha sido el resultado					
Descarta animales positivos a brucelosis				Si	No
Moviliza animales de y hacia otras partes					
	Cría	Levante	Reproducción	Exposición	Descartes
INGRESO					
EGRESO					

Responsable del levantamiento de la información	
Nombre legible	Firma
Nombre legible del encuestado	Firma
Oficina ICA	
Fecha de diligenciamiento	

OSERVACIONES

REGISTRO FOTOGRAFICO



Foto 1. Elementos utilizados para la encuesta y toma de muestras



Foto 2. Preparación de los tubos con formalina al 37%



Foto 3. Toma de muestras a nivel de campo



Foto 4. Toma de muestras de las cantinas



Foto 5. Tipo de ganadería observado en la mayoría de los hatos lecheros



Foto 6. Sistema de ordeño



Foto 7. Explotación ganadera con cruces de ganado tipo leche



Foto 8. Explotación lechera en el área de influencia del desierto de la Tatacoa



Foto 9. Explotación lechera en el área de influencia del municipio de Yaguará