

**ANALISIS RETROSPECTIVO DE LA SEROPOSITIVIDAD A BRUCELOSIS  
BOVINA DIAGNOSTICADA EN EL CENTRO DE DIAGNOSTICO DEL  
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO DE PASTO MEDIANTE PRUEBA  
DE ROSA DE BENGALA, ENTRE LOS AÑOS 1996 – 2004, DETERMINANDO  
LA ASOCIACIÓN CON LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS Y LAS ZONAS  
GEOGRAFICAS COMO POSIBLES FACTORES DE RIESGO**

**ANDREA YAMILLE PANTOJA VILLOTA  
DANIEL FERNANDO RUIZ MOSQUERA**

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

**ANALISIS RETROSPECTIVO DE LA SEROPOSITIVIDAD A BRUCELOSIS BOVINA DIAGNOSTICADA EN EL CENTRO DE DIAGNOSTICO DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO DE PASTO MEDIANTE PRUEBA DE ROSA DE BENGALA, ENTRE LOS AÑOS 1996 – 2004, DETERMINANDO LA ASOCIACIÓN CON LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS Y LAS ZONAS GEOGRAFICAS COMO POSIBLES FACTORES DE RIESGO.**

**ANDREA YAMILLE PANTOJA VILLOTA  
DANIEL FERNANDO RUIZ MOSQUERA**

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

**Presidente  
JUAN BERNARDO SERRANO TRILLOS  
M.V.**

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

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

Artículo 1° del acuerdo N° 32 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

**MARIA CRISTINA CERON SOUZA**  
Jurado

---

**DARIO ALEJANDRO CEDEÑO QUEVEDO**  
Jurado

---

**JUAN BERNARDO SERRANO TRILLOS**  
Presidente

**San Juan de Pasto, Noviembre de 2005**

## **AGRADECIMIENTOS**

JUAN BERNARDO SERRANO TRILLOS. Médico Veterinario. Director Regional ICA

MARIA CRISTINA CERON SOUZA. Enfermera especializada en Epidemiología, Directora P. Salud. Facultad de ciencia de la Salud.

DARIO ALEJANDRO CEDEÑO QUEVEDO. Médico Veterinario, Docente Facultad de Ciencias Pecuarias.

LUIS ALFONSO SOLARTE. Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

ARSENIO HIDALGO. Decano Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Asesor estadístico.

El programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño.

Al Instituto Colombiano Agropecuario por la información brindada, por su colaboración y aporte en la ejecución de este proyecto.

A nuestros amigos Alejandra, Ángela, Wilson, Carlos y Julián por que gracias a que un día decidimos ser Veterinarios tuvimos la fortuna de conocerlos.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo:

Al verdadero Dios y verdadero hombre, que murió por nuestros pecados y resucitó para que creamos, “Jesús dijo: Has creído porque has visto. Dichosos los que creen sin haber visto.” (Ju 20, 29)

A mi madre por su dedicación y esfuerzo, por su sabiduría y constancia, por que siempre esta en todos los momentos brindándome su mano amiga y el consejo oportuno. A ella por ser el motivo que me impulsa cada día a continuar luchando por alcanzar mis metas. Gracias doy a Dios por tenerla a mi lado.

A mi padre por su comprensión e infinito amor, porque se que donde se encuentre siempre me lleva en su corazón.

A mi hermana Yinna con quien he compartido las risas y las lágrimas, por ser ella la persona a quien más amo en ésta vida. Con ella vuelvo a ser niña y me sorprendo de lo generoso que ha sido Dios con mi familia.

A mi familia por su apoyo incondicional.

**ANDREA YAMILLE PANTOJA VILLOTA**

## **DEDICATORIA**

Al único y sabio Dios, sea la gloria mediante Jesucristo para siempre Amén. (rom 16,27)

A mi amado Jesucristo, que es mi alegría, mi esperanza, mi fuerza y la roca de mi salvación.

Al Apóstol Álvaro Gámes y su familia, que han sido el instrumento de Dios para que sea formado en mi un corazón limpio y un espíritu recto ante el Dios todo poderoso.

A mis padres Álvaro y Myriam que con amor, esfuerzo y paciencia, han dirigido mi vida por caminos de victoria, quienes merecen amor, respeto y honra.

A mi hija Maria Camila, porque es mi amor y en ella puedo mirar el reflejo de la fidelidad de Dios

A mis hermanos con quienes he compartido mi vida, y de quienes he aprendido mucho. Ellos son una bendición de dios para mi vida.

A Yeni Cortés, de quien he aprendido muchas cosas importantes que han cambiado mi vida.

A mis demás familiares y amigos, quienes me han demostrado siempre su amor y respeto.

A mis profesores de la facultad y demás trabajadores de la universidad que colocaron mucho de su parte para que esta meta propuesta en mi vida sea alcanzada.

**DANIEL FERNANDO RUIZ MOSQUERA**

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCION	19
1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	20
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	21
3. OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GENERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	22
4. MARCO TEORICO	23
4.1 DEFINICION	23
4.2 HISTORIA	24
4.3 ETIOLOGIA	25
4.4 INMUNOLOGIA	27
4.5 CLASIFICACION	29
4.6 DISTRIBUCION GEOGRAFICA	29
4.7 TRASMISION Y DISPERSION	31
4.8 PATOGENIA	32
4.9 SIGNOS	33
4.10 DIAGNOSTICO	35
4.11 DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES	39
4.12 ZONOSIS	40
4.13 TRATAMIENTO	41

4.14 PROFILAXIS	41
5. DISEÑO METODOLOGICO	44
5.1 LOCALIZACION	44
5.2 POBLACION OBJETO Y MUESTRA	45
5.3 FORMULACION DE HIPOTESIS	45
5.4 VARIABLES A EVALUAR	45
5.5 METODOS	46
6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	49
6.1 PRESENTACION DE RESULTADOS	49
6.2 DISCUSION DE RESULTADOS	52
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
7.1 CONCLUSIONES	54
7.2 RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFIA	56
ANEXOS	59

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Clasificación del género Brucella	29
Tabla 2. Síntomas en Brucelosis Bovina	34
Tabla 3. Clasificación de las pruebas para el diagnóstico de Brucelosis	35
Tabla 4. Vacunas	43
Tabla 5. Registro ICA	45
Tabla 6. Distribución de los sistemas productivos en los Municipios de Nariño	47
Tabla 7. Seropositividad a Brucelosis Bovina en las zonas del Departamento de Nariño	49
Tabla 8. Seropositividad a Brucelosis Bovina en sistemas productivos del departamento de Nariño	51
Tabla 9. Regresión logística aplicada a zonas geográficas	52
Tabla 10. Regresión logística aplicada a sistemas productivos	52

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Morfología de la Brucella	26
Figura 2. Estructura de la envoltura bacteriana	26
Figura 3. Penetración bacteriana en la célula del huésped	27
Figura 4. Inmunidad mediada por células	28
Figura 5. Distribución Mundial de la Brucelosis	30
Figura 6. Nacimiento de terneros débiles	33
Figura 7. Orquitis	34
Figura 8. Montajes para cuatro pruebas de diagnóstico de Brucelosis	36
Figura 9. Clasificación de las etiologías causales de aborto bovina	37
Figura 10. Prueba en placa Rosa de Bengala	38
Figura 11. Geografía de Nariño	44
Figura 12. Seropositividad a Brucelosis Bovina en las zonas del Departamento de Nariño	49
Figura 13. Seropositividad a Brucelosis Bovina en sistemas productivos del Departamento de Nariño	51

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo A. Distribución de muestras por municipio	60
Anexo B. Zonas geográficas del departamento de Nariño	61
Anexo C. Fedegan: producción de leche Nariño	63
Anexo D. Fedegan: Predios y población bovina por sexo y categorías de edad	66
Anexo E. Relación Vaca/Cría, Novillo/vaca	67
Anexo F. Modelo de Regresión Logística aplicada a la zonas geográficas y sistemas productivos como factores de riesgo en la presencia de Brucelosis Bovina.	68

## GLOSARIO

**ABORTO:** expulsión prematura de los productos de la concepción en el útero, término de la gestación antes que el feto sea viable.

**ANTICUERPO:** sustancia producida en el organismo animal por la presencia de un antígeno, contra cuya acción reacciona específicamente.

**ANTIGENO:** sustancia que introducida en un organismo animal da lugar a reacciones de defensa tales como la formación de anticuerpos.

**BACTEREMIA:** presencia temporal de bacterias en sangre.

**BRUCELOSIS:** enfermedad infecciosa producida por bacterias del género *Brucella* y transmitida al hombre por los animales domésticos.

**CITOTOXICIDAD:** destrucción celular usado para describir la lisis celular por mecanismos inmunes.

**CORTISONA:** hormona corticoide reguladora del metabolismo de los hidratos de carbono. Entre sus diversas aplicaciones, y las de sus derivados, se cuenta el tratamiento de insuficiencias adrenales y estados alérgicos e inflamatorios.

**ENDOTOXINA:** toxina termo estable presente en la célula bacteriana, son complejos lipopolisacáridos que se producen en la pared celular.

**FAGOCITOS:** cada una de las células que se hallan en la sangre y en muchos tejidos animales capaces de apoderarse mediante la emisión de pseudópodos, de bacterias, cadáveres celulares y en general toda clase de partículas nocivas o inútiles para el organismo incluyéndolas en su citoplasma y digiriéndolas después.

**HIGROMA:** distensión generalmente de origen traumático de la vaina sinovial de un tendón.

**HOSPEDADOR:** animal o planta que alberga y proporciona sustento a otro organismo.

**INFERTILIDAD:** incapacidad de concebir y producir vástagos viables.

**INMUNOGLOBULINA:** clase especializada de proteínas del suero que pueden existir naturalmente en el suero, pero que se suelen producir tras la exposición a un número casi limitado de antígenos, también de llaman anticuerpos.

**INOCULACION:** Introducir en un organismo una sustancia que contiene los gérmenes de una enfermedad.

**LEUCOPENIA:** Número de leucocitos en la sangre inferior al normal.

**LIPOPROTEINA:** proteína conjugada cuyos componentes no proteínicos son lípidos.

**MORTINATO:** criatura que nace muerta.

**PORTADOR:** animal que hospeda un microorganismo patógeno en su cuerpo sin manifestar signos, actuando así como distribuidor de infección.

**RESERVORIO:** lugar o cavidad de almacenamiento. Portador pasivo de un organismo patógeno.

**ROSA DE BENGALA:** prueba serológica tamiz para el diagnóstico de Brucelosis.

**SEROTIPO:** tipo de microorganismos determinado por sus antígenos constituyentes, o subdivisión taxonómica basada en lo anterior.

**TRANSPLACENTARIA:** a través de la placenta.

**TROMBOCITOPENIA:** disminución del número de plaquetas en la sangre circulante.

**TROPISMO:** movimiento de orientación de un organismo sésil como respuesta a un estímulo.

**VASCULITIS:** la inflamación de un vaso.

**ZOONOSIS:** enfermedad o infección que se da en los animales y que es transmisible al hombre en condiciones naturales.

## RESUMEN

Este estudio se realizó con base en las muestras procesadas para el diagnóstico de Brucelosis Bovina, mediante la prueba Rosa de Bengala en el centro de diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) de Pasto, departamento de Nariño-Colombia, en el periodo comprendido entre Enero del año 1996 a Diciembre del 2004, donde el objetivo fue realizar un análisis retrospectivo de Brucelosis Bovina, determinando la distribución de la seropositividad en las zonas geográficas en que se divide el Departamento de Nariño, según información brindada por la oficina de Planeación de la Gobernación (Zona Centro, Zona Costa, Zona Occidente, Zona Norte, Zona Suroccidente, Zona Plan Patia y Zona Sur) y según el sistema productivo de donde provienen las muestras, establecidos con base en la producción láctea y la relación Vaca/Cría, Novillo/Vaca de cada municipio, información que maneja el Fondo Nacional del Ganado FEDEGAN. Esta fue tabulada en el programa Excel, en donde se consigno: procedencia, resultado de la prueba, tipo de producción, año en que fue tomada la muestra y zona geográfica. Los cálculos se realizaron mediante la utilización del paquete estadístico Statgraphics 5.0 para determinar la seropositividad de la enfermedad de las diferentes variables y utilizando el modelo de Regresión Logística que permite mirar factores de riesgo, intensidad de asociación entre las diferentes variables, donde la variable dependiente (variable dicotómica cualitativa) corresponde a la enfermedad y las variables independientes (variable cualitativa) a los sistemas de producción y zonas geográficas.

Se encontró que las zonas Sur y Occidente y el sistema de producción de leche comercial representan mayor riesgo en la presencia de la enfermedad, debido a que son de alta seropositividad. En cuanto a las zonas Plan Patía y Costa y el sistema productivo de economía campesina de carne representan un factor de protección con relación a la presencia de Brucelosis Bovina.

## ABSTRACT

This study was realized based on the processed patterns for the diagnostic of Brucellosis Bovina, through the proof Rosa de Bengala in the diagnostic center of Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) Pasto – Nariño (Colombia) in the period comprehended, of time between January 1996 to December 2004, in which the objective was to carry a retrospective analysis about Brucellosis Bovina determinating the distribution of zero positive in the geographic zones in which is divided the “department of Nariño” according witch information given by the Government’s Planning office (Center Zone, Coast Zone, West Zone, North Zone, South West Zone, “Plan Patía” Zone, South Zone) and according with the productive system which come the patterns they are determinates on base to the of milk production on the relation “Cow/Young, Young Bull/Cow”, of each region this information is managed by the “Fondo Nacional del Ganado FEDEGAN”. It was tabulated in the EXCEL’S program, in which was consigned: procedure pattern’s result, type of production, year in which was taken the pattern an geographic zone. The calculus were realized through the utilization stadistics pack Statgraphics 5.0 to determine the zero positive of the illness of the differents variables and using the model of “Regresión Logística” which lets to look risk’s factors, association intensity between different variables, in which the dependent ( variable “dicotomicand qualitativend ” ) correspond to the illness and independent variables (qualitative variable) to the productions system and geographic zones.

It’s finds that the south zone and west the system production of milk commercial represents the most risk in the preccens of the illness; because of their high zero positive in fact the “Plan Patía” and Cost areas and the system productive of economy in the camp of heat represents a fact of protection with relation ship at the presence of Brucellosis Bovina.

## INTRODUCCION

El departamento de Nariño cuenta con varias actividades en el sector pecuario, una de las principales es la ganadería bovina productora de carne y de leche. Estos tipos de explotaciones, se encuentran afectados por una serie de enfermedades que constituyen una barrera para la producción, comercialización de animales y subproductos.

Algunas de estas enfermedades generan peligro para la salud humana y sobrecostos para el productor, por lo tanto, las medidas de control sanitario permiten un aumento en la producción y disminuyen el riesgo de enfermedades para el hombre y los animales.

Una de las enfermedades que genera mayores limitantes para la producción en esta región es la Brucelosis Bovina. Dicha enfermedad se mantiene como una de las zoonosis de mayor distribución en el mundo, afectando aproximadamente 500.000 personas cada año.

Las pruebas serológicas constituyen la herramienta de elección para el diagnóstico de Brucelosis Bovina, actualmente se han desarrollado técnicas de suficiente especificidad y sensibilidad unidas a un bajo costo y rapidez de realización que las hacen adecuadas para esta función, permitiendo analizar grandes volúmenes de muestras en poco tiempo, no requieren grandes inversiones tecnológicas y por tanto son adecuadas para las campañas masivas de estudio serológico.

La importancia de conocer la situación de las principales enfermedades de la región mediante la identificación de los animales positivos es necesaria para los Médicos Veterinarios y las autoridades sanitarias con el fin de determinar focos de estas enfermedades, los posibles factores predisponentes para su aparición y establecer medidas de prevención y control.

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar un análisis de la seropositividad a Brucelosis Bovina diagnosticada mediante la prueba de Rosa de Bengala por el Centro de Diagnostico del Instituto Colombiano Agropecuario en el departamento de Nariño entre los años 1996 a 2004, determinando si existe o no asociación entre la presencia de la enfermedad y posibles factores de riesgo (sistemas productivos y zonas geográficas).

## **1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA**

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

Según la Asociación Nacional de Productores de Leche ANALAC, la Brucelosis es una zoonosis de carácter mundial, siendo a su vez la más importante de las Américas por sus repercusiones en salud pública y las pérdidas que ocasiona al ganadero.

El consumo de leche cruda y quesos contaminados con la bacteria, representan un riesgo de salud pública al convertirse en una manera fácil de adquirir la enfermedad, ya que la leche es un producto de consumo masivo.

Nariño es considerado un departamento de alta prevalencia a Brucelosis Bovina, situación que genera problemática en el sector agropecuario ya que esta enfermedad ocasiona pérdidas económicas al ganadero por la presencia de abortos en sus explotaciones y el descarte de animales infectados, constituye además un problema de salud pública muy importante ya que los consumidores y manipuladores de productos derivados de la ganadería están expuestos a infectarse con la bacteria.

La ganadería es una de las principales fuentes de ingresos económicos del sector agropecuario en el departamento de Nariño, la cual se ha visto afectada por la presencia de Brucelosis Bovina, de ahí la importancia de analizar, clasificar, evaluar y relacionar la información obtenida por el centro de diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario a lo largo de los últimos nueve años; de ésta manera tener una visión más clara y precisa acerca de cuál es la situación actual del departamento en cuanto a Brucelosis y la asociación entre la enfermedad, zonas geográficas y sistemas productivos como posibles factores de riesgo de presentación.

## **2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la seropositividad a Brucelosis Bovina diagnosticada a través de la prueba de Rosa de Bengala en el centro de diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario en el departamento de Nariño entre los años 1996 – 2004 y su asociación con los sistemas productivos y las zonas geográficas como posibles factores de riesgo?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar un análisis retrospectivo de la seropositividad a Brucelosis Bovina diagnosticada a través de la prueba de Rosa de Bengala en el centro de diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario entre los años 1996 a 2004 y su asociación con los sistemas productivos y las zonas geográficas como posibles factores de riesgo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✍ Determinar la seropositividad a Brucelosis Bovina en las zonas geográficas en que se divide el departamento.
- ✍ Determinar la seropositividad a Brucelosis Bovina según los sistemas productivos basados en la producción de leche presentes en el departamento.
- ✍ Determinar si los sistemas productivos y las zonas geográficas representan un factor de riesgo en la presencia de la enfermedad.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 DEFINICION

Roth, Zinsstag y Orkhon consideran que:

La Brucelosis es una de las zoonosis más importantes del mundo junto con la tuberculosis bovina y la rabia. La infección de *Brucella* es endémica en los seres humanos y el ganado en países del Mediterráneo. La importancia de la Brucelosis no es precisa, pero puede influir considerablemente sobre el ser humano y la salud animal. Esta enfermedad genera impacto a nivel socioeconómico, especialmente en países en donde los ingresos rurales dependen en gran parte de la comercialización de productos ganaderos. La infección en el hombre puede resultar por el contacto directo con animales infectados y puede ser transmitido por el consumo de leche cruda y productos lácteos<sup>1</sup>.

Lottersberger et al., reportan que la:

Brucelosis Bovina es una infección causada por una bacteria, la *Brucella abortus*, que es responsable de abortos en vacas. La infección natural o experimental con cepas de *Brucella abortus* virulentas va seguida de la formación de anticuerpos tipo IgM e IgG, pero el título de anticuerpos tipo IgM declina rápidamente, mientras que el título de IgG tiende a permanecer alto mientras el animal esté infectado. En animales con infección crónica, la IgG es la inmunoglobulina principal y muchas veces es el único anticuerpo detectable<sup>2</sup>.

Emslie y Nel reportan que:

Unas de las zoonosis más serias del mundo entero es causado por *Brucella*, afectando severamente a los seres humanos y es transmitido fácilmente a través de vacas, cabras y ovejas infectadas como principales anfitriones. De la misma manera, *Brucella spp.* a excepción

---

<sup>1</sup> ROTH, Felix; ZINSSTAG, Jacob y ORKHON, Dontor. Human health benefits from livestock vaccination for brucellosis: case study. En : Bulletin of the World Health Organization. Ginebra : OMS. Tomo 81, No. 12. (2003); p. 10.

<sup>2</sup> LOTTESBERGER, J, et al. Diagnóstico de brucelosis bovina: desarrollo y validación de ELISA IgG. [en línea] En : Revista Portal. [Argentina]. 2004. [citado Abr. 2005]. Disponible en Internet : <URL : [http://www.zonalitoral.com/alfatec/publicaciones/diagn\\_brucelosis\\_elisagG.htm](http://www.zonalitoral.com/alfatec/publicaciones/diagn_brucelosis_elisagG.htm) 2004>

de la *Brucella ovis*, no presenta un anfitrión específico y puede contagiar a diferentes especies de mamíferos a través de la inhalación o la ingestión de órganos infectados, a través de las membranas mucosas como la conjuntiva, o por rasguños<sup>3</sup>.

Según Anderson:

El aborto es una de las causas que genera más pérdidas económicas en la industria del ganado vacuno; razón por la cual es un deber para el profesional informar sobre la diagnosis de abortos. Recientes encuestas realizadas en diferentes laboratorios revelan que las causas de aborto se asocian a un número limitado de agentes infecciosos. El índice de la infección de *Brucella abortus* y el aborto ha disminuido en muchos países debido a los programas de erradicación del gobierno. Los abortos ocurren generalmente después del quinto mes de preñez acompañado con metritis y retención placentaria<sup>4</sup>.

## 4.2 HISTORIA

Hoover y Friedlander comentan que:

? Cleghorn, médico cirujano de la armada Británica, describió en 1751 casos de una enfermedad febril de carácter crónico en la isla mediterránea de Minorca.

? Hipócrates describió una enfermedad similar 2000 años antes.

? Tres cirujanos Británicos, trabajando en la isla de Malta durante 1800 realizaron observaciones importantes sobre esta enfermedad.

? J.A. Marston describió características clínicas de esta infección en 1861.

? David Bruce, en 1887 aisló el organismo causal del bazo de cinco pacientes muertos, debido a Bruce se denomina *Brucella* al organismo.

? En 1897 M.L. Hughes, denomina la enfermedad como “fiebre ondulante” y publica una monografía de los detalles clínicos y

---

<sup>3</sup> EMSLIE, F.R. y NEL, .JR. An overview of the eradication of *Brucella melitensis* from KwaZulu-Natal. En : The Onderstepoort Journal of Veterinary Research. Tomo 69. No. 62. (jun. 2002); p 5.

<sup>4</sup> ANDERSON, Mark. Diagnosis de las causas contagiosas del aborto bovino. En : ROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE. (3ª : 2004 : Stillwater). Ponencia de la III. Conferencia Anual de American Association of Practitioners. Stillwater : American Association of Practitioners, 2004 Tomo 37, p. 7.

patológicos encontrados en 844 pacientes.

? El mismo año, B. Bang, un investigador Danés, identificó un microorganismo que fue llamado “Bacilo del aborto”, en placentas y fetos de ganado sospechoso de aborto infeccioso.

? En 1917 Evans reconoció que el organismo de Bang era idéntico al descrito por Bruce causal de brucelosis humana<sup>5</sup>.

### 4.3 ETIOLOGIA

Salas describe a la *Brucella* como:

Una bacteria Gram negativa inmóvil que es observada al microscopio de luz como bacilos cortos o cocobacilos de 0,5 a 0,7 µm de diámetro y de 0,5 a 1,5 µm de largo. Su temperatura óptima de crecimiento es de 37 °C, en un pH de 6,6 a 7,4. Es aerobia estricta teniendo un transporte de electrones basado en citocromos, utilizando el oxígeno o el nitrato como aceptor final de electrones. Es catalasa positiva y a pesar de ser considerada un organismo fastidioso por sus requerimientos en el cultivo puede crecer en medios nutritivos mínimos. La envoltura celular de *Brucella* es similar en estructura a las Enterobacteriaceae, sin embargo, tiene características que la diferencian de otras bacterias Gram negativas<sup>6</sup> (Ver figura 1).

Prats afirma que:

Si se cultiva *Brucella* en medios sólidos, sus colonias pueden aparecer con morfología lisa o rugosa y algunas muestran un fenotipo mucoso. Las colonias lisas tienen la capacidad de volverse rugosas espontáneamente y algunas cepas rugosas también pueden revertir a la forma lisa. La morfología lisa o rugosa de las colonias de *Brucella* depende de la composición de las moléculas de lipopolisacárido (LPS) de la pared externa de la bacteria. Las lisas tienen una cadena O de polisacárido compuesta de un homopolímero de N-formil-perosamina (N-formil-4-amino-4,6-didesoxi-manosa) mientras que en las rugosas la molécula de LPS carece de cadena O. La cadena O de N-formilperosamina desempeña un papel fundamental en el diagnóstico

---

<sup>5</sup> HOOVER, David L. y FRIEDLANDER, Arthur M. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. [en línea] [U.S.A]. 2004. [citado jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : [http://www.vnh.org/MedAspChemBioWar/chapters/chapter\\_25](http://www.vnh.org/MedAspChemBioWar/chapters/chapter_25)>

<sup>6</sup> SALAS O, José Luis. Controversia en Salud, Brucella: una bacteria virulenta carente de los factores de virulencia clásicos. En : Revista Costarricense de Ciencias Médicas. San José. (jun., 2001); p. 3

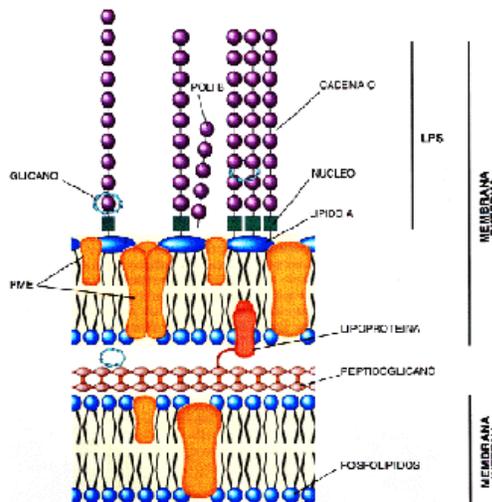
serológico de la Brucelosis ya que es un antígeno inmunodominante que induce la formación de anticuerpos en la mayoría de los animales expuestos a las cepas lisas de *Brucella* y prácticamente todos los métodos de diagnóstico serológico de Brucelosis, de uso habitual, se basan en la detección de anticuerpos de la cadena O<sup>7</sup>. (Ver figura 2).

**Figura 1. Morfología de la Brucella**



Fuente: <[www.labanalisbruno.it/infobatteri.htm](http://www.labanalisbruno.it/infobatteri.htm)>

**Figura 2. Estructura de la envoltura bacteriana**



Fuente: <<http://www.coli.usal.es/web/articulos/art07/art07.htm>>

7 PRATZ, Francesc. Marcadores Bioquímicos del serología de la Brucelosis. [en línea]. En : CIC Actual. Centro Inmunológico de Cataluña. [Cataluña, España] Abril 2000. [citado jul 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.extranet.ciclab.org/cicactual/4pdf.htm>>

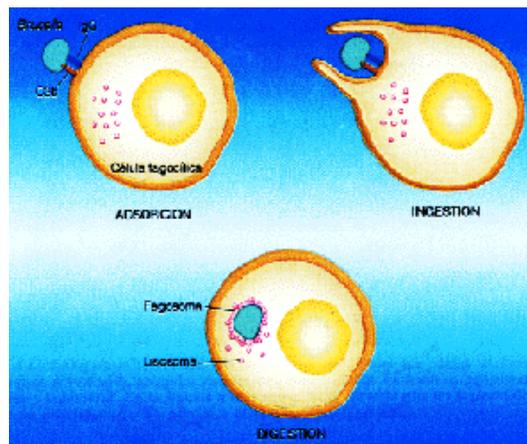
## 4.4 INMUNOLOGIA

El Dr. Moriyón reporta que:

La *Brucella* es un modelo de parásito intracelular, una categoría que incluye otras bacterias importantes, como las de la tuberculosis, esta bacteria penetra en los macrófagos dentro de vesículas membranosas, que no son fusionadas con los lisosomas (estructuras que contienen los productos celulares necesarios para destruir bacterias) como ocurre con otros microorganismos. Por el contrario, alcanzan determinados compartimentos dentro del macrófago. Allí las bacterias se multiplican y establecen una cadena de sucesos que determina la enfermedad. Los microorganismos son ingeridos por las células fagocíticas cerca del sitio de entrada y llevados a otros sitios dentro del cuerpo. Aunque los constituyentes normales del plasma, como las bacteriocidinas unidas al complemento, matan a algunos microorganismos, la ingestión ocurre rápidamente y una vez dentro de los neutrófilos las Brucelas están protegidas de las bacteriocidinas. (Ver figura 3).

El mismo autor afirma que existen varias moléculas que intervienen en este proceso y que tienen equivalentes en otros patógenos<sup>8</sup>.

**Figura 3. Penetración bacteriana en la célula del huésped**



Fuente: <<http://www.coli.usal.es/web/articulos/art07/art07htm>>

---

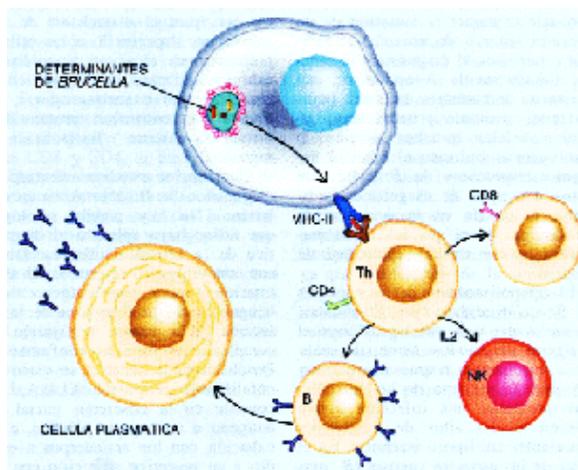
<sup>8</sup> MORIYON, Ignacio. La brucelosis afecta a millones de personas y animales domésticos. En : Revista científica Nature immunology. Tomo 6. (jun., 2005); 625.

Freer y Castro-Arce aseguran que:

La respuesta humoral se caracteriza por un aumento de IgM en las fases iniciales seguido por el cambio en la síntesis de IgG a los siete o catorce días. Durante la curación las concentraciones de IgG disminuyen a lo largo de los meses. El estancamiento en esta caída de los títulos o una segunda elevación nos hará sospechar la persistencia de la infección, una recaída o reinfección. La IgM incluso después de la curación puede ser detectable durante mucho tiempo pero a títulos muy bajos con muy discretas oscilaciones en su concentración.

Los mismos autores mencionan que los estudios de los componentes de la pared celular de las cepas virulentas de las especies de *Brucella* sugieren que algunas fracciones como los ésteres tipo cera, lípidos neutrales y el lípido A y el alto contenido de fosfatidilcolina, interfieren con la función fagosoma-lisosoma y con ciertas actividades oxidantes subcelulares de los leucocitos polimorfonucleares. Siendo así, los neutrófilos sirven principalmente como un medio para conducir las Brucelas a varias regiones del cuerpo que favorecen la multiplicación de los microorganismos, en lugar de contribuir a la defensa del huésped, causando además la muerte o lisis de los neutrófilos, las Brucelas son liberadas y entonces son ingeridas por otros neutrófilos, monocitos, histiocitos, y por ciertas células epiteliales<sup>9</sup>. (Ver figura 4).

**Figura 4. Inmunidad mediada por células**



Fuente: <<http://www.coli.usal.es/web/articulos/art07/art07htm>>

<sup>9</sup> FREER, Enrique y CASTRO-ARCE, Rocío. *Brucella*: una bacteria virulenta carente de los factores de virulencia clásicos. [en línea]. En : Revista costarricense de ciencias medicas. Vol.22, No.1-2 jun. 2001. [citado 12 Oct., 2005]. Disponible en Internet : <URL : [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-29482001000100008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482001000100008&lng=es&nrm=iso)> ISSN 0253-2948. p.73-82

## 4.5 CLASIFICACION

Según García y Sutti<sup>10</sup>, este género posee varias especies, reunidas en dos grupos antigénicamente distintos (ver tabla 1).

**Tabla 1. Clasificación del género Brucella**

<b>Brucellas lisas o clásicas</b>	<b>Brucellas rugosas</b>
<i>B. abortus</i> - bovinos	<i>B. ovis</i> - ovinos
<i>B. suis</i> - suínos	<i>B. canis</i> – canes
<i>B. melitensis</i> - caprinos	<i>B. neotomae</i> - roedores
<i>B. maris</i> – mamíferos marinos	

Fuente: < [http://www.technovet.com.br/zoonoses/aulas/aula\\_brucelose.htm](http://www.technovet.com.br/zoonoses/aulas/aula_brucelose.htm) >

Siguiendo con el autor, las tres de las denominadas “Brucelas clásicas”, se han subdividido a la vez en biotipos, que se distinguen por sus características bioquímicas y/o comportamiento frente a los sueros monoespecíficos.

*Brucella melitensis*: se subdivide en 3 biotipos (1-3).

*Brucella abortus*, 8 biotipos (1-9, ya que se suprimió el biotipo 8).

*Brucella suis* se subdivide en 4 biotipos (1-4).

## 4.6 DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Según Robinson la distribución mundial de *Brucella abortus* y *Melitensis* se observa en la figura 5, destacando la situación de los siguientes países:

? Países libres de *Brucella abortus* y *B. melitensis* son: Austria, Australia, Canadá, Checoslovaquia, Alemania, Japón, Nueva Zelanda, Polonia, Rumania, Escandinavia, y Suiza.

? Países libres de Brucelosis en ganado, cerdos y pequeños rumiantes: Bélgica, the Netherlands, Reino Unido, y varias Islas (Oeste de India, Nueva Caledonia, Reunión Island, etc.)

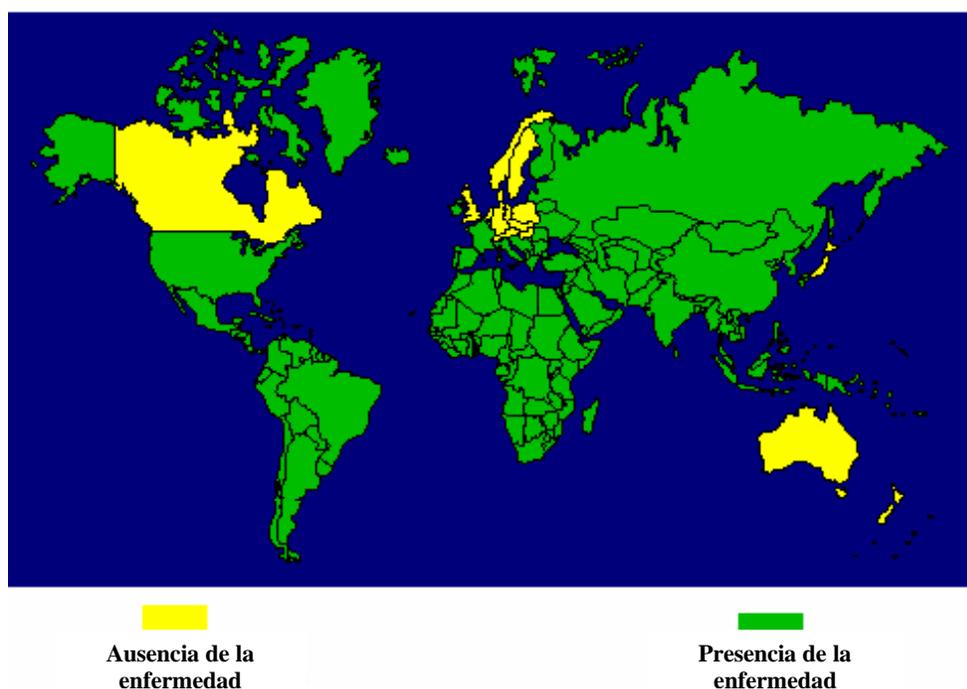
<sup>10</sup> GARCIA, Mauricio y SUTTI, Luciana. Zoonoses Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) [en línea]. Technovet. [Brasil]. 2003. [citado ago., 2005]. Disponible en Internet : <URL : [http://www.technovet.com.br/zoonoses/aulas/aula\\_brucelose.htm](http://www.technovet.com.br/zoonoses/aulas/aula_brucelose.htm) >

? Posiblemente no libres de Brucelosis en animales salvajes: Republica Checa, Eslovaquia, Alemania, Polonia y Dinamarca<sup>11</sup>. (Ver figura 5).

Peña y Monroy han clasificado a Colombia en áreas de alta, media y baja seropositividad, que se distribuyen de la siguiente manera:

Nariño, Caquetá, Cundinamarca, Casanare, Boyacá, Arauca, Sucre, Bolívar, Magdalena, Córdoba y Guajira, son áreas de alta seropositividad, con un porcentaje de más del 5 %; Cauca, Valle, Quindío, Risaralda, Santander, Norte de Santander, Atlántico, Cesar y Puerto Carreño como áreas de mediana seropositividad, con un porcentaje entre 2.1% y 5 %; Putumayo, Huila, Meta, Tolima, Caldas, Antioquia y Chocó como áreas de baja seropositividad inferior al 2%<sup>12</sup>.

**Figura 5. Distribución Mundial de la Brucelosis**



Fuente: <[www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0\\_geo\\_word-distribution.html](http://www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0_geo_word-distribution.html)>

<sup>11</sup> ROBINSON, A. Guidelines for coordinated human and animal brucellosis surveillance. [en línea]. En : Animal Production and Health Division FAO Agriculture Department. [Roma] 2003. [citado 16 ago., 2005]. Disponible en Internet : <URL : [http://www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0\\_geo\\_word-distribution.html](http://www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0_geo_word-distribution.html)>

<sup>12</sup> PEÑA, Nestor y MONROY, William. Programa Para El Establecimiento De Fincas Libres De Brucelosis Bovina. Bogotá : Instituto Colombiano Agropecuario, 2001. p. 15

## 4.7 TRANSMISION Y DISPERSION

La asociación Colombiana de infectología considera que:

La Brucelosis es una enfermedad que afecta a los animales y se trasmite incidentalmente al ser humano, quien juega un papel mínimo en su propagación. Su transmisión se produce por el contacto con tejidos, sangre, orina, secreciones vaginales de fetos abortados y en especial placenta. También se presenta por ingestión de leche cruda y productos lácteos provenientes de animales infectados y autoinoculación accidental de la vacuna de *Brucella* cepa 19<sup>13</sup>.

Según Anderson:

La transmisión de la infección es principalmente a través de la ingestión. La enfermedad es crónica por naturaleza. Las bacterias se multiplican en los nódulos linfáticos regionales más cercanos al sitio de entrada y luego se difunden en la glándula mamaria, los nódulos linfáticos mamarios y útero grávido y por el flujo de sangre a otros órganos. La infección uterina ocurre durante el segundo trimestre. Las bacterias invaden los trofoblastos de la placenta y causan placentitis crónica e infección fetal, resultando en la muerte fetal debido a la alteración placentar y endotoxemia. Los fetos son expulsados 24 a 72 horas después de ocurrida la muerte en el útero<sup>14</sup>.

Dueñas reporta que:

La transmisión venérea desde toros infectados a vacas sensibles, en los servicios naturales puede ocurrir pero es rara. Las vacas pueden infectarse por inseminación artificial cuando se deposita semen contaminado con *Brucella* en el útero, pero no cuando el semen se deposita en el medio del cuello uterino. Se ha establecido que la Brucelosis en los toros, no siempre resulta en infertilidad, aunque la calidad del semen, puede estar alterada. Los toros que permanecen fértiles y funcionalmente activos, generarán y diseminarán bacterias con el semen durante la fase aguda de la enfermedad, la que puede cesar o volverse intermitente. En contraste con la inseminación artificial, los toros

---

<sup>13</sup> ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INFECTOLOGÍA. SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ENFERMEDADES EMERGENTES Y REMERGENTES. (1º : 2004 : Barranquilla). Memorias del I simposio internacional de enfermedades emergentes y re-emergentes. Asociación Colombiana de Infectología : Barranquilla, 2004. p. 5

<sup>14</sup> ANDERSON, Mark Op.Cit., p. 7.

utilizados en servicios naturales pueden fallar en la transmisión de la enfermedad, debido a que el semen no es depositado en el útero<sup>15</sup>.

#### 4.8 PATOGENIA

Giambartolomei, *et al.*, mencionan que:

Las especies de *Brucella* invaden células del sistema reticuloendotelial y a menudo se pueden aislar en los macrófagos infectados en ubicaciones específicas dentro del cuerpo (por ejemplo el cerebro, el corazón, el hígado, y la médula ósea). Después de la infección, la mayoría de los pacientes entran en una fase aguda con fiebre ondulante. La enfermedad crónica es caracterizada por fiebre moderada, manifestaciones focales de la enfermedad y síndrome de fatiga crónico<sup>16</sup>.

Jutz describe que:

La *Brucella* por ser una bacteria intracelular facultativa puede sobrevivir dentro de la célula del hospedador causando una enfermedad infecciosa crónica que puede persistir durante toda la vida de un animal.

El mismo autor afirma que la *Brucella abortus* puede inducir la producción elevada de cortisol que a su vez, deprime la producción de progesterona e incrementa la producción de estrógenos. El descenso de los niveles de progesterona acompañado por un aumento de los niveles de estrógeno, inducen a un parto prematuro y el nacimiento de animales débiles<sup>17</sup>. (Ver figura 6).

Según Giambartolomei, *et al.*:

Se desconoce la razón del particular tropismo que posee *Brucella* en el útero grávido, aunque diversos autores lo asocian a la presencia en este órgano de elevadas concentraciones de eritritol, sustancia que estimula el desarrollo de algunas *Brucellas*. Una vez colonizado el útero grávido, se produce placentitis, al invadir la bacteria el epitelio trofoblástico que

---

<sup>15</sup> DUEÑAS, Luis Fernando. Enfermedades Zoonóticas. [en línea]. [Colombia]. 2000 [citado Jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.geocities.com/sanfdo/zooot.htm#5.%20%20BRUCELOSIS>>.

<sup>16</sup> GIAMBARTOLOMEI, Guillermo *et al.* Diminished production of T helper 1 cytokines correlates with T cells unresponsiveness to brucella cytoplasmic proteins in chronic human brucellosis. *J*: The Journal of Infectious Diseases. Chicago. Tomo 186, No 2. (15 jul. 2002); p. 8.

<sup>17</sup> JUTZI, Samuel. Sanidad Animal, Tarjetas de las enfermedades. departamento de agricultura. [en línea]. FAO, Dirección de producción y sanidad animal. 2000. [citado Ago., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.org/ag/againfo/subjets/es/health/diseases-cards/brucellosis-bo.html>>

envuelve al embrión. La bacteria se replica dentro de los trofoblastos eritrofagocíticos y de ahí pasa al epitelio corioalantoideo; tras destruir sus trofoblastos, migra a otras células y tejidos vecinos. Se ha detectado, en efecto, la presencia de *B. abortus* en las cisternas del retículo endoplasmático rugoso de estos trofoblastos, localización que sólo se conocía en el caso de *Rickettsia rickettsii*, aunque probablemente ocurra también con otros patógenos que producen abortos como *Salmonella abortus ovis*. Algunos indicios sugieren que *Brucella* utiliza enzimas y otros metabolitos de los organelos mencionados para la síntesis y glicosilación de sus proteínas de membrana, aumentando de esta manera su tasa de crecimiento in Vivo<sup>18</sup>.

#### Figura 6. Nacimiento de terneros débiles



Fuente:<<http://www.calf.vetmed.ucdavis.edu/html/Internationalweb/mexicoweb/graphics>>

#### 4.9 SIGNOS

Richardson describe que: “El signo predominante en las hembras es el aborto. En los machos se observa alteraciones con inflamación de los testículos y glándulas genitales anexas; es frecuente la vesiculitis seminal y la ampulitis”<sup>19</sup>. (Ver figura 7). Son ocasionales los higromas y artritis. En la hembra el aborto se presenta hacia la segunda mitad de la preñez, seguida de retención placentaria e infección del útero (Metritis), que puede causar la infertilidad permanente de la vaca. Los animales infectados son la principal fuente de la diseminación de la enfermedad al

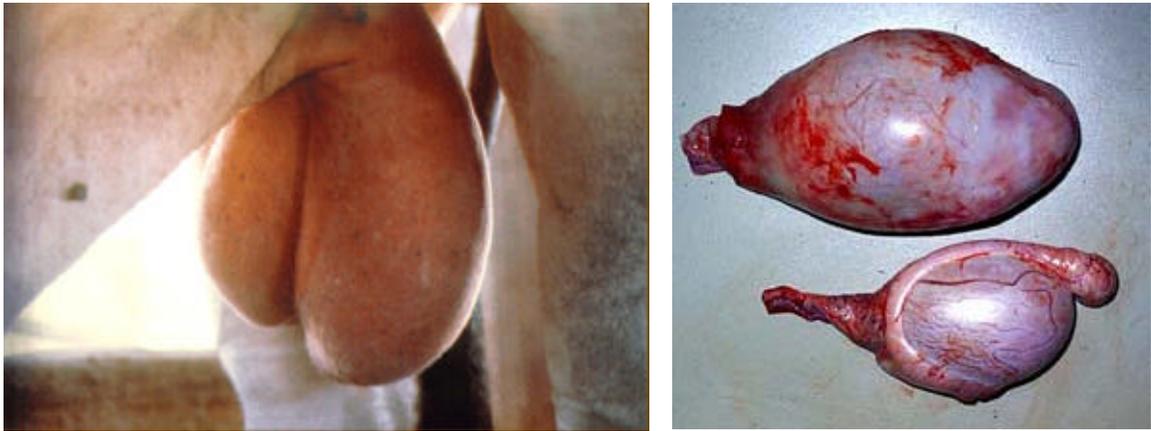
---

<sup>18</sup> GIAMBARTOLOMEI, Guillermo et al. Op.Cit., p. 8.

<sup>19</sup> RICHARDSON, John, et al. *Brucella stationary-phase gene expression and virulence*. In : Annual Review of Microbiology. Palo Alto. Tomo 57. (2003); p. 20.

contaminar con sus secreciones los pastos, al contacto mediante la monta, o por operarios que manejan los ganados.

**Figura 7. Orquitis**



Fuente: <<http://www.vet.uga.edu/vpp/NSEP/2002/brucella/Eng/pathogenesis.htm>>

García y Sutti comentan que: “Los síntomas son inespecíficos siendo el principal síntoma la infertilidad, el aborto ocurre después del 5° mes de gestación, siendo común la retención fetal por 24-72 horas. Ocurre con frecuencia la retención de placenta y endometritis. El feto abortado es aparentemente saludable, pues no hay infección fetal”<sup>20</sup>. Los síntomas generales se presentan en la tabla 2.

**Tabla 2. Síntomas en Brucelosis Bovina**

Estado de vida afectado	Síntomas
Machos de cría mayores de un año	Orquitis, masas en pene, prepucio, testículos o escroto  Tamaño anormal de testículos o escroto
Hembras después del nacimiento del primer ternero	Descargas purulentas vaginal y vulvar Mal olor de descargas vaginales o vulvares  Aborto o nacimiento de animales débiles, o muertos  Retención de placenta y membranas fetales

Fuente: <<http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/es/health/diseases-cards/brucellosis-bo.html>>

<sup>20</sup> GARCIA Mauricio y SUTTI Luciana. Op.Cit., p. 2

#### 4.10 DIAGNOSTICO

Según el Programa de Educación Sanitaria de La Fundación Contra La Fiebre Aftosa (FU.CO.FA):

Se sospecha de Brucelosis en un rebaño cuando los abortos son frecuentes y su incidencia parece ir en aumento. No hay signos clínicos característicos o específicos mediante los cuales pueda establecerse el diagnóstico de la enfermedad. Hay una gran variedad de pruebas biológicas en uso o propuestas para el diagnóstico de la Brucelosis (ver tabla 3), estas incluyen pruebas de investigación de anticuerpos contra *Brucella abortus* en el suero sanguíneo, leche, mucus vaginal, suero lácteo y plasma seminal; y el aislamiento bacteriológico del microorganismo<sup>21</sup>. (Ver figura 8).

**Tabla 3. Clasificación de las pruebas para el diagnóstico de Brucelosis**

Pruebas primarias	Pruebas secundarias
En placa Rosa de Bengala	Elisa competitiva
Anillo en leche	Fijación de complemento
Aglutinación en suero	Anti-globulinas (Coombs)
Elisa indirecta	Mercaptoetanol
	Intradérmica de hipersensibilidad demorada (SDTH)
	Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

Fuente: < [http://www.technovet.com.br/zoonoses/aulas/aula\\_brucelose.htm](http://www.technovet.com.br/zoonoses/aulas/aula_brucelose.htm) >

El doctor Víctor Lyford Pike director del DILAVE, afirma que:

El diagnóstico de toda enfermedad infecciosa se puede realizar por tres vías fundamentales: el diagnóstico clínico, el diagnóstico por serología y el diagnóstico por aislamiento del agente. En el caso de Brucelosis Bovina no es de utilidad por ser una enfermedad que cursa sin signos clínicos patognomónicos, el signo principal va a ser el aborto, aunque este es común para diferentes etiologías.

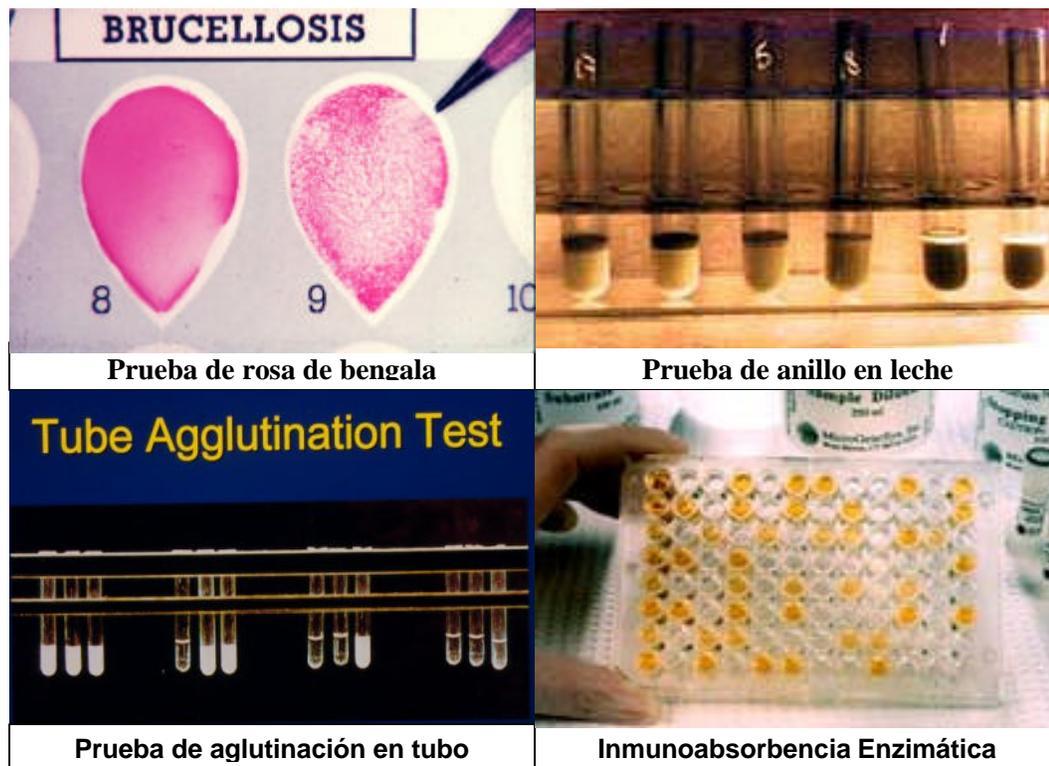
El mismo autor reporta que en Uruguay se estudiaron 246 fetos entre 1996 y 2002 llegándose a establecer la causa de aborto en un 58% de los casos, la distribución de las etiologías fue de 37% a causas

<sup>21</sup> FU.CO.FA. Programa de Educación Sanitaria [en línea]. FU.CO.FA. [Entre Ríos]. 2003. [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.fucofa.com.ar/educacion/programa-online.asp>>

bacterianas (*Brucella Abortus*, *Campilobacter fetus*, *Leptospira sp.*), el 16% debido a etiología parasitaria (*Neospora caninum*), el 2% de etiología viral (BVD y HVB), el 1% a etiología micótica<sup>22</sup>. (Ver figura 9).

El mismo autor concluye que las pruebas serológicas nos permiten reducir el impacto sanitario/económico negativo de la enfermedad, eliminando de manera rápida y oportuna a los animales infectados que constituyen la principal fuente de diseminación y permanencia del agente en el ecosistema. Para los bovinos se realiza diagnóstico serológico con pruebas de aglutinación. Estas pruebas se basan en el principio de aglutinación de los anticuerpos con antígenos de pH bajo y se dividen en dos tipos de pruebas: las primarias, de tamiz o screening y las pruebas secundarias o de confirmación.

**Figura 8. Montajes para cuatro pruebas de diagnóstico de Brucelosis**



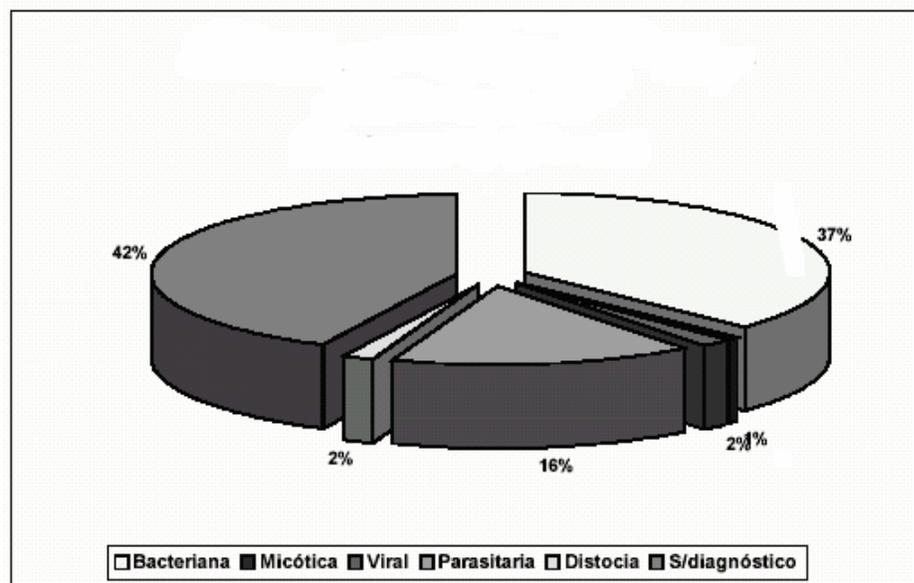
Fuente: <[www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0\\_milk-ring-test.html#](http://www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0_milk-ring-test.html#)>

<sup>22</sup> LYFORD PIKE, Victor. Jornada de Actualización sobre Brucelosis Bovina. [en línea]. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. [Uruguay]. 2003. [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.mgap.gob.uy/DGSG/capacitaci%C3%B3n/JornadasBrucelosis/JornadasBrucelosisTrabajos.htm>>

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A ), en la resolución 2059 de Julio 31 del 2003, por la cual se adoptan medidas sanitarias para la Brucelosis Bovina en Colombia; en el capítulo dedicado al diagnóstico de Brucelosis Bovina estipula:

**“ARTÍCULO VEINTITRÉS.-** Para el diagnóstico serológico de la infección se utilizarán como pruebas tamiz las de aglutinación con antígeno tamponado Rosa de Bengala ó Elisa indirecta; como prueba confirmatoria se utilizará la prueba de Elisa competitiva”<sup>23</sup>.

**Figura 9. Clasificación de las etiologías causales de aborto bovina**



Fuente: <[www.mgap.gov.uy/DGSG/capacitaci%C3%B3n/JornadasBrucelosis/ JornadasBrucelosisTrabajos.htm](http://www.mgap.gov.uy/DGSG/capacitaci%C3%B3n/JornadasBrucelosis/JornadasBrucelosisTrabajos.htm)>

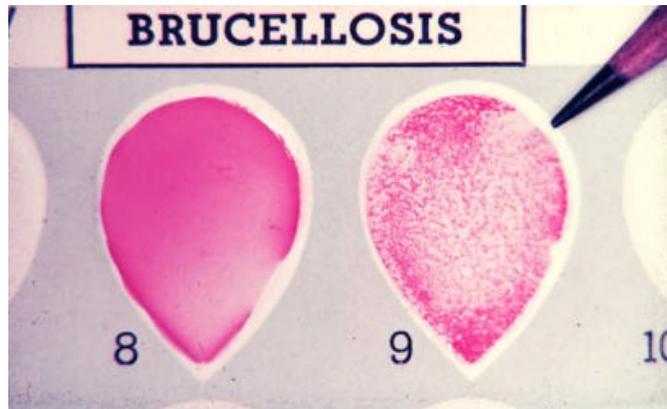
La FAO explica que:

La prueba de Rosa de Bengala, es una técnica de aglutinación focalizada. Debido a que no necesita de un equipamiento especial, es simple y fácil de implementar, se la utiliza como prueba tamiz para la detección de anticuerpos contra *Brucella*. La prueba es capaz de detectar anticuerpos específicos del tipo IgM e IgG y es más efectiva en la detección de anticuerpos del tipo IgG1 que aquellos del tipo IgM o IgG. Esta prueba se basa en inhibición de algunas aglutininas inespecíficas a pH bajo. Se emplea un antígeno corpuscular de 8% de concentración celular en una solución tope con pH de 3.65. Aunque el

<sup>23</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA. Resolución 2059. Medidas sanitarias para la Brucelosis en Colombia. [en línea]. ICA [Bogotá, Colombia]. Julio de 2003 [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas/Archivos/2003r2059.pdf>>

pH bajo del antígeno (+ 3.6) mejora la especificidad del test, la sensibilidad y especificidad de la prueba Rosa de Bengala puede estar influenciada por la temperatura del antígeno y del ambiente donde se desarrolla la técnica<sup>24</sup>. (Ver figura 10).

**Figura 10. Prueba en placa Rosa de Bengala**



Fuente: <[www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0\\_milk-ring-test.html#](http://www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0_milk-ring-test.html#)>

Segura describe que:

En las pruebas in Vitro (Rosa de Bengala), los antígenos particulados, en este caso células completas de *Brucella abortus*, interactúan con los anticuerpos para producir una aglutinación visible produciendo una reacción de tipo secundario que depende de las proporciones óptimas de los reactantes. La aglutinación inespecífica de las *Brucelas* lisas se reduce a pH 3.6, mientras que razón por la cual se emplea en esta prueba de aglutinación un antígeno celular teñido con el colorante Rosa de Bengala (RB), tamponando a pH 3.6. La técnica ha sido evaluada por diversos autores y ha demostrado elevada sensibilidad aunque requiere prueba confirmatoria debido a su especificidad relativamente baja, menciona que la prueba Rosa de Bengala es una reacción Antígeno - Anticuerpo, con un alto índice de especificidad del 95% y una sensibilidad del 88%<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> FAO. Sanidad animal tarjetas de las enfermedades..[en línea]. Departamento de agricultura, Dirección de producción y sanidad animal. [Colombia]. [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/es/health/diseases-cards/brucellosis-bo.html>>

<sup>25</sup> SEGURA D, Juan Carlos. Guías Clínicas de Brucelosis 2005. [en línea]. Servicio de salud de Castilla de la Mancha (SESCAM). [España]. junio/2005 [citado 13 jun., 2005]. Disponible en Internet : <YRL : <http://www.fisterra.com/guias2/brucelosis.asp>>

El Instituto Colombiano Agropecuario describe que:

La prueba de ELISA competitiva permite detectar anticuerpos inducidos por infección activa mediante la inhibición de la reacción de un anticuerpo monoclonal específico contra el polisacárido terminal de *B. Abortus*, por lo que se considera la más específica para el diagnóstico de esta entidad. En la actualidad en el laboratorio de inmunología del

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), se desarrollan estas técnicas, ya que recibió de manos del Instituto Nacional de Salud (INS) la responsabilidad sobre el diagnóstico y manejo de la Brucelosis en Colombia a partir del año de 1.995<sup>26</sup>.

Según Rodríguez:

Esta prueba ofrece distintas ventajas sobre la ELISA indirecta y otros test convencionales usados en serología para Brucelosis. Estas ventajas incluyen: detección de animales en estadios tempranos de infección; diferenciación entre anticuerpos responsables de la infección de los producidos por vacunación con cepa 19 y eliminación de falsos positivos por exposición a organismos causales de reacciones cruzadas. Los kits usados en estas técnicas son específicos para epítopes de fracciones de lipopolisacárido de moléculas lisas, más específicamente la porción O de la cadena de polisacárido. Algunos de estos epítopes son inmunogénicamente fuertes, mientras que otros son débilmente inmunogénicos. La mayor especificidad de la cELISA se debe al uso de anticuerpos monoclonales específicos que poseen mayor afinidad que los anticuerpos resultantes de reacciones cruzadas, usualmente es la IgM la que posee menor afinidad. Así mismo es capaz de eliminar las reacciones de anticuerpos residuales producidos en respuesta a la vacunación con *B. Abortus* cepa 19<sup>27</sup>.

#### 4.11 DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES

García y Sutti describen:

Es preciso realizar un diagnóstico diferencial con otras enfermedades que provocan aborto, como:

---

<sup>26</sup> INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA. Resolución 2059. Op.Cit., p. 2.

<sup>27</sup> RODRÍGUEZ, A. Norma Técnica Para el Diagnóstico y Tratamiento de Brucelosis Humana. Manual de Brucelosis. [en línea]. Consejería de sanidad y bienestar social. Dirección general de salud pública de Castilla de León. [Castilla de León, España]. Sep. 200. [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.minsa.gob.pe/leyes/leyesynormas2003/normatecnicabartolenosis-N979-2003-SADM.pdf>>

? **Tricomoniasis:** repetición de celo, ciclo irregular, aborto en primer tercio de gestación, muerte y maceración fetal, piómetra, infertilidad temporal o permanente, machos portadores sanos.

? **Listeriosis:** aborto en tercio final de gestación, autólisis fetal.

? **Vibriosis:** aborto a los 4-8 meses de gestación, no hay retención de placenta o de feto muerto, feto aparentemente normal.

? **Leptospirosis:** aborto en cualquier fase de gestación, predominando en el tercio final, retención fetal y de placenta, feto autolisado.

? **Toxoplasmosis:** el aborto ocurrirá en la primera mitad de la gestación, necrosis y calcificación de los cotiledones de la placenta, el feto abortado aparentemente saludable.

? **Rinotraqueítis (IBR):** aborto en la segunda mitad de la gestación, retención fetal, feto autolisado, vulvovaginitis.

? **Diarrea Viral Bovina (BVD):** reabsorción embrionaria, momificación fetal, aborto al final de la gestación, feto abortado aparentemente saludable<sup>28</sup>.

#### 4.12 ZONOSIS

Sevinc, et al. afirman que:

La Brucelosis constituye un problema de salud muy importante en muchas partes del mundo particularmente en el Mediterráneo y el Medio Oriente. Es una enfermedad multisistémica con un amplio espectro en las manifestaciones clínicas. Muestra anomalías hematológicas como coagulación intravascular diseminada y alteraciones en la hemostasia, anemia y leucopenia. La trombocitopenia inmunomediada es también un mecanismo importante que se puede presentar durante la Brucelosis<sup>29</sup>.

---

<sup>28</sup> GARCIA y SUTTI, Op.Cit., p.

<sup>29</sup> SEVINC, Alper *et al.* Thrombocytopenia in Brucellosis: Case Report and Literature Review. *In* : Journal of the National Medical Association. Thorofare. Tomo 97, No. 2 (feb., 2005); p. 4.

Según Thewes et al.

La Brucelosis es una zoonosis mundial que puede enfermar gravemente al hombre la cual se presenta con fiebre ondulante y alteraciones múltiples en el organismo. Sin embargo las señales clínicas y los síntomas son generalmente inespecíficos. La *Brucella spp.* Es difícil aislar y las pruebas serológicas carecen de sensibilidad. Adicionalmente, las diferentes vacunas atenuadas disponibles para las diferentes especies animales no son apropiadas para la utilización en seres humanos por su patogenicidad<sup>30</sup>.

Roth, *et al* mencionan que: “En seres humanos, los síntomas de la enfermedad son debilidad extrema, dolor muscular y articular, dolor de cabeza, fiebre ondulante, hepatomegalia, esplenomegalia, entre otros. La mortalidad informada es insignificante, pero la morbilidad es alta”<sup>31</sup>.

#### 4.13 TRATAMIENTO

La Fundación Contra La Fiebre Aftosa (FU.CO.FA)

En su Programa de Educación Sanitaria afirma que en términos generales, no se realiza ningún tipo de tratamiento de la enfermedad misma. Sólo se actúa terapéuticamente sobre la retención de placenta y la metritis provocadas por la invasión del útero por flora bacteriana secundaria. En este caso, el tratamiento es del mismo tipo que el empleado en las infecciones genitales de naturaleza inespecífica. Se ha ensayado una cantidad enorme de medicamentos en el tratamiento de la Brucelosis, fracasando todos los intentos de eliminación de la infección en forma efectiva<sup>32</sup>.

#### 4.14 PROFILAXIS

Roffe, *et al.* mencionan que:

La habilidad de una vacuna para proteger contra los efectos de un agente patógeno no deseado es una medida de la eficacia. Con la Brucelosis, el efecto no deseado más importante es el aborto porque éste es el medio principal para diseminar el agente patógeno en el ambiente y transmitir la enfermedad a otros animales. Sin embargo, vacunas de *Brucella* que

---

<sup>30</sup> THEWES, Sascha; KRETSCHMAR, Marianne; NICHTERLEIN, Thomas; et al. Kurzvorträge der Fachgruppe "Genomics und Pathogenomics" (GPV). *In*: International Journal of Medical Microbiology. Jena. Tomo 294. (sep., 2004); p. 3.

<sup>31</sup> ROTH Felix; ZINSSTAG Jacob y ORKHON Dontor. Op.Cit., p. 36

<sup>32</sup> FU.CO.FA. Op.Cit., p. 12

impiden la colonización y la reproducción en el huésped pueden beneficiar a poblaciones del huésped y facilitar los esfuerzos de erradicación<sup>33</sup>.

García y Sutti clasifican la profilaxis tomando tres factores que son:

✍ **En cuanto a las fuentes de infección**

- Test serológicos a intervalos regulares (2 a 6 meses).
- Sacrificio de animales positivos.
- Cuarentena para hembras que hayan abortado o parido, aunque tenga resultados serológicos negativos.
- Adoptar la misma conducta para animales que participan de ferias y exposiciones, o animales recién adquiridos, aunque porten declaración de examen negativo.

✍ **En cuanto a las vías de transmisión**

- Restringir el tráfico de personas y animales extraños a la propiedad.
- Programa de higiene y desinfección de instalaciones.
- Mantener las pasturas bajas para facilitar a incidencia de luz solar.
- Orientar a la población sobre los riesgos de ingestión de alimentos que no tienen la preparación adecuada.

✍ **En cuanto a los animales susceptibles**

- Vacunación de becerras entre 3 e 8 meses<sup>34</sup>

Según Pratz: <sup>35</sup> la inducción de una respuesta inmune protectora, efectiva y duradera en el caso de patógenos intracelulares facultativos (como es el caso de la Brucella) requiere el uso de vacunas vivas o en algunos casos con la presencia de coadyuvantes que favorecen la inducción de inmunidad mediada por células. (Ver tabla 4).

---

<sup>33</sup> ROFFE, Thomas. et al. Efficacy of single calft hood vaccination of elk with brucella abortus strain 19. In : Journal of Wildlife Management. Bethesda. Tomo 68 No. 4 (oct, 2004); p. 7.

<sup>34</sup> GARCIA Y SUTTY. Op. Cit. 4.

<sup>35</sup> PRATZ, Francesc, Op.Cit., p. 2.

**Tabla 4. Vacunas**

<b>Vacuna</b>	<b>Etapas de vida</b>	<b>Efectos adversos</b>
<i>Brucella abortus</i> S-19	Ganado & búfalos: terneros: menores de un año de edad	Aborto, larga duración de respuesta inmune
<i>Brucella abortus</i> RB51	Ganado & búfalos: terneros: menores de un año de edad	Dependiendo de la dosis puede causar: placentitis, expulsión prematura del feto
<i>Brucella abortus</i> 45/20	Ganado & búfalos: terneros: menores de un año de edad Ganado & búfalos: vacas: hembras después del nacimiento del primer ternero	Reacciones dérmicas en el lugar de la inyección

Fuente: <<http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/es/health/diseases-cards/brucellosis-bo.html>>

## 5. DISEÑO METODOLOGICO

### 5.1 LOCALIZACION

El presente trabajo se realizó en el departamento de Nariño localizado en el extremo Sur Occidental de la República de Colombia en la frontera con la República del Ecuador.

Según Encarta: “Su posición astronómica está entre los 0°21’ y 2°40’ (Desembocadura del Río Iscuandé) de latitud Norte, y entre los 76° 50’ (Cerro Petacas y Animas) y 79° 02’ (Cabo Manglares) de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

El departamento tiene una extensión de 33.268 Km<sup>2</sup>, que equivale al 2.91% del área total del país. Limita al Norte con el departamento del Cauca, al oriente con el departamento del Putumayo, al sur con la República del Ecuador y al occidente con el Océano Pacífico”<sup>36</sup>. (Ver figura 11).

**Figura 11. Geografía de Nariño**



Fuente: Microsoft Encarta 2004.

<sup>36</sup> MICROSOFT CORPORATION. Enciclopedia Encarta. [CD-ROOM]. Versión 11.0 Redmons (USA). [citado Ago., 2005].

## 5.2 POBLACION OBJETO Y MUESTRA

La información básica para el desarrollo del trabajo se obtuvo de los archivos manejados por el centro de diagnóstico del Instituto Colombiano Agropecuario entre los años 1996 y 2004, donde se almacenan los resultados de la población de animales positivos y negativos a Brucelosis Bovina mediante la prueba Rosa de Bengala.

Se recopiló la información de 9572 unidades experimentales que representan a 9572 Bovinos muestreados en un periodo de 9 años. Para los cuales se solicitó los registros individuales por año. (Ver tabla 5).

**Tabla 5. Registro ICA**

Año	Nº de muestras	Negativos	Positivos
1996	1269	1239	30
1997	1852	1726	126
1998	1633	1532	101
1999	187	169	18
2000	211	198	13
2001	300	277	23
2002	2074	1829	245
2003	1730	1653	77
2004	316	312	4
<b>Total</b>	<b>9572</b>	<b>8935</b>	<b>637</b>

Fuente: Archivos Instituto Colombiano Agropecuario

## 5.3 FORMULACION DE HIPOTESIS

⌘ Ho = las zonas geográficas y los sistemas productivos en el departamento de Nariño no representan factor de riesgo asociado a la presencia de Brucelosis Bovina.

⌘ H1 = las zonas geográficas y los sistemas productivos en el departamento de Nariño representan factor de riesgo asociado en la presencia de Brucelosis Bovina.

## 5.4 VARIABLES A EVALUAR

⌘ Seropositividad a Brucelosis Bovina en las diferentes zonas geográficas del departamento de Nariño.

- ≠ Seropositividad a Brucelosis Bovina en los diferentes sistemas productivos.
- ≠ Asociación entre las zonas geográficas y los sistemas productivos como posibles factores de riesgo con la presencia de la enfermedad.

## **5.5 METODOS**

Después de recopilar la información básica de los resultados obtenidos en las pruebas diagnósticas a Brucelosis Bovina, se tabuló los datos individuales de cada municipio (ver anexo A).

La distribución de la seropositividad se efectuó teniendo en cuenta las zonas geográficas en que se divide el departamento, las cuales son establecidas por la oficina de planeación de la Gobernación de Nariño (ver Anexo B) y según el sistema productivo de donde provienen las muestras, determinados por la producción láctea (Ver Anexo C) y la relación Vaca/Cría, Novillo/Vaca de cada municipio (Ver anexo D), datos brindados por el fondo nacional del ganado FEDEGAN (Ver Anexo E), teniendo en cuenta la siguiente discriminación:

- ≠ Para el sistema de producción de leche comercial, relación Vaca/Cría superior a 2.0 y una relación Novillo/Vaca inferior a 0.2 y una producción láctea mayor a 10.000 litros/día.
- ≠ Para el sistema productivo economía campesina con producción de doble propósito, relación Vaca/Cría superior a 1.5 y una relación Novillo/Vaca entre 0.2 y 0.4, y una producción láctea entre 5.000 y 10.000 litros/día.
- ≠ Para el sistema de producción de economía campesina con producción de carne, relación Vaca/Cría superior a 1.0 y una relación Novillo/Vaca superior a 0.4 y una producción láctea menor a 5.000 litros/día.

Los resultados obtenidos de la clasificación de los municipios según los sistemas productivos se muestran en la tabla 6.

**Tabla 6. Distribución de los sistemas productivos en los Municipios de Nariño**

<b>Lechería comercial</b>	<b>Producción doble propósito</b>	<b>Producción carne</b>
Aldana	Buesaco	Albán
Cuaspúd	Córdoba	Ancuya
Cumbal	Guitarrilla	Arboleda
Guachucal	Gualmatán	Chachagui
Ipiales	Iles	Colón G.
Pasto	Puerres	El Rosario
Potosí	Yacuanquer	El Tambo
Pupiales		Funes
Sapuyes		Imués
Tangua		La Cruz
Túquerres		La Florida
		La Llanada
		La unión
		Leiva
		Linares
		Mallama
		Ospina
		Ricaurte
		Samaniego
		S. Bernardo
		S. Lorenzo
		San Pablo
		S.P Cartago
		Sandoná
		Santa Cruz
		Taminango
		Tumaco

Los cálculos se realizaron según el modelo de regresión logística mediante la utilización del paquete estadístico Statgraphics 5.0. La determinación de un factor de riesgo depende de un indicador específico que mide la fuerza de asociación en estudio de casos y controles, la medida de asociación es el llamado Odds Ratio (razón de ventaja o disparidad) o estimación del riesgo relativo. Un OR mayor a 1 nos identifica un factor de riesgo, un OR menor a 1 indica un factor protector, OR igual a 1 descartaría la asociación entre el factor y la enfermedad. La significancia estadística para los OR es considerada tanto para las variables categóricas, como continuas en el modelo de Regresión Logística. Este permite mirar factores de riesgo, intensidad de asociación entre las diferentes variables, donde la variable dependiente (variable dicotómica cualitativa) corresponde a la enfermedad y la

variable independiente (variable cualitativa) a los sistemas de producción y zonas geográficas.

La identificación de factores o variables asociados con la Brucelosis Bovina se logra en torno a un concepto epidemiológico fundamental: Riesgo.

El riesgo es el correspondiente epidemiológico del concepto matemático de probabilidad, por lo tanto, el riesgo se define como la probabilidad de que uno de los miembros de una población determinada desarrolle una enfermedad dada en un periodo. Con propósitos científicos u operacionales, el concepto de riesgo se torna mas útil al generar nociones correlaciónales, como factor de riesgo (grupo de riesgo) y factor de protección. Un factor de riesgo se define como el atributo de un grupo que presenta mayor incidencia de una determinada patología en comparación con otros grupos poblacionales, definidas por la ausencia o baja aparición de la patología.

De otro lado, un factor de protección es el atributo de un grupo con menor incidencia de una determinada patología o enfermedad en relación con otros grupos, definidos por la ausencia o baja aparición de tal enfermedad.

## 6. PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

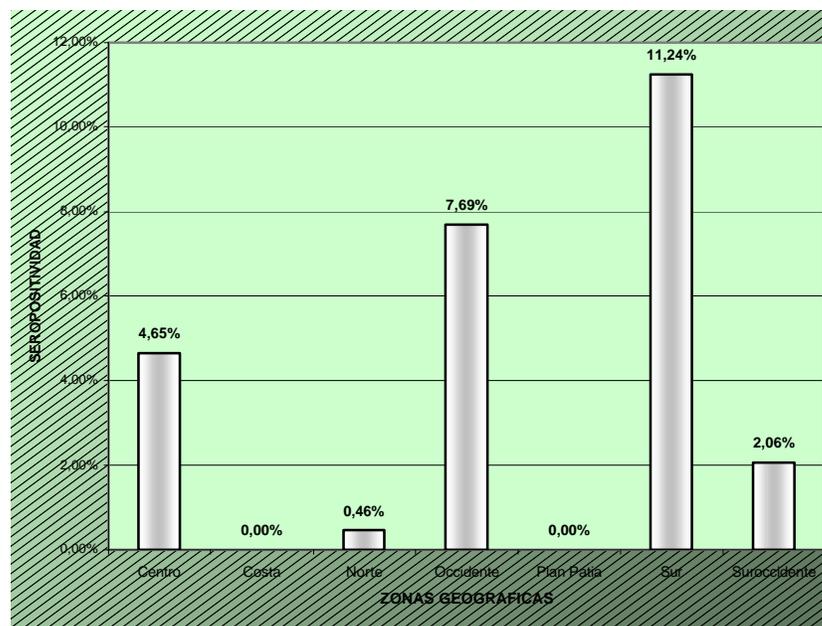
### 6.1 PRESENTACION DE RESULTADOS

La seropositividad a Brucelosis Bovina en las diferentes zonas que conforman el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre los años 1996 a 2004 se presentan en la tabla 7 y figura 12.

**Tabla 7. Seropositividad a Brucelosis Bovina en las zonas del Departamento de Nariño**

Zona	Población	Nº muestras	Positivos	Negativos	Seropositividad
Centro	41072	3595	167	3428	4.65%
Costa	7670	246	0	246	0.00%
Norte	19587	431	2	429	0.46%
Occidente	30659	1534	118	1416	7.69%
Plan Patia	24537	297	0	297	0.00%
Sur	97904	3033	341	2692	11.24%
Suroccidente	22695	436	9	427	2.06%
<b>Total</b>	<b>244124</b>	<b>9572</b>	<b>637</b>	<b>8935</b>	<b>6.65%</b>

**Figura 12. Seropositividad a Brucelosis Bovina en las zonas del Departamento de Nariño**



Para establecer si el número de muestras de cada zona es representativo, se empleó las siguientes fórmulas que determinan el tamaño de muestra:

$$n_0 = \frac{z^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$$

Donde:

$n_0$  = tamaño de la muestra

$z$  = nivel de confianza para 95% = 1,96

$p$  = prevalencia esperada = 9%

$q$  = 1- $p$

$d$  = error máximo admitido para estimar tasa de prevalencia = 0.0

La prevalencia esperada (9%), es un dato suministrado por el Instituto Colombiano Agropecuario, consignado en la tarjeta de sanidad animal del año 2002.

El ajuste para la población finita se determina con la fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}}$$

Donde:

$n$  = número de muestras

$n_0$  = tamaño de la muestra

$N$  = tamaño de la población

Los resultados obtenidos después de aplicar la fórmula para la determinación del tamaño de muestra fueron:

- ✍ Zonas Centro, Occidente y Sur: 196 muestras.
- ✍ Zonas Norte, Plan Patia y Sur Occidente: 195 muestras.
- ✍ Zona Costa: 192 muestras.

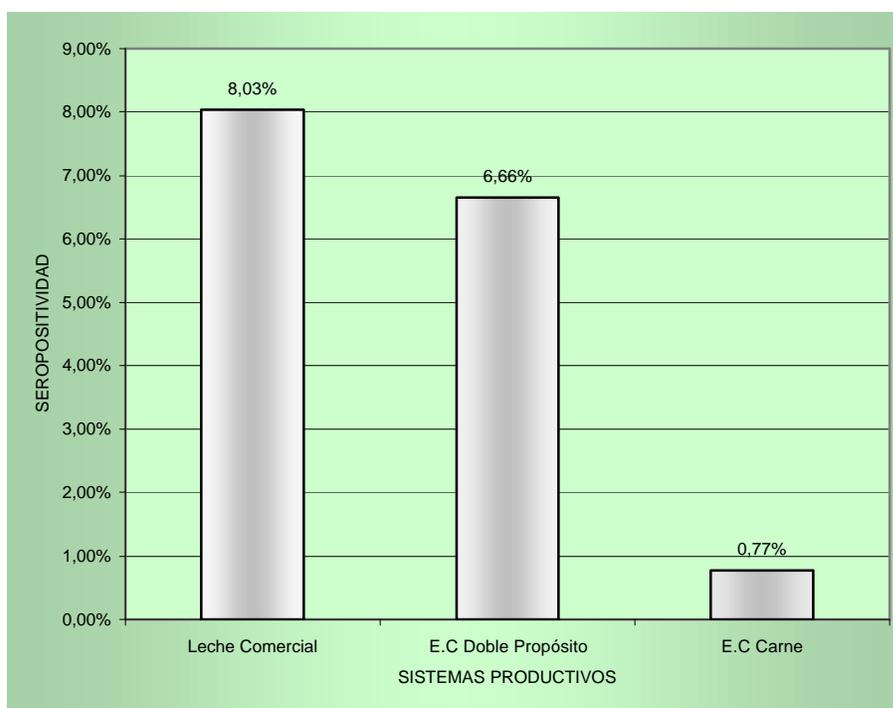
Concluimos que las muestras procesadas en las diferentes zonas son representativas para realizar este estudio.

La seropositividad a Brucelosis Bovina según los diferentes sistemas productivos presentes en el departamento de Nariño se expresan en la tabla 8 y figura 13.

**Tabla 8. Seropositividad a Brucelosis Bovina en sistemas productivos del Departamento de Nariño**

Tipo produc.	Población	Nº muestras	Positivos	Negativos	Seropositividad
Leche Comercial	131103	7287	585	6702	8.03%
E.C Doble Propósito	48084	586	39	547	6.66%
E.C Carne	64937	1699	13	1686	0.77%
<b>Total</b>	<b>244124</b>	<b>9572</b>	<b>637</b>	<b>8935</b>	<b>6.65%</b>

**Figura 13. Seropositividad a Brucelosis Bovina en sistemas productivos del Departamento de Nariño**



Al igual que en las zonas geográficas, se determinó el tamaño de muestra para cada sistema productivo con las fórmulas antes mencionadas, en donde el tamaño de muestra para los tres sistemas productivos es igual 196. Esto nos indica que las muestras procesadas son altamente representativas para la realización de este análisis.

El modelo estadístico de Regresión Logística, toma a la zona Sur Occidente y el sistema productivo economía campesina de carne con un valor estimado de Odds Ratio igual a 1 y los compara con las demás variables en donde los valores de OR mayores a 1 identifican un factor de riesgo a presentar Brucelosis, en cuanto que un OR menor a 1 indica un factor protector en la probabilidad de contraer la enfermedad en comparación a los valores de OR igual a 1. Los resultados de este análisis se consignan en las tablas 9 y 10.

**Tabla 9. Regresión logística aplicada a zonas geográficas**

Zona	Odds Ratio	Intervalo de confianza	
Sur	6.00926	3.076	11.741
Occidente	3.9537	2.023	7.724
Centro	2.31133	1.183	4.515
Sur Occidente	1	1	
Norte	0.221186	0.113	0.432
Plan Patia	0.000060226	0.00003	0.00011
Costa	0.000060226	0.00003	0.00011

**Tabla 10. Regresión logística aplicada a sistemas productivos**

Sistemas Productivos	Odds Ratio	Limite de confianza	
Leche Comercial	11.3129	6.021	21.278
E.C Doble Propósito	9.24553	4.918	17.380
E.C Carne	1	1	

En el modelo estadístico de Regresión Logística, el P-Value representa la significancia estadística. Para que el modelo sea representativo el valor de P-Value debe ser menor a 0.05 (valor estándar). En el análisis de las zonas geográficas y sistemas productivos como posibles factores de riesgo en la presencia de Brucelosis Bovina el P-Value es igual a 0.0000 (ver anexo D) .

## 6.2 DISCUSION DE RESULTADOS

Al observar los resultados de nuestra investigación, encontramos que la seropositividad a Brucelosis Bovina en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre los años 1996 a 2004, es más elevada en los Municipios que conforman la zona Sur con un 11.24% de seropositividad. Es necesario destacar

que esta zona la conforman en su gran mayoría los municipios con sistema productivo de lechería comercial. La zona Occidente presenta una seropositividad del 7.69%, la zona Centro 4.65%, la zona Sur Occidente 2.06%, la zona Norte 0.46%. Las zonas Costa y Plan Patía no presentan ningún caso positivo durante el periodo de análisis.

En el análisis de los sistemas productivos se pudo observar que la seropositividad más elevada se encontró en sistema de leche comercial con un valor de 8.03%. Los Municipios que manejan economía campesina con producción de doble propósito presentan una seropositividad de 6.66%, mientras que aquellos donde la economía campesina se inclina por la producción de carne la seropositividad fue tan solo de 0.77%.

Según el modelo de Regresión Logística, La zona Sur indica mayor factor de riesgo en la presencia de Brucelosis Bovina en comparación con las demás zonas geográficas del departamento de Nariño, con un OR de 6.00926 que representa 6.00926 veces mayor riesgo que la zona Sur occidente cuyo valor de Odds Ratio es 1 (valor dado por el modelo estadístico).

La zona Occidente presenta un Odds Ratio de 3.9537 que representa 3.9537 veces mayor riesgo que la zona Sur Occidente.

La zona Centro presenta un Odds Ratio de 2.31133 que representa 2.31133 veces mayor riesgo que la zona Sur occidente.

La zonas Plan Patía y Costa representan factores de protección en la presencia de la enfermedad en comparación con la zona Sur Occidente, teniendo en cuenta que las zonas Plan Patía y Costa presentan un OR de 0.000060226 sin casos positivos a Brucelosis en el periodo de estudio, mientras que en las zonas Sur Occidente y Norte si se encontraron casos positivos, lo que nos indica que en estas zonas existe probabilidad baja a presentar la enfermedad.

Según el modelo de Regresión Logística, el sistema productivo de leche comercial representa mayor riesgo en la presencia de Brucelosis Bovina en comparación con los demás sistemas productivos, con un OR de 11.3129 que representa 11.3129 veces mayor riesgo que el sistema productivo de economía campesina de carne y 1.223608 veces mayor riesgo que el sistema productivo de economía campesina de doble propósito, que presenta un OR de 9.24553 que representa 9.24553 veces mayor riesgo que el sistema productivo de economía campesina de carne.

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1 CONCLUSIONES**

? Según lo observado, se aprecia que existe correlación entre las zonas geográficas, los sistemas productivos como factores de riesgo en la presencia de Brucelosis Bovina.

? Se encontró que las zonas geográficas con mayor seropositividad a Brucelosis Bovina en el departamento de Nariño en el periodo comprendido entre los años de 1996 a 2004 según los datos registrados en el Instituto Colombiano Agropecuario del Municipio de Pasto son las zonas Sur y Occidente con valores de 11.24% y 7.69% respectivamente, las zonas centro y Sur Occidente presentan una seropositividad en nivel medio con valores de 4.65% y 2,06% respectivamente y en cuanto a las zonas Norte, Plan Patía y Costa Pacífica concluimos que la presencia de la enfermedad es muy baja.

? Al analizar la información según los sistemas productivos, se observa que el sistema de Leche Comercial, tiene un porcentaje de 8,03% de positividad, el de Doble propósito se ubica en 6,66 % y el de Carne en 0,77%. Esto demuestra que la problemática de Brucelosis en el departamento está relacionada con la producción láctea; la presencia de la enfermedad es más alta mientras más elevado sea el nivel de especialización del sistema.

? Concluimos que en la zona Sur y el sistema productivo Lechería Comercial existe mayor probabilidad a presentar la enfermedad, en cuanto que en las zonas Costa, Plan Patía y Norte y el sistema productivo economía campesina de carne la probabilidad de presentar la enfermedad es baja.

? La seropositividad elevada en ciertas zonas del departamento se puede dar por diferentes razones que se dejan a futuras investigaciones, como: origen de los hatos lecheros, intensidad del sistema, condiciones de manejo, factores medioambientales, predisposición de raza, etc. En el caso del sistema de economía campesina de doble propósito su positividad es alta posiblemente por el ingreso de animales de la zona donde predomina el sistema de lechería comercial para reemplazo de hatos.

### **7.2 RECOMENDACIONES**

? Priorizar los recursos y el trabajo sanitario en detección, prevención y saneamiento de predios, en las zonas y sistemas considerados de alto riesgo.

- ? En las zonas y sistemas en donde la presencia de Brucelosis es baja, enfocar el trabajo en la prevención del ingreso de la enfermedad, mediante medidas de control en la movilización de animales para reproducción y mejoramiento lechero, recomendando el uso de pruebas serológicas antes del transporte de los mismos desde zonas y sistemas de alta presentación.
- ? Mantener una vigilancia epidemiológica activa frente a la enfermedad en todo el departamento de Nariño, principalmente en las zonas y sistemas productivos de mayor seropositividad.
- ? Concientizar a los ganaderos sobre la importancia de cumplir con los ciclos de vacunación contra Brucelosis establecidos por la entidad competente e involucrar a las plantas de pasteurización como parte integral de la supervisión de vacunación contra la enfermedad y como censores de predios mediante el uso de pruebas de Brucelosis en leche.
- ? Establecer medidas de control dirigidas a la trazabilidad de los bovinos en el departamento de Nariño.
- ? Concientizar a los ganaderos sobre la importancia de cumplir con los ciclos de vacunación contra Brucelosis establecidos por la entidad competente.
- ? Propender por la aplicación de la legislación de salud pública existente y efectuar campañas de educación sanitaria a la comunidad, para evitar la transmisión de la enfermedad a los Humanos.
- ? Continuar los estudios basados en la información que maneja el Instituto Colombiano Agropecuario, respecto a Brucelosis Bovina y otras enfermedades zoonóticas.

## BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, Mark. Diagnósis de las causas contagiosas del aborto bovino. En : ROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE. (3ª : 2004 : Stillwater). Ponencia de la III. Conferencia Anual de American Association of Practitioners. Stillwater : American Association of Practitioners, 2004 Tomo 37, 90 p.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INFECTOLOGÍA. SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ENFERMEDADES EMERGENTES Y REMERGENTES. (1º : 2004 : Barranquilla). Memorias del I simposio internacional de enfermedades emergentes y re-emergentes. Asociación Colombiana de Infectología : Barranquilla, 2004. p.

DUEÑAS, Luis Fernando. Enfermedades Zoonóticas. [en línea]. [Colombia]. 2000 [citado Jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.geocities.com/sanfdo/zoonot.htm#5.%20%20BRUCELOSIS>>.

EMSLIE, F.R. y NEL, .JR. An overview of the eradication of Brucella melitensis from KwaZulu-Natal. En : The Onderstepoort Journal of Veterinary Research. Tomo 69. No. 62. (jun. 2002); 123 p.

FAO. Sanidad animal tarjetas de las enfermedades..[en línea]. Departamento de agricultura, Dirección de producción y sanidad animal. [Colombia]. [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/es/health/diseases-cards/brucellosis-bo.html>>

FREER, Enrique y CASTRO-ARCE, Rocío. Brucella: una bacteria virulenta carente de los factores de virulencia clásicos. [en línea]. En : Revista costarricense de ciencias medicas. Vol.22, No.1-2 jun. 2001. [citado 12 Oct., 2005]. Disponible en Internet: <URL: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-29482001000100008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482001000100008&lng=es&nrm=iso)> ISSN 0253-2948. p.73-82

FU.CO.FA. Programa de Educación Sanitaria [en línea]. FU.CO.FA. [Entre Ríos]. 2003. [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.fucofa.com.ar/educacion/programa-online.asp>>

GARCIA, Mauricio y SUTTI, Luciana. Zoonoses Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose (PNCEBT) [en línea]. Technovet. [Brasil]. 2003. [citado ago., 2005]. Disponible en Internet : <URL : [http://www.technovet.com.br/zoonoses/aulas/aula\\_brucelose.htm](http://www.technovet.com.br/zoonoses/aulas/aula_brucelose.htm) >

GIAMBARTOLOMEI, Guillermo *et al.* Diminished production of T helper 1 cytokines correlates with T cells unresponsiveness to brucella cytoplasmic proteins in chronic human brucellosis. En : The Journal of Infectious Diseases. Chicago. Tomo186, No 2. (15 jul. 2002); 252 p.

HOOVER, David L. y FRIEDLANDER, Arthur M. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. [en línea] [U.S.A]. 2004. [citado jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <[www.vnh.org/MedAspChemBioWar/chapters/chapter\\_25](http://www.vnh.org/MedAspChemBioWar/chapters/chapter_25)>>

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA. Resolución 2059. Medidas sanitarias para la Brucelosis en Colombia. [en línea]. ICA [Bogotá, Colombia]. Julio de 2003 [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.ica.gov.co/Normatividad/Normas/Archivos/2003r2059.pdf>>

JUTZI, Samuel. Sanidad Animal, Tarjetas de las enfermedades. departamento de agricultura. [en línea]. FAO, Dirección de producción y sanidad animal. 2000. [citado Ago., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.org/ag/againfo/subjets/es/health/diseases-cards/brucellosis-bo.html>>

LYFORD PIKE, Victor. Jornada de Actualización sobre Brucelosis Bovina. [en línea]. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. [Uruguay]. 2003. [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.mgap.gob.uy/DGSG/capacitaci%C3%B3n/JornadasBrucelosis/JornadasBrucelosisTrabajos.htm>>

LOTTERSBERGER, J, et al. Diagnóstico de brucelosis bovina: desarrollo y validación de ELISA IgG. [en línea] En : Revista Portal. [Argentina]. 2004. [citado Abr. 2005]. Disponible en Internet : <URL : [http://www.zonalitoral.com/alfatec/publicaciones/diagn\\_brucelosis\\_elisagG.htm](http://www.zonalitoral.com/alfatec/publicaciones/diagn_brucelosis_elisagG.htm) 2004>

MORIYON, Ignacio. La brucelosis afecta a millones de personas y animales domésticos. En : Revista científica Nature immunology. Tomo 6. (jun., 2005); 625.

MICROSOFT CORPORATION. Enciclopedia Encarta. [CD-ROOM]. Versión 11.0 Redmons (USA). [citado Ago., 2005].

PEÑA, Nestor y MONROY, William. Programa Para El Establecimiento De Fincas Libres De Brucelosis Bovina. Bogotá : Instituto Colombiano Agropecuario, 2001. p. 15

PRATZ, Francesc. Marcadores Bioquímicos del serología de la Brucelosis. [en línea]. En : CIC Actual. Centro Inmunológico de Cataluña. [Cataluña, España] Abril 2000. [citado jul 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.extranet.ciclab.org/cicactual/4pdf.htm>>

RICHARDSON, John, et al. Brucella stationary-phase gene expression and virulence. En : Annual Review of Microbiology. Palo Alto. Tomo 57. (2003); 57 p.

ROBINSON, A. Guidelines for coordinated human and animal brucellosis surveillance. [en línea]. En : Animal Production and Health Division FAO Agriculture Department. [Roma] 2003. [citado 16 ago., 2005]. Disponible en Internet : <URL : [http://www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0\\_geo\\_word-distribution.html](http://www.fao.org/ag/AGA/AGAH/EMPRES/GEMP/avis/B103-brucellosis/tools/0_geo_word-distribution.html)>

RODRÍGUEZ, A. Norma Técnica Para el Diagnóstico y Tratamiento de Brucelosis Humana. Manual de Brucelosis. [en línea]. Consejería de sanidad y bienestar social. Dirección general de salud pública de Castilla de León. [Castilla de León, España]. Sep. 200. [citado 25 jul., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.minsa.gob.pe/leyes/leyesynormas2003/normatecnicabartolosis-N979-2003-SADM.pdf>>

ROFFE, Thomas. et al. Efficacy of single calftuberculin vaccination of elk with brucella abortus strain 19. En : Journal of Wildlife Management. Bethesda. Tomo 68 No. 4 (oct, 2004); 830 p.

ROTH, Felix; ZINSSTAG, Jacob y ORKHON, Dantor. Human health benefits from livestock vaccination for brucellosis: case study. En : Bulletin of the World Health Organization. Ginebra : OMS. Tomo 81, No. 12. (2003); 867 .

SALAS O, José Luis. Controversia en Salud, Brucella: una bacteria virulenta carente de los factores de virulencia clásicos. En : Revista Costarricense de Ciencias Médicas. San José. (jun., 2001); p.

SEGURA D, Juan Carlos. Guías Clínicas de Brucelosis 2005. [en línea]. Servicio de salud de Castilla de la Mancha (SESCAM). [España]. junio/2005 [citado 13 jun., 2005]. Disponible en Internet : <URL : <http://www.fisterra.com/guias2/brucelosis.asp>>

SEVINC, Alper *et al.* Thrombocytopenia in Brucellosis: Case Report and Literature Review. En : Journal of the National Medical Association. Thorofare. Tomo 97, No. 2 (feb., 2005); 290 p.

THEWES, Sascha; KRETSCHMAR, Marianne; NICHTERLEIN, Thomas; et al. Kurzvorträge der Fachgruppe "Genomics und Pathogenomics" (GPV). En : International Journal of Medical Microbiology. Jena. Tomo 294. (sep., 2004); 107 p.

# **ANEXOS**

## Anexo A. Distribución de muestras por municipio

Municipio	Total muestras
Albán	46
Aldana	90
Ancuya	8
Arboleda	61
Buesaco	69
Chachagui	32
Colón Génova	84
Contadero	32
Córdoba	69
Cuaspúd	3
Cumbal	41
El Charco	7
El Rosario	9
El Tambo	52
Francisco Pizarro	6
Funes	54
Guachucal	1923
Guitarrilla	22
Gualmatán	47
Iles	8
Imues	154
Ipiales	304
La Cruz	137
La Florida	7
La Llanada	86
La Tola	4
La unión	53
Leiva	3
Linares	2
Los Andes	20
Mallama	2
Nariño	78
Olaya Herrera	7
Ospina	18
Pasto	2974
Policarpa	1
Potosí	21
Puerres	11
Pupiales	430
Ricaurte	24
Samaniego	239
San Bernardo	95
San Lorenzo	5
San Pablo	10
San Pedro de Cartago	31
Sandoná	1
Santa Cruz	67
Sapuyes	760
Taminango	32
Tangua	310
Tumaco	222
Tuquerres	579
Yacuanquer	202
<b>Total</b>	<b>9572</b>

**Anexo B. Zonas geográficas del departamento de Nariño**

**DEPARTAMENTO DE NARIÑO: DISTRIBUCION DE LOS MUNICIPIOS POR ZONA**

<b>ZONA SUR</b>	Cumbal Guachucal Cuaspud Aldana Pupiales Iles Gualmatán Contadero Funes Puerres Córdoba Potosí Ipiales
<b>ZONA CENTRO</b>	Pasto Tangua Yacuanquer Chachagui Nariño
<b>ZONA OCCIDENTE</b>	Tuquerres Imues Ospina Sapuyes Guaitarilla
<b>ZONA SUROCCIDENTE</b>	Consacá Sandoná La Florida Linares Ancuya Samaniego Santacruz La Llanada Providencia Ricaurte Mallama

<p style="text-align: center;"><b>ZONA PLAN PATIA</b></p>	<p style="text-align: center;">Leyva El Rosario Cumbitara Taminango Los Andes La Unión San Pablo San Pedro de Cartago Arboleda Policarpa El Tambo El Peñol San Lorenzo</p>
---	--

<p style="text-align: center;"><b>ZONA COSTA</b></p>	<p style="text-align: center;">Tumaco Francisco Pizarro Olaya Herrera La Tola El Charco Magui Payan</p>
--	---

<p style="text-align: center;"><b>ZONA NORTE</b></p>	<p style="text-align: center;">Colón Génova La Cruz San Bernardo Bélen Buesaco El Tablón Albán</p>
--	--

## Anexo C. Fedegan: producción de leche Nariño

### FEDEGAN - FONDO NACIONAL DEL GANADO SUBDIRECCION TECNICA

#### ENCUESTA PRODUCCION DE LECHE EN NARIÑO

DEPARTAMENTO: Nariño		CICLO: I / Mayo y Junio		AÑO: 2005	
MUNICIPIO	PREDIOS		VACAS EN ORDEÑO	LITROS PRODUCIDOS DIA	PROMEDIO VACA / DIA
ALDANA	Predios Encuestados	537	1,765	15,767	8.9
	Predios que Ordeñan	371			
	Predios No Ordeñan	166			
ANCUYA	Predios Encuestados	290	130	509	3.9
	Predios que Ordeñan	76			
	Predios No Ordeñan	214			
ARBOLEDA	Predios Encuestados	238	184	671	3.6
	Predios que Ordeñan	89			
	Predios No Ordeñan	149			
BELEN	Predios Encuestados	286	529	1,490	2.8
	Predios que Ordeñan	207			
	Predios No Ordeñan	79			
BUESACO	Predios Encuestados	881	1,302	5,279	4.1
	Predios que Ordeñan	409			
	Predios No Ordeñan	472			
COLON/GENOVA	Predios Encuestados	214	367	1,459	4.0
	Predios que Ordeñan	169			
	Predios No Ordeñan	46			
CONSACA	Predios Encuestados	296	287	1,480	5.1
	Predios que Ordeñan	105			
	Predios No Ordeñan	191			
CONTADERO	Predios Encuestados	727	947	6,023	6.4
	Predios que Ordeñan	454			
	Predios No Ordeñan	273			
CORDOBA	Predios Encuestados	1,019	1,217	6,668	5.5
	Predios que Ordeñan	652			
	Predios No Ordeñan	367			
CUASPUD	Predios Encuestados	745	2,005	15,669	7.8
	Predios que Ordeñan	556			
	Predios No Ordeñan	189			
CUMBAL	Predios Encuestados	2,709	6,590	56,862	8.6
	Predios que Ordeñan	2,212			
	Predios No Ordeñan	497			
CUMBITARA	Predios Encuestados	48	225	1,273	5.7
	Predios que Ordeñan	28			
	Predios No Ordeñan	20			
CHACHAGUI	Predios Encuestados	298	372	1,361	3.7
	Predios que Ordeñan	181			
	Predios No Ordeñan	117			
EL PEÑOL	Predios Encuestados	112	67	256	3.8
	Predios que Ordeñan	29			
	Predios No Ordeñan	83			
EL ROSARIO	Predios Encuestados	19	0	0	#DIV/0!
	Predios que Ordeñan	0			
	Predios No Ordeñan	19			
EL TAMBO	Predios Encuestados	383	172	684	4.0
	Predios que Ordeñan	55			
	Predios No Ordeñan	328			
FUNES	Predios Encuestados	510	211	981	4.6
	Predios que Ordeñan	120			
	Predios No Ordeñan	390			

MUNICIPIO	PREDIOS		VACAS EN ORDEÑO	LITROS PRODUCIDOS DIA	PROMEDIO VACA / DIA
GUACHUCAL	Predios Encuestados	2,197	9,323	83,665	9.0
	Predios que Ordeñan	1,853			
	Predios No Ordeñan	314			
GUAITARILLA	Predios Encuestados	664	620	3,075	5.0
	Predios que Ordeñan	324			
	Predios No Ordeñan	340			
GUALMATAN	Predios Encuestados	455	861	7,627	9.1
	Predios que Ordeñan	253			
	Predios No Ordeñan	202			
ILES	Predios Encuestados	835	1,284	8,426	6.6
	Predios que Ordeñan	487			
	Predios No Ordeñan	348			
IMUES	Predios Encuestados	558	505	2,185	4.3
	Predios que Ordeñan	354			
	Predios No Ordeñan	204			
IPIALES	Predios Encuestados	2,857	3,933	21,754	5.5
	Predios que Ordeñan	1,411			
	Predios No Ordeñan	1,446			
LA CRUZ	Predios Encuestados	735	1,093	3,600	3.3
	Predios que Ordeñan	394			
	Predios No Ordeñan	341			
LA FLORIDA	Predios Encuestados	556	850	3,945	4.6
	Predios que Ordeñan	262			
	Predios No Ordeñan	294			
LA LLANADA	Predios Encuestados	106	497	1,734	3.5
	Predios que Ordeñan	95			
	Predios No Ordeñan	11			
LA UNION	Predios Encuestados	291	322	1,022	3.2
	Predios que Ordeñan	112			
	Predios No Ordeñan	179			
LEIVA	Predios Encuestados	79	341	1,122	3.3
	Predios que Ordeñan	57			
	Predios No Ordeñan	22			
LINARES	Predios Encuestados	265	130	665	5.1
	Predios que Ordeñan	87			
	Predios No Ordeñan	178			
LOS ANDES	Predios Encuestados	0	0	0	#,DIV/0!
	Predios que Ordeñan	0			
	Predios No Ordeñan	0			
MALLAMA	Predios Encuestados	276	607	2,453	4.0
	Predios que Ordeñan	164			
	Predios No Ordeñan	112			
OSPINA	Predios Encuestados	416	672	4,180	6.2
	Predios que Ordeñan	286			
	Predios No Ordeñan	130			
PASTO	Predios Encuestados	3,426	8,497	62,213	7.3
	Predios que Ordeñan	2,325			
	Predios No Ordeñan	1,101			
POLICARPA	Predios Encuestados	1	0	0	#,DIV/0!
	Predios que Ordeñan	0			
	Predios No Ordeñan	1			
POTOSI	Predios Encuestados	1,366	1,865	10,974	5.9
	Predios que Ordeñan	783			
	Predios No Ordeñan	583			
PROVIDENCIA	Predios Encuestados	162	146	695	4.8
	Predios que Ordeñan	73			
	Predios No Ordeñan	89			
PUERRES	Predios Encuestados	808	932	4,581	4.9
	Predios que Ordeñan	394			
	Predios No Ordeñan	414			

MUNICIPIO	PREDIOS		VACAS EN ORDEÑO	LITROS PRODUCIDOS DIA	PROMEDIO VACA / DIA
PUPIALES	Predios Encuestados	1,576	5,352	46,176	8.6
	Predios que Ordeñan	1,174			
	Predios No Ordeñan	402			
RICAURTE	Predios Encuestados	139	158	605	3.8
	Predios que Ordeñan	24			
	Predios No Ordeñan	115			
SAMANIEGO	Predios Encuestados	253	323	1,107	3.4
	Predios que Ordeñan	126			
	Predios No Ordeñan	127			
SAN BERNARDO	Predios Encuestados	325	676	2,234	3.3
	Predios que Ordeñan	202			
	Predios No Ordeñan	123			
SAN JOSE DE ALBAN	Predios Encuestados	125	150	486	3.2
	Predios que Ordeñan	66			
	Predios No Ordeñan	59			
SAN LORENZO	Predios Encuestados	87	293	979	3.3
	Predios que Ordeñan	36			
	Predios No Ordeñan	51			
SAN PABLO	Predios Encuestados	338	448	1,427	3.2
	Predios que Ordeñan	128			
	Predios No Ordeñan	210			
SAN PEDRO DE CARTAGO	Predios Encuestados	240	474	1,493	3.1
	Predios que Ordeñan	167			
	Predios No Ordeñan	73			
SANDONA	Predios Encuestados	377	549	3,218	5.9
	Predios que Ordeñan	134			
	Predios No Ordeñan	243			
SANTACRUZ	Predios Encuestados	269	251	1,005	4.0
	Predios que Ordeñan	95			
	Predios No Ordeñan	174			
SAPUYES	Predios Encuestados	539	3,663	35,122	9.6
	Predios que Ordeñan	451			
	Predios No Ordeñan	88			
TABLON DE GOMEZ	Predios Encuestados	181	221	1,099	5.0
	Predios que Ordeñan	86			
	Predios No Ordeñan	95			
TAMINANGO	Predios Encuestados	4	4	10	2.5
	Predios que Ordeñan	1			
	Predios No Ordeñan	3			
TANGUA	Predios Encuestados	1,002	2,420	20,539	8.5
	Predios que Ordeñan	580			
	Predios No Ordeñan	422			
TUMACO	Predios Encuestados	222	27	93	3.4
	Predios que Ordeñan	6			
	Predios No Ordeñan	216			
TUQUERRES	Predios Encuestados	1,791	4,041	30,566	7.6
	Predios que Ordeñan	1,136			
	Predios No Ordeñan	655			
YACUANQUER	Predios Encuestados	549	1,168	6,298	5.4
	Predios que Ordeñan	334			
	Predios No Ordeñan	215			
TOTAL NARIÑO	Predios Encuestados	33,382	69,066	493,005	7.1
	Predios que Ordeñan	20,202			
	Predios No Ordeñan	13,180			
	Predios No Quizo	Ver Nota			

Fuente: Informe Proyectos Locales Afios - Cálculo: Coordinación Regional

**Nota:** En los 33.382 predios encuestados, solo se registraron 56 predios donde el ganadero NO QUIZO dar la información. En cada uno de éstos 56 predios se ajustó la producción de leche acorde al promedio del municipio donde estaba ubicado tanto para vacas en ordeño como para producción.

**Anexo D. Fedegan: Predios y población bovina por sexo y categorías de edad**

Tabla 7 Coordinador											
FEDEGAN FONDO NACIONAL DEL GANADO											
SUBDIRECCION TECNICA											
PROGRAMA NACIONAL DE ERRADICACION DE LA FIEBRE AFTOSA											
VACUNACION: PREDIOS Y POBLACION BOVINA POR SEXO Y CATEGORIAS DE EDAD											
DEPARTAMENTO: NARIÑO			Ciclo: I				Año: 2005				
Municipio	Predios	Bovinos									
		Terminos (as) < de un año	Hembras			Total	Machos			Total	General
1 - 2 años	2 - 3 años	> 3 años	1 - 2 años	2 - 3 años	> 3 años						
ALBAN	125	125	103	79	267	449	110	65	54	229	603
ALDANA	537	1,257	1,023	586	2,666	4,275	395	188	74	637	6,169
ANCUYA	290	234	258	139	415	812	242	79	44	365	1,411
ARBOLEDA	238	359	238	206	527	971	234	124	46	404	1,734
BELEN	286	488	184	136	685	1,005	125	67	73	265	1,758
BUESACO	881	1,447	1,189	747	2,522	4,458	847	687	555	2,089	7,994
COLON/GENOVA	214	362	115	103	473	691	76	46	60	182	1,235
CONSACA	296	664	239	264	974	1,477	371	260	83	714	2,855
CONTADERO	727	1,033	571	1,094	402	2,067	378	147	61	586	3,686
CORDOBA	1,019	1,178	538	414	1,685	2,637	393	300	149	842	4,657
CUASPUD	745	1,300	662	498	2,611	3,771	364	271	197	832	5,903
CUMBAL	2,709	4,436	1,850	1,263	8,512	11,725	724	530	449	1,703	17,664
CUMBITARA	48	317	289	210	473	972	128	73	58	259	1,548
CHACHAGUI	298	613	309	370	1,080	1,759	321	366	84	771	3,143
EL PEÑOL	112	293	127	235	520	882	131	81	94	306	1,481
EL ROSARIO	19	217	72	38	96	206	28	41	17	86	509
EL TAMBO	383	256	269	822	1,038	2,129	280	203	232	715	3,099
FUNES	510	456	439	343	563	1,345	403	369	178	950	2,751
GUACHUCAL	2,197	4,858	2,292	1,750	11,247	15,289	590	525	315	1,430	21,577
GUATARILLA	664	767	469	229	1,113	1,811	440	405	162	1,027	3,605
GUALMATAN	455	539	401	129	1,118	1,648	226	89	101	428	2,613
ILES	835	1,301	641	240	1,851	2,732	677	461	203	1,341	5,374
IMUES	558	409	134	151	744	1,029	105	182	326	623	2,081
IPIALES	2,857	4,522	1,920	1,538	6,730	10,188	1,850	1,126	724	3,800	18,510
LA CRUZ	735	1,106	257	477	1,585	2,319	297	338	266	921	4,346
LA FLORIDA	556	815	526	408	1,538	2,472	401	313	94	808	4,095
LA LLANADA	106	422	70	51	551	672	63	49	29	141	1,235
LA UNION	291	838	550	529	1,272	2,351	421	249	91	761	3,950
LEIVA	79	473	420	530	1,158	2,108	687	765	335	1,787	4,568
LINARES	285	234	46	81	422	549	76	59	152	287	1,070
LOS ANDES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MALLAMA	276	667	535	292	707	1,534	619	647	47	1,313	3,514
OSPINA	416	575	259	140	871	1,270	245	413	116	774	2,619
PASTO	3,426	6,071	2,926	2,221	10,633	15,780	2,012	1,062	481	3,555	25,406
POLICARPA	1	6	0	0	6	6	0	0	0	0	12
POTOSI	1,366	1,844	838	406	2,568	3,812	1,076	366	173	1,635	7,291
PROVIDENCIA	162	187	129	82	175	386	26	67	51	144	717
PUERRES	808	1,346	608	194	1,654	2,456	365	280	163	809	4,611
PUPIALES	1,576	2,597	1,949	855	6,827	9,631	734	245	400	1,379	13,607
RICAUARTE	139	293	103	156	385	644	198	405	72	675	1,612
S.P. CARTAGO	240	547	156	174	695	1,025	89	107	52	248	1,820
SAMANIEGO	253	372	121	136	418	675	64	57	61	182	1,229
SAN BERNARDO	325	764	312	271	1,088	1,671	401	154	161	716	3,151
SAN LORENZO	87	374	210	213	924	1,347	153	213	191	557	2,278
SAN PABLO	398	836	422	217	972	1,611	231	203	146	580	3,027
SANDONA	377	673	522	243	1,066	1,831	522	161	92	775	3,279
SANTACRUZ	269	339	165	164	499	829	216	187	111	514	1,681
SAPUYES	539	1,956	1,429	339	4,869	6,857	162	408	110	680	9,293
TABLON	181	284	64	125	398	587	60	53	221	334	1,205
TAMINANGO	4	33	0	5	94	99	28	1	50	79	211
TANGUA	1,002	979	730	817	2,642	4,189	522	414	586	1,524	6,692
TUMACO	222	1,303	801	905	2,051	3,847	1,134	319	967	2,120	7,270
TUQUERRES	1,791	2,845	1,721	989	5,513	8,223	1,213	516	284	2,013	13,061
YACUANQUER	549	948	490	219	1,229	1,938	263	215	467	945	3,831
<b>Total</b>	<b>33,382</b>	<b>57,157</b>	<b>30,879</b>	<b>22,826</b>	<b>101,142</b>	<b>154,846</b>	<b>21,817</b>	<b>14,971</b>	<b>10,050</b>	<b>46,838</b>	<b>258,641</b>
<b>Censo</b>	<b>37,476</b>	<b>64,891</b>	<b>35,041</b>	<b>26,240</b>	<b>113,222</b>	<b>174,503</b>	<b>25,104</b>	<b>16,619</b>	<b>12,013</b>	<b>53,736</b>	<b>293,230</b>
% vacunación	89	88	88	87	89	89	87	90	84	87	88
% por edades		22	12	9	39	60	8	6	4	18	100

### Anexo E. Relación Vaca/Cría, Novillo/vaca

Municipio	Hembras > 3 años	Terneros < 1 año	Relación vaca/cría	Machos >2 años	Hembras > 3 años	Relación novillo/vaca
Albán	267	125	2.14	119	267	0.45
Aldana	2666	1257	2.12	242	2666	0.09
Ancuya	415	234	1.77	123	415	0.29
Arboleda	527	359	1.46	170	527	0.32
Buesaco	2522	1447	1.74	1242	2522	0.49
Chachagui	1080	613	1.49	450	1080	0.27
Colón G.	473	362	1.3	106	473	0.22
Córdoba	1685	1178	1.43	449	1685	0.26
Cuaspúd	2611	1300	2.01	468	2611	0.18
Cumbal	8512	4436	1.92	879	8512	0.10
El Rosario	96	217	0.44	58	96	0.60
El Tambo	1038	255	4.07	435	1038	0.42
Funes	563	456	1.23	537	563	0.91
Guachucal	11247	4858	2.31	840	11247	0.07
Guitarrilla	1113	767	1.45	587	1113	0.52
Gualmatán	1118	539	2.07	200	1118	0.18
Iles	1851	1301	1.42	664	1851	0.36
Imues	744	409	1.81	518	744	0.70
Ipiales	6730	4522	1.49	1840	6730	0.27
La Cruz	1585	1106	1.43	614	1585	0.38
La Florida	1538	815	1.88	407	1538	0.26
La Llanada	551	422	1.14	78	551	0.14
La unión	1272	838	1.59	340	1272	0.26
Leiva	1158	473	2.44	1100	1158	0.95
Linares	422	234	1.8	211	422	0.5
Mallama	707	667	1.06	694	707	0.98
Ospina	871	575	1.51	529	871	0.6
Pasto	10633	6071	1.75	1543	10633	0.14
Potosí	2568	1844	1.39	559	2568	0.21
Puerres	1654	1346	1.22	443	1654	0.26
Pupiales	6827	2597	2.62	645	6827	0.09
Ricaurte	385	293	1.69	477	385	1.23
Samaniego	618	372	1.12	118	618	0.19
S. Bernardo	1088	764	1.42	315	1088	0.28
S. Lorenzo	924	374	2.47	210	924	0.43
San Pablo	972	836	1.16	404	972	0.336
S.P Cartago	695	547	1.27	349	695	0.5
Sandoná	1066	673	1.58	253	1066	0.23
Santa Cruz	499	339	1.47	298	499	0.6
Sapuyes	4889	1956	2.5	518	4889	0.11
Taminango	94	33	2.84	51	94	0.54
Tangua	2642	979	2.69	1002	2642	0.38
Tumaco	2051	1303	1.57	986	2051	0.48
Tuquerres	5513	2845	1.43	800	5513	0.14
Yacuanquer	1229	948	1.29	682	1229	0.55

## Anexo F. Modelo de Regresión Logística aplicada a la zonas geograficas y sistemas productivos como factores de riesgo en la presencia de Brucelosis Bovina.

```

Logistic Regression

Dependent variable: PRUEBA
Factors:
  ZONA

Estimated Regression Model (Maximum Likelihood)
-----
Parameter              Estimate      Standard      Estimated
                        Error          Odds Ratio
-----
CONSTANT                -3,85956     0,336828
ZONA=CENTRO             0,837821     0,346024     2,31133
ZONA=COSTA              -9,70651     34,1382     0,000060886
ZONA=NORTE              -1,50875     0,784719     0,221186
ZONA=OCCIDENTE         1,37465     0,350191     3,9537
ZONA=PLAN PATIA        -9,70651     31,0695     0,000060886
ZONA=SUR                1,7934      0,341697     6,00986
-----

Analysis of Deviance
-----
Source      Deviance      Df      P-Value
-----
Model       253,938        6      0,0000
Residual    4429,02       9565   1,0000
-----
Total (corr.) 4682,96      9571

Percentage of deviance explained by model = 5,4226
Adjusted percentage = 5,12364

Likelihood Ratio Tests
-----
Factor      Chi-Square      Df      P-Value
-----
ZONA        253,938         6      0,0000
-----

Residual Analysis
-----
      Estimation      Validation
n      9572
MSE    0,00472323
MAE    0,155348
MAPE
ME     -4,19276E-12
MPE

The StatAdvisor
-----
The output shows the results of fitting a logistic regression model
to describe the relationship between PRUEBA and 1 independent
variable(s). The equation of the fitted model is

PRUEBA = exp(eta)/(1+exp(eta))

where

eta = -3,85956 + 0,837821*ZONA=CENTRO - 9,70651*ZONA=COSTA -
1,50875*ZONA=NORTE + 1,37465*ZONA=OCCIDENTE - 9,70651*ZONA=PLAN PATIA
+ 1,7934*ZONA=SUR

Because the P-value for the model in the Analysis of Deviance table is
less than 0.01, there is a statistically significant relationship
between the variables at the 99% confidence level. In addition, the
P-value for the residuals is greater than or equal to 0.10, indicating
that the model is not significantly worse than the best possible model
for this data at the 90% or higher confidence level.

The pane also shows that the percentage of deviance in PRUEBA
explained by the model equals 5,4226%. This statistic is similar to
the usual R-Squared statistic. The adjusted percentage, which is more
suitable for comparing models with different numbers of independent
variables, is 5,12364%.

In determining whether the model can be simplified, notice that the
highest P-value for the likelihood ratio tests is 0,0000, belonging to
ZONA. Because the P-value is less than 0.01, that term is
statistically significant at the 99% confidence level. Consequently,
you probably don't want to remove any variables from the model.

```

Logistic Regression

Dependent variable: PRUEBA

Factors:

TIP

Estimated Regression Model (Maximum Likelihood)

Parameter	Estimate	Standard Error	Estimated Odds Ratio
CONSTANT	-4,86503	0,276126	
TIP=1	2,42648	0,279471	11,3189
TIP=2	2,22414	0,322048	9,24553

Analysis of Deviance

Source	Deviance	Df	P-Value
Model	170,914	2	0,0000
Residual	4512,04	9569	1,0000
Total (corr.)	4682,96	9571	

Percentage of deviance explained by model = 3,64971

Adjusted percentage = 3,52159

Likelihood Ratio Tests

Factor	Chi-Square	Df	P-Value
TIP	170,914	2	0,0000

Residual Analysis

	Estimation	Validation
n	9572	
MSE	0,00439828	
MAE	0,143262	
MAPE		
ME	-2,33798E-8	
MPE		

The StatAdvisor

The output shows the results of fitting a logistic regression model to describe the relationship between PRUEBA and 1 independent variable(s). The equation of the fitted model is

$$\text{PRUEBA} = \exp(\eta) / (1 + \exp(\eta))$$

where

$$\eta = -4,86503 + 2,42648 * \text{TIP}=1$$

Because the P-value for the model in the Analysis of Deviance table is less than 0.01, there is a statistically significant relationship between the variables at the 99% confidence level. In addition, the P-value for the residuals is greater than or equal to 0.10, indicating that the model is not significantly worse than the best possible model for this data at the 90% or higher confidence level.

The pane also shows that the percentage of deviance in PRUEBA explained by the model equals 3,64971%. This statistic is similar to the usual R-Squared statistic. The adjusted percentage, which is more suitable for comparing models with different numbers of independent variables, is 3,52159%.

In determining whether the model can be simplified, notice that the highest P-value for the likelihood ratio tests is 0,0000, belonging to TIP. Because the P-value is less than 0.01, that term is statistically significant at the 99% confidence level. Consequently, you probably don't want to remove any variables from the model.