

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“Prevalencia de Tuberculosis y Brucelosis en vacas de  
ordeño, de Los Amates Izabal”**

**EDVIN ESTUARDO RUANO SANDOVAL**

**GUATEMALA, ABRIL 2008.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“Prevalencia de Tuberculosis y Brucelosis en vacas de ordeño, de Los Amates Izabal”**

**TESIS**

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**POR**

**EDVIN ESTUARDO RUANO SANDOVAL**

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

**MÉDICO VETERINARIO**

GUATEMALA, ABRIL 2008.

**JUNTA DIRECTIVA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**DECANO:** Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque

**SECRETARIO:** Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina

**VOCAL I:** Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras

**VOCAL II:** Mag. Sc.M.V. Fredy Rolando González Guerrero

**VOCAL III:** Med. Vet. Edgar Bailey Vargas

**VOCAL IV:** Br. José Abraham Ramírez Chang

**VOCAL V:** Br. José Antonio Motta Fuentes

**ASESORES**

Med. Vet. Heliodoro García

Med. Vet. Virginia de Corzo

Med. Vet. Jaime Méndez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINAR**

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado:

**“Prevalencia de Tuberculosis y Brucelosis en vacas de ordeño, de Los Amates Izabal”**

Que fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de

**MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO**

A	DIOS TODO PODEROSO Omnipotente Guía de mi vida
A MI MADRE	Rosa Melida Sandoval Lemus Humilde reconocimiento a todo el esfuerzo y Sacrificio brindado con amor, para lograr este Objetivo.
A MI HERMANO	Josué Vinicio Ruano Sandoval
A MIS ABUELITOS	Lázaro Sandoval Carmen Lemus José Ruano Hermelinda Ramírez
A MIS TIOS Y TIAS	En general
A MIS PRIMOS Y PRIMAS	En general

## **TESIS QUE DEDICO**

- A MI PATRIA GUATEMALA
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
- A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
- A LA ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
- A TODOS MIS MAESTROS
- A LA ALDEA LAS VIÑAS, especialmente a todos los productores que colaboraron para la realización de este trabajo.
- A MIS ASESORES:  
Dr. HELIODORO GARCIA  
Dra. VIRGINIA DE CORZO  
Dr. JAIME MENDEZ
- A MIS AMIGOS
- A Mis compañeros de estudio y futuros colegas.

## **AGRADECIMIENTO**

- A Todos mis maestros, iniciando con aquel profesor de humilde escuela de aldea, hasta el más calificado docente universitario.
- A Dr. Heliodoro García, Dra. Virginia de Corzo, Dr. Jaime Méndez, por el valioso aporte de sus conocimientos, brindados sin ningún recelo en el asesoramiento de este trabajo.
- A Dr. Ernesto Yurrita (Epidemiólogo del MAGA Izabal) por el apoyo que me brindó en la Realización del trabajo de campo.
- A Los productores de La Aldea Las Viñas, por el apoyo que me brindaron para poder realizar el trabajo de campo.
- A Todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo de tesis.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. HIPÓTESIS</b>	<b>3</b>
<b>III. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
3.1 General	4
3.2 Específicos	4
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
<b>4.1 TUBERCULOSIS BOVINA</b>	<b>5</b>
4.2 Etiología	5
4.3 Distribución Geográfica	5
4.4 Presentación en los Bovinos	5
4.4.1 Lesiones en Pulmones	6
4.4.2 Lesiones en Intestino	7
4.4.3 Lesiones en Útero	7
4.4.4 Lesiones en Glándula Mamaria	8
4.5 Fuente de Infección	8
4.6 Modos de Transmisión	9
4.6.1 Transmisión por Ingestión	9
4.6.2 Otras vías de Transmisión	9
4.7 Factores de Riesgo	10
4.7.1 Factores de Riesgo Ambientales	10
4.7.2 Factores de Riesgo del Agente Etiológico	10
4.8 Importancia Económica	11
4.9 Importancia Zoonótica	12
4.9.1 La enfermedad en el Hombre	13
4.10 Patogenia	14
4.11 Control	16
4.12 Pruebas Diagnosticas	17
4.12.1 Prueba intradérmica única (PIU)	17
4.12.2 Lugar de la inyección	18

4.12.3 Inconvenientes de la PIU	18
4.12.4 Prueba Cervical comparativa	19
<b>4.13 BRUCELOSIS BOVINA</b>	<b>20</b>
4.14 Sinónimos	20
4.15 Etiología	20
4.16 Distribución Geográfica	21
4.17 Presentación en los Bovinos	21
4.18 Modos de Transmisión	22
4.18.1 Transmisión Oral	23
4.18.2 Transmisión Congénita	23
4.19 Factores de Riesgo	23
4.19.1 Factores de Riesgo del Animal	24
4.20 Importancia Económica	24
4.21 Importancia Zoonótica	25
4.21.1 Presentación en el Hombre	25
4.22 Patogenia	26
4.23 Control	28
4.24 Pruebas Serológicas	29
4.24.1 Prueba de Rosa de Bengala	29
4.24.2 Prueba de Rivanol	30
4.24.3 Prueba de Fijación de Complemento	31
4.24.4 Prueba de Inmunodifusión Radial	32
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>33</b>
5.1 Materiales	33
5.1.1 Recursos Humanos	33
5.1.2 Materiales de Laboratorio	33
5.1.3 Materiales de Campo	33
5.1.4 Biológicos	34
5.1.5 Localización Y Descripción	34
5.1.6 Diseño del Estudio	34

5.2 Métodos	35
5.2.1 Prueba Pliegue Ano Caudal	35
5.2.2 Punto de inoculación	35
5.2.3 Lectura e interpretación	35
5.2.4 Extracción de Sangre Para Diagnostico de Brucelosis	36
5.2.5 Interpretación de Resultados de la Prueba Rosa de Bengala	36
5.3 Análisis de Resultados	36
<b>VI. RESULTADOS Y D ISCUSIÓN</b>	<b>38</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>
<b>IX. RESUMEN</b>	<b>42</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>44</b>
<b>XI. ANEXOS</b>	<b>47</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro de las enfermedades de interés Epizoótico de los bovinos se encuentran: Tuberculosis (*Mycobacterium bovis*) y Brucelosis (*Brucella abortus*), que además de afectar a los bovinos afectan al ser humano. Estas enfermedades bacterianas se encuentran en la lista de la Organización Internacional de Epizoóticas (OIE), siendo estas de reporte obligatorio.

Las principales formas de transmisión de la Tuberculosis y Brucelosis bovina son el consumo de leche sin pasteurizar (consumo de leche cruda), por lo que la organización Panamericana de la Salud las considera zoonosis importantes en Latino América, razón por lo que su control y prevención debe ser prioritarios en los programas de salud animal.

Debido a la falta de estudios de esta naturaleza en las áreas rurales de nuestro país, no conocemos el comportamiento de dichas zoonosis, por lo que es de importancia realizar su detección en los bovinos. Ya que en nuestras áreas rurales se acostumbra consumir productos lácteos crudos.

Esta investigación se realizó en la Aldea Las Viñas de Los Amates Izabal, en donde nunca se ha realizado estudio alguno de dichas enfermedades. El presente trabajo consistió en un estudio de corte transversal el cual se realizó por medio de encuestas y la participación anuente de los productores que desearon colaborar en dicho estudio.

Usamos las pruebas del Pliegue Ano Caudal y la de Rosa de Bengala, las cuales son prácticas, económicas y fáciles de interpretar tanto en el campo (Pliegue Ano Caudal), como en el laboratorio (Rosa de Bengala).

Este estudio nos permitió conocer la situación de la Tuberculosis y Brucelosis bovina en dicha aldea, con lo cual ayudamos al estudio de la enfermedad en Guatemala, y a mejorar la seguridad alimentaria de nuestra población.

## **II. HIPÓTESIS**

La prevalencia de Tuberculosis y Brucelosis bovina es de cero por ciento.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 GENERAL:**

Diagnosticar la presencia de Tuberculosis y Brucelosis en las vacas de la Aldea Las Viñas en Los Amates Izabal.

#### **3.2 ESPECÍFICOS:**

- Determinar la presencia de reactores positivos a Tuberculosis por medio de la prueba intradérmica ano caudal.
- Establecer la prevalencia de Brucelosis en bovinos por medio de la prueba serológica de Rosa de Bengala.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 TUBERCULOSIS BOVINA

#### 4.2 Etiología:

Los agentes etiológicos de la tuberculosis de los mamíferos son *Mycobacterium tuberculosis* (el principal causante de tuberculosis humana), *Mycobacterium bovis* (tuberculosis bovina). El agente principal de la tuberculosis zoonótica es *Mycobacterium bovis*, las micobacterias tuberculosas son bacilos alcohol acidorresistente, gram-positivas, no esporogénicas. Estas micobacterias son resistentes a muchos desinfectantes, a la desecación y otros factores adversos del medio, debido a que su pared tiene un alto contenido de lípidos (1, 2,12).

#### 4.3 Distribución Geográfica:

La distribución de *Mycobacterium bovis* es mundial (1, 2,12).

#### 4.4 Presentación en los Bovinos:

En los países industrializados, la tuberculosis bovina está erradicada o se encuentra en una fase avanzada de control, mientras que en varios países en desarrollo la situación no ha mejorado o la prevalencia se encuentra en aumento. El principal agente etiológico para los bovinos es *Mycobacterium bovis* (1, 2, 3,12).

Estudios de campo han demostrado que el Cebú (*Bos indicus*), es más resistente a la tuberculosis bovina, que el ganado europeo (*Bos taurus*), y se ha podido ver que los efectos de la enfermedad son menos graves (1, 2, 3,12).

Aunque son los signos de localización, en un órgano en particular los que suelen atraer la atención sobre la posible presencia de tuberculosis, en estos animales también son evidentes en ellos ciertos signos generales.

Algunas vacas con lesiones de tuberculosis miliar muy extensa son clínicamente normales, pero en la mayoría de los casos se presenta una emaciación progresiva, no asociada con otros signos, lo que debería despertar la sospecha de tuberculosis. Un apetito caprichoso y una temperatura fluctuante también se asocian por lo general con la enfermedad. El pelaje puede ser áspero o suave, los animales suelen volverse más dóciles y menos activos, pero sus ojos se mantienen brillantes y despiertos estos signos generales se vuelven más pronunciados tras el parto (1, 2, 3, 4,7).

#### **4.4.1 Lesiones en Pulmones:**

La afección pulmonar se caracteriza por una tos crónica, debida a bronconeumonía. La tos no es nunca fuerte o paroxística y solo consiste en dos a tres golpes a la vez, apagados y húmedos, es fácil provocar comprimiendo la faringe del animal o con el ejercicio, y es más frecuente por la mañana o en tiempo frío. En los estadios avanzados de la enfermedad, cuando una gran parte del pulmón esta destruida, resulta aparente la disnea con aumento de la frecuencia y la profundidad de la respiraciones, en este estadio es posible detectar anomalías mediante auscultación y percusión del tórax, encontrando áreas mudas y mates en la percusión y se acompaña de otras en las que se oyen ruidos crepitantes gruesos, a menudo mas audibles sobre los lóbulos caudales (1, 2, 3, 9,12).

Puede producirse una pleuritis tuberculosa, pero por lo general es sintomática ya que no se acompaña de derrame. La afección de los ganglios linfáticos bronquiales puede causar, disnea debido a la compresión de las vías respiratorias y las adenopatías mediastínicas por, lo general se asocia con timpanismo ruminal, al principio recidivante y luego persistente (1, 2,12).

#### 4.4.2 Lesiones en Intestino:

Raras veces las úlceras tuberculosas, del intestino delgado son causa de diarrea. Las adenopatías retrofaringeas producen disfagia, y respiración ruidosa debido a obstrucción faríngea. La palpación o la endoscopia revelan, una gran tumefacción firme y redondeada en el dorso de la faringe. La tumefacción crónica e indolora, de los ganglios linfáticos submaxilares, preescapulares, preinguinales y supramamarios es relativamente infrecuente (1, 2, 3,13).

#### 4.4.3 Lesiones en Útero:

Entre los trastornos del aparato reproductor está, la tuberculosis uterina que es infrecuente en el ganado vacuno, excepto en los casos avanzados. La diseminación a partir del útero causa **peritonitis**, **bursitis** y **salpingitis**; esta última adopta la forma de pequeños engrosamientos con un poco de líquido amarillo. En la metritis tuberculosas hay infertilidad, o bien la preñez va seguida de abortos repetidos en la parte final de la gestación, o del nacimiento de un ternero vivo que en la mayoría de los casos muere al poco tiempo de tuberculosis generalizada. En la placenta se producen lesiones similares a las de brucelosis (1, 2,3).

En algunas vacas se presenta, una **vaginitis tuberculosa** asociada que afecta sobre todo a los conductos de Gartner. Los raros casos de orquitis tuberculosa, se caracterizan por la presencia de grandes testículos indurados, pero indoloros (1, 2,3).

#### **4.4.4 Lesiones en Glándula Mamaria:**

La mastitis tuberculosa, es sumamente importante debido al peligro que representa para la salud pública y el contagio de la enfermedad a los terneros, así como por la dificultad para diferenciarla de otros tipos de mastitis.

Su síntoma característico es una marcada induración y una hipertrofia, que suele presentarse en primer lugar en la parte superior de la ubre, en particular en los cuartos traseros. La palpación de los ganglios linfáticos supramamarios es esencial en todos los casos de sospecha de mastitis tuberculosa. El aumento de tamaño de los ganglios acompañado de fibrosis de los cuartos traseros de la ubre no indica necesariamente tuberculosis, pero una adenopatía sin induración de la ubre sugiere tuberculosis o linfomatosis (1, 2,13).

#### **4.5 Fuente de Infección:**

Las vacas infectadas son la principal fuente de infección para sus congéneres. Los gérmenes salen al exterior con el aire expirado, los esputos, las heces (ya procedan de lesiones intestinales o de esputos deglutidos en el caso de lesiones pulmonares), la leche, la orina, las secreciones vaginales y uterinas y los exudados procedentes de ganglios linfáticos periféricos supurados. Los animales con lesiones importantes que abocan a las vías respiratorias, la piel o la luz intestinal, obviamente diseminan la infección. En los primeros estadios de la enfermedad, antes de que sea visible ninguna lesión. Las vacas también pueden expulsar micobacterias vivas con las mucosidades nasales y traquéales (1, 2, 10,12, 13).

#### **4.6 Modos de Transmisión:**

Por lo general, los gérmenes penetran en el organismo por inhalación o ingestión. La inhalación es la vía de entrada prácticamente invariable en el ganado estabulado, y se piensa que incluso en el que pasta libremente es también en el modo principal de transmisión (1, 2, 3, 12, 13).

##### **4.6.1 Transmisión por Ingestión:**

La infección por ingestión, es posible en las praderas a través de la contaminación del pasto por las heces, del agua de los abrevaderos colectivos o de los pesebres pero, es preciso que la carga infecciosa sea muy elevada. La supervivencia del germen causal en el medio ambiente esta condicionada por temperatura, humedad, exposición al efecto secante de la luz solar y la luz ultravioleta. Los gérmenes pueden sobrevivir durante mucho tiempo, en las heces y el suelo (8, 12).

##### **4.6.2 Otras vías de Transmisión:**

La toma de leche infectada por los animales jóvenes es un método habitual de transmisión en los lugares endémicos, pero la infección mamaria sólo aparece de manera tardía en la evolución de la enfermedad, y es menos frecuente en países con programas de control más avanzados. Otra vías infrecuentes de transmisión son la infección intrauterina durante el coito, el empleo de semen infectado o de pipetas uterinas de inseminación infectadas y la infección intramamaria por el empleo de sifones de ordeño contaminados o de copas infectadas en las maquinas ordeñadoras (8,13).

## **4.7 Factores de Riesgo:**

### **4.7.1 Factores de Riesgo Ambientales:**

Existe una mayor predisposición a la enfermedad cuando los animales están estabulados y no salen a pastar, por lo que es más frecuente y más grave en las explotaciones ganaderas que emplean estos métodos. Cuanto más íntimo sea el contacto de los animales entre, sí mayor es la probabilidad de que se contagien. Pese a la baja incidencia general de la enfermedad en los países donde el ganado sale a pastar durante todo el año, en algunos rebaños es posible encontrar animales infectados (1, 2, 8, 13).

En los rebaños de vacuno para carne el grado de infección suele ser mucho menor debido a que estos animales pasan mucho tiempo pastando. Sin embargo, en algunos también puede haber una elevada infección de animales si se introducen animales infectados, o si tienen que abreviar en charcos de agua estancada, en especial durante la estación seca (1, 2, 8, 12).

### **4.7.2 Factores de Riesgo del Agente Etiológico:**

El germen causal moderadamente resiste el calor, la desecación y muchos desinfectantes. La luz solar lo destruye rápidamente, a menos que se encuentre en un medio húmedo. En condiciones favorables de calor, humedad y protección puede mantenerse viable durante semanas (1, 2, 8, 12,).

#### 4.8 Importancia Económica:

La tuberculosis está extendida por todo el mundo, y adquiere una gran importancia en el sector lechero. En la mayoría de los países desarrollados está sometida a un estricto control, pero sigue siendo una causa importante de pérdidas en muchos países menos reglamentados (1, 2,13).

Las pérdidas económicas que ocasiona la, Tuberculosis bovina puede analizarse desde 2 aspectos: 1) **Pérdidas directas en la producción**; se reduce la eficiencia reproductiva en un 10% aproximadamente, disminuye la fertilidad hasta un 6%, la duración de la lactancia disminuye a 131 días, disminución gradual de peso en un promedio del 15%, causa predisposición a otras enfermedades, aumenta la esterilidad entre 5 y 10%. 2) **Salud pública**; pérdidas productivas por invalidez parcial o total de los trabajadores ligados al sector lácteo y ganadero, como así también operarios de frigoríficos, veterinarios, etc. Y quizás lo más importante y difícil de medir es la repercusión de la enfermedad en los consumidores de productos cárnicos y lácteos (1, 2,13).

Solo en Argentina, las pérdidas directas anuales se estiman en 63 millones de dólares en promedio correspondiendo a:

- Pérdidas por decomiso parcial o total por reses afectadas 9%.
- Pérdidas en peso de los animales afectados detectados 36%.
- Pérdidas en peso de los animales no detectados 18%.
- Pérdidas en la producción de terneros 12%.
- Pérdidas en la producción de leche 13%.
- Costo de las pruebas de tuberculínicas 6%.
- Tratamiento de casos humanos 1% (1, 2,13).

#### 4.9 Importancia Zoonótica:

El aumento actual de la infección de la tuberculosis en los seres humanos, en particular en los que padecen inmunodeficiencia ha renovado interés por la importancia zoonótica de *M. bovis*, se da sobre todo en países en vía de desarrollo. La facilidad y la frecuencia, con que se extiende la tuberculosis de los animales a los seres humanos, en un medio no controlado convierten a esta enfermedad en una zoonosis importante (1, 2, 7,13).

La infección de los seres humanos se produce sobre todo en los niños por el consumo de leche contaminada, aunque también puede transmitirse por inhalación. La pasteurización de la leche reduce de forma significativa la transmisión a las personas, pero sólo la erradicación completa de la enfermedad puede proteger al granjero y a su familia (3, 7, 8, 10, 11,12).

La prevalencia de la tuberculosis humana de origen animal, ha disminuido mucho en los países, donde se impuso la pasteurización obligatoria de la leche y donde se realizaron exitosas, campañas de control y erradicación de la infección bovina. La forma mas común de presentación en el humano es la **pulmonar**, y la **genito urinaria**, infección causada por *Mycobacterium bovis* (3, 7, 8, 11,13).

En los países donde la leche se consume hervida, entre ellos los de América Latina, la infección por *Mycobacterium bovis* ha sido siempre mas baja. Sin embargo, tanto las formas **pulmonares** como **extrapulmonar** de la tuberculosis humana, de origen animal no dejan de ser un problema, en las áreas de alta prevalencia de infección en bovinos. Esto se debe ha que no toda la leche se consume hervida, muchos productos se preparan con leche sin pasteurizar, y además hay casos de de infección por vía erógena (7, 8, 11,12).

#### 4.9.1 La enfermedad en el Hombre:

*Mycobacterium bovis* puede causar las mismas formas clínicas y lesiones patológicas que *Mycobacterium tuberculosis*. Históricamente las formas por *Mycobacterium bovis*, más prevalentes eran las **extrapulmonares**, y los niños se contaban entre los más afectados. La localización extrapulmonar del bacilo bovino no se debe a su afinidad con otros tejidos sino a su modo de transmisión más común, por ingestión de leche o productos lácteos crudos. Por tal motivo, en los países donde hubo una alta prevalencia de tuberculosis bovina y se consumía leche cruda, hubo una gran proporción de las tuberculosis extrapulmonares, tales como **adenitis cervical, infecciones genito urinarias, tuberculosis ósea y articular**, y las **meningitis** se debía a *Mycobacterium bovis* (1,2,11,13).

La tuberculosis **pulmonar** por el bacilo bovino, se da con menos frecuencia. No es desdeñable en grupos ocupacionales que están con grupos de vacunos infectados o sus canales, sobre todo en países donde los animales se crían estabulados. Esta forma no se distingue clínica, o radiológicamente de la causada por *Mycobacterium tuberculosis*. La transmisión es aerógena (por gotitas de pocos micromilímetros). Se sostiene que en los países donde disminuye la infección humana por *Mycobacterium tuberculosis* y no se controla la infección bovina *Mycobacterium bovis*, podría adquirir un papel preponderante en la tuberculosis pulmonar del hombre (1, 2, 11,13,).

La tuberculosis interhumana de *Mycobacterium bovis* es posible, pero hay pocos casos fehacientes comprobados. En general se puede decir que, como en la mayoría de las zoonosis, el hombre es solo un huésped accidental de *Mycobacterium bovis* y su infección depende de la fuente animal. Si bien *Mycobacterium tuberculosis* y *Mycobacterium bovis* son muy similares en su *efecto* patógeno para el hombre, no se entiende por qué motivo la infección bovina, no se ha constituido en mayor proporción en una enfermedad transmisible interhumana. Como posible

explicación, se ha sugerido que en pacientes pulmonares infectados por *Mycobacterium bovis*, la eliminación de bacilos en el esputo es menor que en los infectados por *Mycobacterium tuberculosis* (1, 2, 8, 12,13).

En América Latina, existe la creencia de que la población está a salvo de la infección por el bovino, debido a la extendida costumbre de consumir la leche hervida. Indudablemente, si no se practicara dicha costumbre, la tasa de infección por *Mycobacterium tuberculosis* en el hombre sería más alta, considerando la difusión y la tasa de infección en el ganado lechero, en muchos países latinoamericanos.

El hombre que sufre de tuberculosis pulmonar, debida al tipo bovina, puede a su vez retransmitir la infección a los bovinos. Este hecho resulta sobre todo evidente en rebaños que fueron saneados y volvieron a infectarse, debido a que una persona tuberculosa de la finca se constituyo una fuente de exposición para los animales. El tratamiento de los humanos infectados por, *Mycobacterium bovis* es el mismo que para los infectados por *Mycobacterium tuberculosis* (**isoniacida, rifampicina, etambutol**), excepto porque se debe excluir la **pirazinamida**, ya que no es activa contra el bacilo bovino (1, 2, 8, 12, 13).

#### **4.10 Patogenia:**

El microorganismo, al ingresar por inhalación se instala en el parénquima pulmonar a nivel de la unión bronquiolalveolar, donde se inicia el proceso y luego se extiende al alveolo. Inicialmente llegan al área de los leucocitos polimorfonucleares, los cuales fagocitan a las bacterias y ayudan a localizar el proceso. Después de un tiempo los leucocitos son, destruidos por los microorganismos por lo que se produce la llegada de células de mayor poder fagocitario, los macrófagos, que son las células típicas, en los procesos tuberculosos.

El huésped posee macrófagos, activos los cuales matan o inhiben al *Mycobacterium*; y también posee macrófagos inactivos los cuales detiene el crecimiento de la bacteria. El problema es que el *Mycobacterium* tiene, la capacidad de multiplicarse dentro de los macrófagos inactivos, y dentro del medio extracelular caseoso. Los macrófagos poseen, una capacidad variable para destruir a esta bacteria y esto depende de la cantidad de enzimas que posean, lo que está directamente asociado a la resistencia natural del huésped (6).

Se produce un equilibrio o simbiosis después, de 1 – 3 semanas, en la cual ni el macrófago mata al *Mycobacterium*, ni este mata al macrófago. Esto es debido, a que cuando el macrófago alveolar no puede destruir a la bacteria, ésta se multiplica dentro de él. Llega entonces ayuda de otros macrófagos, que vienen a fagocitar a las bacterias pero provienen principalmente; de monocitos sanguíneos y por lo tanto, no se encuentran aun activados con lo que no pueden destruir a la bacteria, y esta se multiplica dentro de ellos sin producir daño al huésped todavía. Luego se produce una influencia de gran cantidad de células monocíticas, que por su apariencia le dan el aspecto de epitelio al tejido.

Estas células agrupadas, forman el primer granuloma o tubérculo llamado **tubérculo epitelioide** (6).

Luego de 3 semanas, se desarrolla una inmunidad específica producido por linfocitos T citotóxicos, que destruyen a la bacteria pero también destruyen a las células del huésped (debido a la liberación de linfotoxinas y enzimas lisosómicas de macrófagos), haciendo que se necrose el tejido y forme una necrosis inicialmente de, coagulación que rápidamente se transforma en una necrosis de caseificación característica. Con esto se produce a nivel tisular, un tubérculo denominado **caseonodular**, el cual consiste en una necrosis que se inicia en el centro del proceso, contiene cera y lípidos, y da al tejido un aspecto de queso fresco.

Esta necrosis es rodeada por una gran, cantidad de macrófagos, para tratar de controlar la evolución de la lesión y destruir o inhibir a las bacterias, que traten de escapar. Si la inmunidad es débil entonces el *Mycobacterium* escapara, de la lesión caseosa y se multiplicarán en los macrófagos periféricos, los cuales serán eliminados y aumentará la necrosis de caseificación del tejido (6).

Existe también, una reacción del tejido conectivo en forma de tejido de granulación que rodea y encapsula a todo el proceso, formándose el tercer tubérculo denominado **fibrocaseoso**. Al mismo tiempo en estos tubérculos hay, influencia en la periferia de linfocitos, células plasmáticas y formación de células eosinofílicas. Por ultimo se produce, una calcificación del proceso que forma un **tubérculo calcificado**. Puede observarse células epitelioides, células gigantes de Langhans (ya sea por unión de varias células epitelioides o por división del núcleo de una célula epiteliode sin dividirse su citoplasma) (6).

#### **4.11 Control:**

El único enfoque racional para reducir y eliminar las pérdidas ocasionadas por la infección en el ganado y para prevenir los casos humanos de *M. bovis* consiste en el establecimiento, de un programa de control y erradicación de la tuberculosis bovina. Las campañas de erradicación se basan sobre todo en la realización de pruebas tuberculínicas repetidas, hasta eliminar por completo los animales infectados de un rebaño. La aplicación de la prueba tuberculínica, y el sacrificio de los reactores han dado excelentes resultados en todos los países que han emprendido campañas de erradicación (1, 2,13).

En los países en desarrollo, la imposibilidad de los gobiernos de indemnizar por el sacrificio de los reactores impide emprender programas de erradicación y obliga a buscar otros incentivos para los ganaderos, tales como un sobreprecio para la leche.

Las campañas deben iniciarse en regiones de baja prevalencia, donde será más fácil el reemplazo de los animales reactivos, incorporando luego al programa las áreas de prevalencia más alta. Para la adecuada marcha de un programa, es indispensable que colaboren los servicios de inspección de carnes, a fin de proceder a una correcta certificación de los rebaños libres, evaluar las actividades y mantener una vigilancia epidemiológica apropiada (1, 2,13)

Asimismo, es importante la cooperación de los servicios de salud para evitar que las personas con tuberculosis trabajen con animales, y los sensibilicen a la prueba de tuberculínica (1, 2,13).

#### **4.12 Pruebas Diagnosticas:**

La base de todos los programas de erradicación de la tuberculosis, es la prueba de la tuberculina, por lo que es imprescindible conocer los distintos tipos utilizados, así como las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. Sin embargo, es preciso recordar que la exploración clínica sigue siendo útil, en particular para descubrir, aquellos casos avanzados que no dan una reacción positiva, a la prueba de la tuberculina. Se ha prestado una gran atención, al desarrollo de pruebas que permitan detectar, esos animales pero el ojo clínico puede seguir siendo, el factor más importante en rebaños problemáticos, en los que surgen una y otra vez casos con reacción positiva (3, 4, 7).

##### **4.12.1 Prueba intradérmica única (PIU):**

Esta prueba se realiza mediante la inyección intradérmica, de 0.1 ml de tuberculina (5,000 UI) (3), la cual se realiza en el pliegue ano-caudal interno a unos 6 cm. de la base de la cola, y en el centro del pliegue. Esta zona es menos sensible, a la tuberculina que la piel del cuello. La tuberculina se prepara a partir de, cultivos de *M. tuberculosis* o de *M. bovis* en medios sintéticos. La tuberculina bovina, es más

potente y específica, la reacción se comprueba 48 a 96 horas después, de la inyección, siendo preferible la lectura entre, las 48 a 72 horas para reconocer la mayor sensibilidad; la reacción positiva se reconoce por una tumefacción difusa en el lugar de la inyección (3, 4, 8, 12,13).

#### **4.12.2 Lugar de la inyección:**

En algunos países, la inyección intradérmica se pone, a unos 6 cm de la base de la cola, y en la parte central del pliegue externo 0.1 ml de PPD bovina mamífera. En otros, se pone en un pliegue a los lados o en la parte central del cuello. Se piensa que la prueba en un pliegue cervical, es más sensible, mientras que en la región caudal es más específica. A veces se pone, una inyección adicional en un labio vulvar, en la zona de unión muco cutáneo (3, 7, 8,9, 15).

#### **4.12.3 Inconvenientes de la PIU:**

El principal inconveniente, de la PIU es su falta de especificidad, y la existencia de animales con reacción positiva, pero sin lesiones visibles. La tuberculina de los animales, no es bastante específica para diferenciar la reacción debida a infección por *M. bovis* y por *M. avium*, *M. tuberculosis*.

Otros inconvenientes de la PIU, son la incapacidad para detectar casos de mínima sensibilidad, como puede suceder en los estadios iniciales, o tardíos de la enfermedad, en las vacas viejas y en las que han parido recientemente. Esta incapacidad para detectar animales tuberculosos, puede tener una considerable importancia, y debe recibir una exquisita atención cuando se detectan animales, reactivos en esta prueba inicial (7, 8, 13,15).

#### 4.12.4 Prueba Cervical comparativa:

La prueba cervical comparativa, se utiliza para la realización de un diagnóstico diferencial, entre animales infectados por *Mycobacterium bovis*, y aquellos sensibilizados a la tuberculina por exposición a otras micobacterias (*Mycobacterium paratuberculosis* y *Mycobacterium avium*). Esta es la única prueba autorizada para confirmar o descartar animales reactivos a la prueba de pliegue ano-caudal. Se podrá efectuar por única vez dentro de los 10 días siguientes a la lectura de la anterior, o bien después de transcurridos 60 días, debiéndose aplicar por un Médico Veterinario oficial o autorizado (3, 4, 7,15).

Este tipo de sensibilización, puede ser atribuido a la gran reactividad antigénica cruzada existente entre las especies de, micobacterias y otros géneros afines. Esta prueba consiste en la, inyección de tuberculina bovina y tuberculina aviar en diferentes puntos del cuello y la evaluación se realiza, 3 días después. Para esta prueba comparativa, la dosis de tuberculina no debe ser inferior a 2.000 UI (3), de tuberculina bovina ni a, 2.00 UI (3), de tuberculina aviar. La distancia entre ambas inyecciones debe ser de aproximadamente 12 a 15 cm.

**Positivo:** 4 mm mayor que la tuberculina aviar.

**Dudoso:** entre 1 y 4 mm mayor que la tuberculina aviar.

**Negativo:** cuando no hay reacción o cuando la reacción es igual o menor que la tuberculina aviar.

En todas las inyecciones, se realiza introduciendo la aguja oblicuamente, en las capas profundas de la piel e inyectando la dosis de tuberculina. Después se comprueba, que la inyección ha sido bien realizada detectándose, al tacto una pequeña inflamación en el lugar de la misma (3, 4, 7,15).

#### 4.13 BRUCELOSIS BOVINA

#### 4.14 Sinónimos:

Fiebre ondulante, fiebre de malta, fiebre del mediterráneo (en el hombre), aborto contagioso, aborto infeccioso, aborto epizootico (en animales), enfermedad de bang (en bovinos). (1, 2,5).

#### 4.15 Etiología:

*Brucella abortus* (1,2).

Es una bacteria intracelular, facultativa capaz de multiplicarse y de sobrevivir en el interior de los fagocitos del hospedador. Los leucocitos del sistema de fagocitos mononucleares; fagocitan la bacteria y en su interior algunas sobreviven y se multiplican. Estas son transportadas a los tejidos linfoides y a la placenta fetal (1, 2, 8, 13,14).

La incapacidad de los leucocitos para eliminar las formas virulentas de *B. abortus* en el origen de la infección es un factor clave para la diseminación a los ganglios linfáticos regionales, y a otros lugares tales como el sistema reticuloendotelial, y órganos como el útero y la ubre. La bacteria es capaz de sobrevivir en el interior de los macrófagos ya que es capaz de sobrevivir, a los fagolisosomas (1, 2, 8, 13,14).

Las brucelas sobreviven en el interior de los leucocitos del hospedador y pueden utilizar los macrófagos y los neutrófilos para protegerse, de los mecanismos bactericidas humorales y celulares durante la diseminación hematológica. La placenta es uno de los lugares más, idóneos para la replicación de la bacteria (1, 2, 8, 13,14).

#### 4.16 Distribución Geográfica:

La *Brucella abortus* tiene una distribución mundial. (1,2).

#### 4.17 Presentación en los Bovinos:

El patógeno principal es *B. abortus*. El biovar 1 es universal y es el predominante de los siete que se presentan en el mundo. La distribución de los diferentes biovares tiene variaciones geográficas (1, 2, 5, 8, 10,13).

En América Latina, se han comprobado los biovares 1, 2, 3,4 y 6; más del 80% de las cepas corresponden al biovar 1. Asimismo, los bovinos pueden infectarse por *B. suis* y *B. melitensis*, cuando comparten el pastoreo, o las instalaciones con cerdos, cabras u ovejas infectados. La infección, en bovinos por especies heterólogas de Brúcela suele ser más transitoria que por *B. abortus*, pero acarrea un grave peligro para la salud pública, ya que las hembras pueden excretar por la leche, esta brúcela que es mas patógena para el hombre. La infección por *B. suis* es poco frecuente; en cambio, en varios países se han observado infecciones por *B. melitensis* con un curso parecido, al causado por *B. abortus* (1,2, 8, 13,14).

En infecciones naturales, es difícil medir el periodo de incubación (desde la infección hasta el aborto o nacimiento prematuro), porque no se puede determinar el momento de la infección. Por experimentación se ha demostrado, que el período de incubación es sumamente variable e inversamente proporcional, al desarrollo del feto. Cuando más adelantada está la preñez, más corto será el periodo de incubación. El signo predominante en hembras preñadas, es el **aborto**, o bien el nacimiento **prematuro** o a **termino** de **terneros débiles o muertos**. En general el aborto se produce, en la segunda mitad de la preñez, a veces con retención

placentaria y en, consecuencia una metritis que puede ser causa de infertilidad permanente (2, 5, 13,14).

En los toros la brúcela puede localizarse en los **testículos** y las **glándulas genitales anexas**. Cuando la enfermedad se manifiesta clínicamente, uno o ambos testículos pueden aumentar de volumen, con disminución del lívido e infertilidad. A veces puede haber atrofia, del testículo debido a adherencias y fibrosis. Son frecuentes las **vesiculitis seminal** y la **ampulitis**.

Ocasionalmente, en los bovinos se pueden observar higromas y artritis. Las localizaciones más frecuentes, se hallan en **ganglios linfáticos, útero, ubre, órganos genitales del toro, bazo e hígado**. En la placenta de la vaca se ha podido, demostrar la existencia de una gran cantidad de **eritritol**, un hidrato de carbono que estimula la multiplicación de las brúcelas, lo que explicaría la gran susceptibilidad, de los tejidos fetales del bovino. Después de que una vaca infectada aborta, o pare normalmente, el agente patógeno no permanece mucho tiempo en el útero. La infección se vuelve crónica y las brúcelas se acantonan, en los ganglios y glándulas mamarias de la vaca. Las brúcelas, pueden permanecer en la ubre durante años (1,2, 8, 13,14).

#### **4.18 Modos de Transmisión:**

La fuente principal de la infección en los bovinos son los: **fetos**, las **envolturas fetales**, y las **descargas vaginales** que contienen gran número de brúcelas. En menor grado, puede contribuir a la contaminación del campo las; materias fecales de los terneros que se alimentan de leche contaminada, ya que no todas las brúcelas se destruyen en el tracto digestivo (1, 2, 8, 13,14).

#### **4.18.1 Transmisión Oral:**

Esta es la vía mas frecuente de infección ya sea por la ingestión de pastos, forrajes y agua contaminada por brúcela. Además las vacas tienen la costumbre de lamer membranas, fetales y terneros recién nacidos, que contienen todos ellos gran número de brúcelas, y constituyen una fuente de infección muy importante. El hábito de las vacas, de lamer órganos genitales de otras vacas contribuye también, a la transmisión de la infección (1, 2, 8, 13,14).

#### **4.18.2 Transmisión Congénita:**

La infección congénita se puede producir en terneros nacidos de vacas infectadas, pero su frecuencia es baja. La infección se produce en útero, y puede permanecer latente en el ternero durante los primeros meses de vida; el animal puede permanecer serológicamente negativo, hasta su primer parto, momento en el que comienza a eliminar la bacteria. Los terneros nacidos de vacas positivas, son serológicamente positivos, hasta los 4 a 6 meses de edad (1, 2, 8, 13,14).

#### **4.19 Factores de Riesgo:**

Los factores de riesgo, que actúan sobre el inicio, propagación, mantenimiento y la prevención de la brucelosis bovina están relacionados con, la población animal, el manejo y con la biología del proceso.

Las variables que contribuyen de forma significativa, a la infección son: la superficie de las instalaciones, el porcentaje de animales que se han inseminado artificialmente, la inversión en ganado vacuno, el número de vacas que abortaron el año anterior, también si la principal actividad de la explotación es la leche, la política del dueño con respecto a la eliminación de los animales positivos (1, 2, 10, 13,14).

#### **4.19.1 Factores de Riesgo del Animal:**

La susceptibilidad del ganado bovino, a una infección por *B. abortus* depende de la edad, sexo, y estado reproductor de los animales individuales. Las vacas sexualmente maduras, y preñadas son más susceptibles a la infección que bóvidos sexualmente inmaduros de ambos sexos. La exposición natural, a cepas de campo se produce principalmente, durante el parto de vacas infectadas. Cuanto mayor sea el número de vacas infectadas que abortan o que paren, mayor será el riesgo de exposición del resto del ganado del rebaño. Una aplicación práctica, de esta observación es que las vacas infectadas se deben, separar del resto del rebaño antes del parto (1, 2, 8, 13,14).

#### **4.20 Importancia Económica:**

Son muy importantes las pérdidas en la producción animal, debida a esta enfermedad principalmente por la reducción de leche en vacas que abortan. Una secuela frecuente, es la esterilidad temporal, que alarga el período entre lactancias, y en un rebaño infectado el periodo medio entre dos lactancias puede prolongarse en varios meses.

Además de la pérdida de producción de leche, hay pérdida de terneros y se interfiere en el programa reproductor. Esto es muy importante, en los rebaños de carne, donde los terneros representan la única fuente de ingresos.

Una incidencia, elevada de esterilidad temporal y permanente provoca la eliminación de vacas valiosas, y se producen algunas muertes por metritis tras una retención de la placenta. Las estimaciones oficiales sobre las pérdidas anuales, por brucelosis bovina en América Latina, las estima la OIE/OMS en 600 millones de dólares aproximadamente (1, 2, 8, 13,14).

#### **4.21 Importancia Zoonótica:**

La brucelosis, es una zoonosis importante que causa la fiebre de Malta, en el ser humano. Es necesario pasteurizar la leche, debido a la posibilidad de infección por el consumo de leche infectada. Las técnicas oficiales de pasteurización, de la leche que se comercializa permiten el consumo seguro, de leche que en crudo está contaminada con brúcela. Sin embargo, la mayoría de los casos humanos son profesionales, y se producen en ganaderos, veterinarios y carniceros. Se puede aislar, la bacteria de muchos otros órganos, además de la ubre y el útero, y la manipulación de canal de un animal infectado, puede suponer una grave exposición (1, 2, 8, 13,14).

##### **4.21.1 Presentación en el Hombre:**

Cada año se producen, alrededor de medio millón de casos de brucelosis en el mundo. Las infecciones por *Brucella abortus* suele afectar mayormente a grupos ocupacionales. El hombre es susceptible a infección por *Brucella abortus*, pero la especie mas patógena para el hombre, es la *Brucella melitensis*. El periodo de incubación en general dura de una a tres semanas, pero a veces puede prolongarse por varios meses. Es una enfermedad septicémica, de principio repentino o insidioso, con fiebre continua, intermitente o irregular. La sintomatología de la brucelosis aguda, como la de muchas otras enfermedades febriles, consiste en escalofríos, sudores profusos, y elevación de temperatura. Un síntoma casi constante es la astenia y cualquier ejercicio produce una pronunciada fatiga. La temperatura puede variar desde normal en la mañana, hasta 40 grados centígrados en la tarde, los sudores se presentan durante la noche y se caracterizan por un olor particular. Los síntomas más comunes son, insomnio, impotencia sexual, constipación, anorexia, cefalalgia, y dolores generalizados (1, 2, 8, 13,14).

La brucelosis se localiza intracelularmente en los tejidos del sistema reticuloendotelial, tales como los ganglios, la medula ósea, el bazo y el hígado.

La duración de la enfermedad puede durar desde pocas semanas o meses hasta varios años, la terapéutica actual, ha permitido reducir en forma considerable la duración de la enfermedad, como también las recaídas. A veces se producen complicaciones serias, tales como **encefalitis, meningitis, neuritis periférica, artritis supurativas, endocarditis vegetativa, orquitis, vesiculitis seminal y prostatitis**. El tratamiento recomendado en la brucelosis aguda, es de una dosis diaria de 600 a 900 mg. de **rifampicina**, combinada con 200 mg diarios de **doxicilina**, durante 6 semanas por los menos, con este tratamiento las recaídas son muy raras (1, 2, 8, 13,14).

#### **4.22 Patogenia:**

*B. abortus* tiene predilección por el útero gestante, la ubre, los testículos y las glándulas sexuales accesorias masculinas, los ganglios linfáticos, y la cápsula y bolsa articular. Tras una invasión inicial, la bacteria se suele localizar en los ganglios linfáticos regionales, y se extiende a otros tejidos linfáticos incluyendo el bazo y los ganglios linfáticos mamarios e ilíacos. Se puede producir una infección congénita, en terneros recién nacidos como resultado de su infección en el útero, y la infección puede persistir en un pequeño porcentaje, de terneros que pueden ser seronegativos hasta su primer parto o aborto (1, 2, 8, 13,14).

También se pueden infectar otros bóvidos, sexualmente inmaduros o no gestantes, pero estos pierden los anticuerpos contra la bacteria con mayor rapidez, que las vacas que se infectan durante la gestación. En vacas adultas, no preñadas, la bacteria se localiza en la ubre; y el útero, si hay gestación, se infectan a partir de episodios periódicos de bacteremia originados en la ubre.

Las ubres infectadas, no manifiestan signos clínicos, pero son una importante fuente de reinfección uterina, una importante fuente de infección para terneros y personas a través de la leche, y son la base de las pruebas de aglutinación en leche y suero lácteo (1, 2, 8, 13,14).

El **eritritol**, una sustancia producida por el feto, y capaz de estimular el crecimiento de *B. abortus*, se encuentra en concentraciones mas elevadas en los líquidos placentarios y fetales, y es el responsable de la localización de la infección en estos tejidos. La invasión del útero gestante, produce una grave **endometritis** ulcerosa de los espacios **intercotiledóneos**. La bacteria invade el **alantocorion**, los líquidos fetales y los cotiledones placentarios, provocando la destrucción de las vellosidades. La bacteria tiene una especial predilección por la placenta de los rumiantes (1, 2, 8, 13,14).

En fetos infectados de forma natural, y experimental con *B. abortus*, entre las alteraciones que se observan en tejidos se incluyen; hiperplasia linfoide en múltiples ganglios linfáticos, depleción linfoide en la corteza del timo, hiperplasia cortical de la suprarrenales, y focos inflamatorios diseminados formados principalmente por grandes leucocitos mononucleares. La neumonía fetal es debida, a la localización de focos perivasculares en los tabiques interlobulillares del pulmón, que refleja la desimanación hematógica dentro del feto, en vez de la aspiración de liquido fetal contaminado. Los abortos se producen principalmente en los **3 últimos meses de gestación**, y el período de incubación es inversamente proporcional, a la fase de desarrollo fetal en el momento de la infección (1, 2, 8, 13,14).

#### 4.23 Control:

Para el control de la *B. abortus* en áreas enzooticas con alta prevalencia se recomienda la vacunación. La vacuna de elección es la *B. abortus* cepa 19, para obviar su interferencia con el diagnóstico, se recomienda limitar la vacunación a animales de poca edad (terneras de 3 a 8 meses) que pierden rápidamente los anticuerpos originados por la vacuna. En un programa de vacunación sistemática, los mejores resultados se obtienen cuando, se logra una cobertura anual de 70 a 90% de las terneras en edad de ser vacunadas (2, 5,13).

No deben vacunarse los machos, ni tampoco las hembras de más de 8 meses e incluso, donde fuera posible, de más de 6 meses de edad. Tampoco se recomienda la revacunación, el objetivo de un programa de vacunación sistemática y obligatoria de terneras en una zona o país es reducir la tasa de infección y obtener rebaños resistentes a la brucelosis, para luego emprender la erradicación. El paso necesario para lograr ese objetivo, se estima entre 7 y 10 años de vacunación sistemática (2, 5,13).

En la de cada de los años 90 surgió una nueva vacuna llamada RB 51, la cual tiene una ventaja muy importante a diferencia sobre la cepa 19, No induce a la producción de anticuerpos que confunda el diagnostico. Esto obedece a que la cepa RB 51 carece de la cadena O, propio del lipopolisacarido de las especies de *Brucella*, en la fase lisa por lo tanto, luego de vacunar con RB 51 todas las pruebas convencionales arrojan un resultado negativo. Esta vacuna es una herramienta, muy importante en el control de brucelosis, en corto tiempo ya que, eliminara realmente aquellos animales sin la duda de reacciones vacunales (2, 5,13).

#### **4.24 Pruebas Serológicas:**

A falta de cultivos positivos de *B. abortus*, se suele realizar un diagnóstico tentativo, basado en la presencia de anticuerpos en suero, leche, suero lácteo, moco vaginal o plasma seminal. La respuesta de los anticuerpos, que sigue a una infección depende de si la vaca está, o no preñada y de la fase de gestación. Como media, los anticuerpos aglutinantes y fijadores, del complemento son positivos 4 semanas después de la infección experimental, durante los meses cuarto y sexto de gestación, y no antes de 10 semanas si la inoculación experimental, se realiza dos meses antes o después de la inseminación. Se considera poco fiable, el diagnóstico serológico cuando se realiza durante el período comprendido, entre 2 y 3 semanas antes y después de un aborto o un parto (10,13, 14, 16).

Cualquiera de las pruebas serológicas, o combinación de pruebas que existen actualmente mide la respuesta de un solo animal, en un momento dado y no describe el estado del rebaño. Las limitaciones propias de cada prueba, se pueden reducir al mínimo si se realizan según la secuencia recomendada, y en combinación con la consideración de datos epidemiológicos precisos. Ninguna prueba es absolutamente precisa, y los grados de sensibilidad varían. El resultado ha sido el desarrollo de una amplia gama de pruebas, cada unas de las cuales tiene su propia aplicación especial (10,13, 16, 17).

##### **4.24.1 Prueba de Rosa de Bengala (Prueba del Antígeno Tamponado o de La Tarjeta):**

Se basa en la identificación de anticuerpos, circulantes los cuales pueden ser de dos tipos, IgM anticuerpo generado por vacunación y anticuerpo IgG1 e IgG2 que se producen por una infección, y éstos se mantienen por largos periodos de tiempo. La prueba de tarjeta tiene la capacidad de detectar anticuerpos circulantes en

sangre, de un bovino, independientemente de su tipo (IgG o IgM), su sensibilidad es 75 y 80% y su especificidad es de 80 y 85%, es por eso que presenta un porcentaje de falsos positivos y falsos negativos (5,10, 16, 17).

Además, existen reacciones cruzadas con otro tipo de bacterias, como salmonelosis y se ha observado que existen también reacciones de aglutinación, de positivos cuando se realizan actividades como desparasitación en días muy próximos (2-5 días) a la fecha de diagnóstico, pero esto no está bien demostrado. A pesar de las pocas desventajas, que existen en esta prueba diagnóstica se considera como una herramienta de mucha utilidad, ya que es una prueba fácil y rápida (5, 13, 16, 17).

En 1,967 la recomendó por primera vez Nicoletti, el uso de esta prueba como un medio rápido, sensible y minuciosos para la detección de brucelosis, en áreas de pastoreo. La fuente de anticuerpos es el plasma obtenido, con el uso de anticoagulante y lecitina, que origina una rápida aglutinación de eritrocitos y permite la pronta extracción del plasma. Sólo se hace una dilución de plasma o suero con antígeno y, basado en esto, el resultado se interpreta como positivo si se forman grumos o negativo si no se forman los grumos (5,13, 14).

Además esta prueba, nos da resultados comparables a los de las pruebas de aglutinación en tubo, y fijación del complemento, y da reacciones negativas más pronto en terneras vacunadas, que es una ventaja para distinguir a los animales vacunados de los infectados (5, 13,14).

#### **4.24.2 Prueba de Rivanol:**

Esta prueba diagnóstica tiene el mismo principio de la prueba de tarjeta, sólo que se le adiciona una sustancia (lactato) rivanol, para que precipite los anticuerpos IgM, y el sobrenadante de esto contendrá los anticuerpos IgG que serán, aglutinados

con los antígenos en la prueba, reaccionando sólo aquellos sueros con anticuerpos de infección. Pero como la vacunación en un animal utilizando cepa 19, genera al principio anticuerpos de los dos tipos y los IgG, perduran aproximadamente 12 a 18 meses, este animal estará dando reacciones positivas por este periodo en la prueba de tarjeta y a rivanol, pero según el título de anticuerpos y la fecha de muestreo con fecha de vacunación se dará el dictamen (5, 10,16, 17).

Es aquí, donde la prueba de rivanol es importante para detectar, animales con anticuerpos de vacunación y no de infección. Cabe mencionar que esto ocurre sólo si el animal fue vacunado con la cepa 19, pero si un animal fue vacunado con RB51, la prueba de rivanol no diferenciará estos anticuerpos por no tener especificidad contra, esta cepa y sólo detectará animales, con infección al igual que tarjeta (5, 10,16, 17).

#### **4.24.3 Prueba de Fijación de Complemento:**

Esta prueba de diagnóstico, es la que presenta mayor sensibilidad 95% y especificidad 70% para el diagnóstico de brucelosis, pero requiere de mucho tiempo y equipo para su realización, por lo que se recomienda como prueba confirmatoria ante resultados dudosos.

Este tipo de prueba no tiene la característica de diferenciar, anticuerpos vacunales de anticuerpos de infección, y se considera como una prueba de alta seguridad, en el diagnóstico ya que sí detecta los animales infectados (5, 10,16, 17).

#### **4.24.4 Prueba de Inmunodifusión Radial:**

Esta prueba es una buena herramienta, en el diagnóstico diferencial de anticuerpos vacunales y anticuerpos de infección, ya que presenta una sensibilidad igual a la prueba de fijación de complemento, y una mejor especificidad 80% contra

70% y esto es de importancia ya que está detectando, con mayor seguridad aquellos animales infectados y vacunados. Esta prueba será de gran utilidad, para poder dar seguimiento en aquellos hatos vacunados con cepa 19, detectando reacciones vacunales y así también con RB51 detectando infectados (5, 10,16, 17).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 5.1 Materiales:

#### 5.1.1 Recursos Humanos:

- Estudiante investigador.
- Profesionales asesores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.
- Epidemiólogo del Maga Izabal.
- Productores de la Aldea Las Viñas de los Amates Izabal.

#### 5.1.2 Materiales de laboratorio

- Centrífuga.
- Placa de vidrio esmerilada.
- Palillos de madera.
- Refrigeradora.
- Pipeta unicanal graduada a 30 microlitros.
- Puntas descartables para pipeta.
- Toallas de papel desechables.
- Jabón.
- Guantes desechables.
- Gradilla.
- Amonio cuaternario para desinfectar área de trabajo.
- Bata.
- Aglutinoscopio.
- Reloj.

#### 5.1.3 Materiales de Campo:

- Jeringas de 10 cm.
- Jeringas de insulina.
- Masking tape.
- Hielera.
- Hielo.
- Botas de hule.
- Agujas calibre 18.
- Tubos vacutainer.
- Overol

#### **5.1.4 Biológicos:**

- Prueba de tuberculina (*Mycobacterium bovis*)
- Suero sanguíneo.
- Antígeno de (*Brucella abortus*) para la prueba de la Tarjeta.

#### **5.1.5 Localización Y Descripción:**

La Aldea Las Viñas, se encuentra ubicada en el Municipio de los Amates Izabal, la cual se encuentra a una distancia de la cabecera Municipal 25 Km. cuenta con una población de 2,000 habitantes, la mayoría de productores se dedican al engorde de novillos, y muy pocos se dedican a la comercialización de los productos lácteos. El manejo profiláctico (desparasitaciones periódicas, vacunaciones), que les realizan a las vacas de ordeño es muy limitado o casi nulo. Para dicho estudio se contó con la colaboración de 6 productores de la región.

Se realizó un diagnóstico inicial de Tuberculosis y Brucelosis bovina en las vacas de ordeño de la Aldea Las Viñas, con el propósito de integrar una base de datos para esta especie, en la cual nunca han realizado este tipo de diagnóstico.

#### **5.1.6 Diseño del Estudio:**

El estudio que se realizó es descriptivo y de corte transversal, donde se llevó a cabo el diagnóstico de Brucelosis y Tuberculosis, en las vacas de ordeño de la Aldea Las Viñas de Los Amates Izabal. Se realizó una encuesta (Anexo 11.1), de las vacas que se encuentran en ordeño de la Aldea Las Viñas de Los Amates Izabal. Y se incluyeron en el estudio a los productores que estuvieron anuentes a participar en el mismo.

## 5.2 Métodos:

### 5.2.1 Prueba Pliegue Ano Caudal:

Esta es una prueba oficial de campo, para el diagnóstico de Tuberculosis Bovina, la tuberculina usada tendrá que haber sido autorizada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería. La interpretación de la prueba se realiza con su protocolo (Anexo 11.2), debidamente identificado.

### 5.2.2 Punto de inoculación:

Se realiza una limpieza del área con toallas desechables o con algodón y luego se inyecta en forma intradérmica a unos 6 cm. de la base de la cola y en la parte central del pliegue externo, .0, 1 ml (5,000 UI) de PPD bovino mamífero. Una vez inoculada la tuberculina debe quedar a la palpación un pequeño nódulo del tamaño de una lenteja, o del tamaño de una semilla de limón.

### 5.2.3 Lectura e interpretación:

La lectura de la tuberculinización se realizará a las 72 horas (+ o - 6 horas) post inoculación y en ella se pueden encontrar básicamente dos tipos de reacciones:

- Un engrosamiento en el área de aplicación o
- Un edema en el pliegue ano caudal.

La lectura de la prueba de tuberculina en los bovinos se clasificara como **Negativos** o **Reaccionantes**.

**Negativos:** Cuando es menor a 3 mm y, no se observa ningún cambio en el pliegue del sitio de inoculación de aplicación de la tuberculina, con parándolo con el otro lado no inoculado.

**Reaccionantes:** Cuando se visualiza o se palpa cualquier engrosamiento, rubor, calor, dolor o necrosis en el sitio de aplicación. Se puede interpretar de la siguiente manera: Sospechoso de 3 mm más o menos a 5 mm, y Positivo cuando es mayor a 5 mm.

#### **5.2.4 Extracción de Sangre Para Diagnóstico de Brucelosis:**

Se realiza la extracción de la muestra de la vena yugular o vena coccígea, y se realizara la Prueba de Rosa de Bengala o (Card Test). La interpretación de la prueba se realiza con su protocolo (Anexo 11.3), debidamente identificado.

#### **5.2.5 Interpretación de Resultados de la Prueba Rosa de Bengala:**

Por ser una prueba cualitativa los resultados se dan como **Positivos** o **Negativos**. Se considera una muestra **Positiva** cuando se observa aglutinación y una muestra **Negativa** cuando no existe aglutinación.

### **5.3 Análisis de Resultados:**

Variables a medir:

Brucelosis: animales Positivos y Negativos.

Tuberculosis: animales Negativos, Sospechoso, Positivos.

Cuantitativas de la explotación: Finalidad (leche, carne, mixta).

Actividad: Cría, Engorde.

Origen: Reemplazo, Propio, Adquirido, y Procedencia.

Los resultados se procesaron usando estadística descriptiva. Ya no se utilizó la prueba de Chi cuadrado por que los resultados fueron negativos.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio, se realizó en el período de abril a junio del 2007, en la Aldea Las Viñas de Los Amates Izabal; el cual se llevó acabo para detectar la presencia de Tuberculosis bovina y Brucelosis. Para ello se tuberculinizó en el pliegue ano caudal y se realizó la Prueba de Brucelosis, con el método de Rosa de Bengala, realizando una sangría en la vena yugular a 144 animales, de los cuales a ninguno se les había practicado dichas pruebas, con anterioridad.

Los resultados obtenidos de la Tuberculinización, por medio de la prueba de tuberculina en el pliegue ano caudal (0, 1 ml), fueron negativos a *M. bovis* en el 100% de los animales muestreados, luego de haber realizado la lectura a las 72 horas. (Anexo No 11.4).

Por otro lado de los 144 sueros analizados para el diagnóstico de *B. abortus* por medio de la prueba de Card Test o Rosa de Bengala, el 100% de los animales muestreados fueron negativos. (Anexo No 11.5).

Sin embargo debido a la gran importancia que representa la Tuberculosis y Brucelosis bovina, en Salud Pública por ser una Zoonosis es preciso continuar con un monitoreo de forma anual o periódica, para garantizar al consumidor que los productos que esta consumiendo están libres de dichas enfermedades.

El estudio actual no se puede considerar como definitivo para indicar la ausencia de Tuberculosis y Brucelosis bovina de dicha región guatemalteca, debido a que existen zonas cercanas en donde la Tuberculosis y Brucelosis bovina son zoonosis endémicas de importancia debido a su alta peligrosidad a la salud del consumidor en especial los niños y los ancianos.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio, se debería continuar con el muestreo periódico para declarar dicha área libre de Tuberculosis y Brucelosis bovina, y así emprender el programa de erradicación de dichas enfermedades en la región. También con la ventaja que cuentan los productores de esta región, es que en muy pocas ocasiones compran animales procedentes de otras regiones o de otros productores, con lo cual está garantizando de cierta manera que su hato se mantenga libre de dichas enfermedades. Ellos también tienen muy marcada la costumbre de ir cambiando su hato con las crías propias.

## VII. CONCLUSIONES

1. Debido a los resultados obtenidos, se determinó que no existe Tuberculosis bovina en las vacas de ordeño muestreadas de la Aldea Las Viñas de Los Amates Izabal.
2. Serologicamente se demostró que no existe Brucelosis bovina en las vacas de ordeño de la Aldea Las Viñas de Los Amates Izabal.
3. Una de las ventajas que cuentan los productores de esta región, es que en muy pocas ocasiones compran animales procedentes de otras regiones o de otros productores, con lo cual está garantizando de cierta manera que su hato se mantenga libre de dichas enfermedades.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Debido a la importancia que tienen estas zoonosis bacterianas, es necesario hacerles conciencia a los productores de realizar estas pruebas anualmente.
2. Sin embargo, es importante hacer énfasis en el control de movimiento de animales en la región para mantener este estatus sanitario.
3. Se les recomienda a los productores de la Aldea Las Viñas de los Amates Izabal, no vacunar contra Brucelosis ya que sus animales se encuentran libres de esta enfermedad. Y mantener un programa de control de movimiento de animales.
4. Cuando se vayan a introducir animales nuevos, al hato sería importante que se les realizara tanto la prueba de Tuberculina en el Pliegue ano caudal y que se les corra la prueba de Rosa de Bengala para diagnóstico de Brucelosis, para así asegurarse que no se estén introduciendo estas enfermedades al rebaño.

## **IX. RESUMEN**

Esta investigación se realizó con 144 bovinos ubicados en la Aldea Las Viñas de Los Amates Izabal, en el periodo de abril a junio del 2007, sobre las enfermedades de Tuberculosis y Brucelosis.

Para el diagnóstico de Tuberculosis se utilizó la prueba de Tuberculina en el pliegue ano caudal, y posteriormente, a las 72 horas se realizó la lectura de dicha prueba, dando como resultado en el 100% de los bovinos una lectura negativa. Para el diagnóstico de Brucelosis, se tomó una muestra de sangre obtenida de la vena yugular en las 144 vacas, posteriormente las muestras fueron enviadas al Laboratorio, para la realización de la prueba Rosa de Bengala. En el 100% de las muestras, se obtuvo un resultado negativo.

Dicho estudio no se puede considerar como definitivo, ya que hay regiones ser canas en donde la Tuberculosis y Brucelosis bovina son endémicas, por lo cual se les recomienda a los productores que continúen con el monitoreo periódico en sus animales. Y también mantener un control en el movimiento de animales en la región, para así mantener su estatus sanitario.

## X. BIBLIOGRAFÍA.

1. Acha, P; Szyfres, B. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles Comunes al hombre y a los animales. 2 ed. Estados Unidos de América, OPS/OMS. 14 – 34, 174 – 182 p.
2. \_\_\_\_\_. 2002. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3 ed. Estados Unidos de América, OPS/OMS. 266 – 280 p.
3. Baron, L. 2000. Tuberculosis Bovina (en línea). Consultado 31 jun. 2007. Disponible en [www.monografias.com/trabajos11/tubo/tubo.shtml](http://www.monografias.com/trabajos11/tubo/tubo.shtml)
4. Flores C, F; Delgado, Al; González, A; Rivera, H. 2001. Determinación de la presencia de tuberculosis bovina en la provincia de Canta, Lima (en línea). Consultado 2 ago. 2007. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/scielo.php>
5. Garry Adams, L. 2001. Brucelosis bovina control, prevención y perspectivas en Tamaulipas (en línea). Consultado 15 ago. 2007. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia>
6. García Lemus, HA; Zea de Hernández, J. 2004. Sistema respiratorio. Guatemala, GT, Editorial Universitaria. 72 – 75 p.
7. Jacobus, H. 2003. Tuberculosis Bovina (en línea). Consultado 10 ago. 2007. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/DGSG/Capacitaci>

8. Gilliespie, JH. 1983. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 4 ed. México, La Prensa Médica. 106 – 117, 228 – 245 p.
9. Monroy Velásquez, MA. 2006. Buiatria el arte de curar bovinos. Guatemala, Editorial Universitaria. 156 – 158 p.
10. Montes, I. 2003. Diagnóstico de la Brucelosis (en línea). Consultado 20 ago. 2007. Disponible en [http://www.seimc.org/control/revi\\_Sero](http://www.seimc.org/control/revi_Sero)
11. Olsen, R; Krakowka, S. 1983. Inmunología e inmunopatología de los animales domésticos. Trad G González. México, El Manual Moderno. 70 – 75 p.
12. Retamal, P; Abalos, P. 2002. Departamento de medicina preventiva animal (en línea). Consultado 15 jul. 2007. Disponible en [www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manual-ganaderia](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia)
13. Rodostits, O; Gay, C; Blood, D; Hinchcliff, K. 2002. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Trad I Álvarez Valeriola. 9ed. España, Interamericana. 1075-1104 p.
14. Rodríguez Valera, Y; Ramírez Sánchez, W; Antunez Sánchez, G; Pérez Benet, F; Igarza Pulles, A. 2005. Brucelosis bovina, aspectos históricos y epidemiológicos (en línea). Consultado 17 jun. 2007. Disponible en [www.veterinaria.org/revistas/redvet](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)

15. Sánchez, D; Rosadio, R. 2005. Prevalencia de la Tuberculosis Bovina en la provincia de Parincochas, Ayacucho (en línea). Consultado 25 jun. 2007. Disponible en [www.scielo.org.pe/scielo.php](http://www.scielo.org.pe/scielo.php)
  
16. Tizard, I. 1987. Inmunología Veterinaria. Trad C E Casacuberta Zaffaroni. 3 ed. México, Interamericana mcgraw-Hill. 223 p.
  
17. \_\_\_\_\_. 1998. Inmunología Veterinaria. Trad. M E Araiza. 5 ed. México, Mcgraw-Hill interamericana. 20, 200, 308,309 p.

# **XI. ANEXOS**



## REGISTROS DE PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSIS

Fecha: \_\_\_\_\_

### Ubicación de la Finca

Departamento: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

### Identificación

Nombre de la Finca: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

### Características de la Explotación

#### Finalidad

Leche: \_\_\_\_\_

Carne: \_\_\_\_\_

Mixta: \_\_\_\_\_

#### Actividad

Cría: \_\_\_\_\_

Engorde: \_\_\_\_\_

#### Origen

Reemplazo: \_\_\_\_\_

Propio: \_\_\_\_\_

Adquirido: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

### Muestreo del Ganado

#### Realizado por

Servicio Oficial: \_\_\_\_\_

Servicio Privado: \_\_\_\_\_

#### Especie

Bovina: \_\_\_\_\_

### Población Bovina Existente según categoría

#### Hembras

#### Machos

Terneras	Novillas	Vacas	Termeros	Toretos	Novillos	Toros	Total

Tuberculinización

Número de Lote del Biológico: \_\_\_\_\_

Fecha de Aplicación: \_\_\_\_\_

Fecha de Lectura: \_\_\_\_\_

Categoría del Animal	Identificación del Animal	Positivo	Negativo


F \_\_\_\_\_

Médico Veterinario Autorizado.




F \_\_\_\_\_

Médico Veterinario Autorizado.

**Cuadro 1:** PREVALENCIA TOTAL DE TUBERCULOSIS BOVINA. PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS Y BRUCELOSIS EN VACAS DE ORDEÑO, DE LOS AMATES IZABAL, GUATEMALA ABRIL 2008.

<b>RESULTADOS</b>	<b>No. DE CASOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>POSITIVOS</b>	0	0
<b>SOSPECHOSOS</b>	0	0
<b>NEGATIVOS</b>	144	100
<b>TOTAL</b>	144	100

**Cuadro 2:** PREVALENCIA TOTAL DE BRUCELOSIS BOVINA  
PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS Y BRUCELOSIS EN VACAS  
DE ORDEÑO, DE LOS AMATES IZABAL, GUATEMALA ABRIL 2008.

<b>RESULTADOS</b>	<b>No. DE CASOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>POSITIVOS</b>	0	0
<b>NEGATIVOS</b>	144	100
<b>TOTAL</b>	144	100

---

**Br. Estuardo Ruano S.**

---

**Dr. Heliodoro García**

---

**Dra. Virginia de Corzo**

---

**Dr. Jaime Méndez**

**IMPRIMASE**

---

Decano Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa