

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



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE
BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS EN BOVINOS DE
LECHE DE PRODUCTORAS PERTENECIENTES AL
PROYECTO ATINAR II EN LA ALDEA EL CEDRO, SAN
PEDRO SACATEPÉQUEZ, SAN MARCOS**

EDDER MOISES JUÁREZ LÓPEZ

Médico Veterinario

GUATEMALA MAYO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE “MEDICINA VETERINARIA”



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS Y
TUBERCULOSIS EN BOVINOS DE LECHE DE PRODUCTORAS
PERTENECIENTES AL PROYECTO ATINAR II EN LA ALDEA EL
CEDRO, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SAN MARCOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

EDDER MOISÉS JUÁREZ LÓPEZ

Al Conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

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

DECANO:	Lic. Zoot. MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIO:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.V. MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy
VOCAL V:	Br. Jean Paul Rivera Bustamante

ASESORES

M.V. MSc. Fredy Rolando González Guerrero
M.V. Jaime Rolando Méndez Sosa
M.V. Gustavo Enrique Taracena Gil

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS EN BOVINOS DE LECHE DE PRODUCTORAS PERTENECIENTES AL PROYECTO ATINAR II EN LA ALDEA EL CEDRO, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SAN MARCOS”

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

Como requisito previo a optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

TESIS QUE DEDICO

- A Dios: Mi Padre y Ser Supremo, luz que ilumina cada paso de mi vida.
- A mis abuelos: Víctor Xicará (Q.E.P.D.), Francisca Pérez (Q.E.P.D.)
Lucio López (Q.E.P.D.), Zoila Mayorga
- A mis padres: Moisés Juárez Pérez y Gladys López Mayorga por darme la vida y enseñarme a luchar hasta el final. Por todo su esfuerzo, amor, guía, apoyo y consejo. Este triunfo también es de ustedes.
- A mi hermano: José Daniel Juárez López por su cariño y apoyo en todo momento.
- A mi familia: Por apoyarme y estar siempre presentes.
- A mis asesores: Por guiarme en este proyecto.
- A mis amigos: Sergio Marroquín (Q.E.P.D.), Christian Orellana, Pablo Ola, Julio Pérez, Pablo Barrientos, José Torres, Julio Fajardo.
- A mis amigas: Gaby de León, Gloria Rebuli, Deborah Rodríguez, Viviana Álvarez, Diana Sosa, Astrid Monterroso, Mayra Marroquín.
- A mis compañeros: Con los que compartí experiencias y momentos a lo largo de toda la carrera.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, Ser Todo Poderoso que me permite alcanzar esta meta.

A mis padres y hermano.

A la Universidad De San Carlos De Guatemala

A la Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia

A mis catedráticos que a lo largo de la carrera me brindaron su amistad y compartieron sin egoísmo sus conocimientos y experiencias, en especial al Dr. Fredy González, Dr. Manuel Rodríguez Zea y al Dr. Luis Arturo Linares.

A mis asesores quienes me brindaron su apoyo y tuvieron el tiempo disponible para llevar a cabo el presente trabajo de tesis.

A la Cámara de Productores de Leche (CPLG) en especial a su Junta Directiva y al Lic. Nery Orrego por permitirme desarrollar profesionalmente y apoyarme en la realización de este estudio.

A los líderes comunitarios y productoras de la aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1. Brucelosis.....	4
	4.1.1. Sinónimos	4
	4.1.2. Etiología	5
	4.1.3. Distribución Geográfica	5
	4.1.4. Enfermedad en Bovinos	6
	4.1.4.1. Transmisión.....	6
	4.1.4.2. Sintomatología	6
	4.1.5. Enfermedad en el hombre	6
	4.1.5.1. Transmisión.....	8
	4.1.5.2. Sintomatología en humanos	10
	4.1.6. Diagnóstico	11
	4.1.6.1. Diagnóstico bacteriológico.....	11
	4.1.6.1.1. Cultivo	11
	4.1.6.1.2. Tinción de frotis	12
	4.1.6.2. Diagnóstico serológico	12
	4.1.6.2.1. Prueba de seroaglutinación rápida en placa ...	12
	4.1.6.2.2. Prueba de seroaglutinación lenta en tubo	13
	4.1.6.2.3. Rosa de Bengala	13
	4.1.6.2.4. Prueba de 2-mercaptoetano.....	13
	4.1.6.2.5. Prueba de Coombs.....	14
	4.1.6.2.6. Prueba de Inmunoensayo enzimático ELISA ..	14
	4.1.6.2.7. Prueba del anillo de la leche.....	14

4.1.6.2.8. Prueba de Rivanol	15
4.1.6.2.9. Prueba de fijación por complemento	16
4.1.6.3. Control y prevención.....	17
4.2. Tuberculosis.....	18
4.2.1. Etiología	19
4.2.2. Distribución geográfica.....	19
4.2.3. Enfermedad en bovinos	19
4.2.3.1. Transmisión.....	19
4.2.3.2. Sintomatología	20
4.2.3.3. Patogenia	20
4.2.3.3.1. Diseminación por complejo primario.....	20
4.2.3.3.2. Diseminación por complejo post-primario.....	21
4.2.3.4. Hallazgos clínicos.....	21
4.2.4. Diagnóstico	23
4.2.4.1. Prueba tuberculínica ano-caudal.....	23
4.2.4.2. Prueba tuberculínica cervical simple	24
4.2.4.3. Prueba tuberculínica comparativa	24
4.2.5. La enfermedad en el humano.....	25
4.2.6. Control.....	26
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
5.1. Materiales.....	27
5.1.1. Recurso humano	27
5.1.2. Material biológico	27
5.1.3. Material de campo.....	27
5.1.4. Material de laboratorio.....	28
5.1.5. Centros de referencia.....	28
5.2. Metodología	28
5.2.1. Descripción del área.....	28

5.2.2. Población	29
5.2.3. Diseño de estudio.....	29
5.2.4. Definición de la muestra	29
5.2.5. Metodología para el diagnóstico de brucelosis.....	30
5.2.5.1. Metodología de Campo para el diagnóstico de brucelosis.....	30
5.2.5.2. Metodología de Laboratorio para diagnóstico de brucelosis	31
5.2.6. Metodología para el diagnóstico de tuberculosis.....	31
5.2.7. Análisis de datos	31
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
VII. CONCLUSIONES	35
VIII. RECOMENDACIONES.....	36
IX. RESUMEN.....	37
SUMMARY	38
X. BIBLIOGRAFÍA.....	39
XI. ANEXOS.....	43

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto “Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal” en su segunda fase (ATINAR II) tiene dentro de sus objetivos fomentar la actividad de crianza, manejo y producción de bovinos de leche y promover la inocuidad de la producción de leche y procesamiento de quesos frescos, fortaleciendo así las dinámicas locales y la economía de 159 familias de seis caseríos de la aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos. El proyecto está en caminado a mujeres organizadas del ámbito rural, para incrementar sus ingresos a través de la mejora de sus procesos productivos y de comercialización.

El manejo, alimentación, ordeño y cuidado de los bovinos así como la manufactura de queso fresco es realizado por las mujeres de la aldea. El queso fresco de la aldea El Cedro ha sido apreciado por sus características organolépticas y lo atractivo de su presentación. De esa cuenta, ha gozado de una demanda sostenida en mercados locales y municipales, comercializándose en los mercados de Palestina de Los Altos o, eventualmente, en San Juan Ostuncalco y Quetzaltenango. Enfermedades como brucelosis y tuberculosis que pueden ser transmitidas al humano por consumo de lácteos no pasteurizados, son de gran importancia en salud pública, tanto para las productoras como para los consumidores de los lácteos producidos en esta región.

El presente trabajo busca determinar la prevalencia de brucelosis y tuberculosis bovina en los bovinos de leche pertenecientes al proyecto ATINAR II en la aldea El Cedro del municipio de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos y generar información sobre el estado sanitario de estos animales cuya leche es destinada para autoconsumo y elaboración de quesos frescos.

II. HIPÓTESIS

- No existen animales positivos a brucelosis y tuberculosis bovina en los bovinos de leche pertenecientes al Proyecto ATINAR II.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

- Generar información sobre la presencia de brucelosis y tuberculosis en los bovinos de leche pertenecientes al proyecto “Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal”(ATINAR II) en la Aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

3.2 ESPECÍFICOS

- Determinar la presencia y prevalencia de anticuerpos contra *Brucella abortus* en los bovinos de leche pertenecientes al proyecto “Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal” (ATINAR II) en la Aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.
- Determinar la prevalencia de tuberculosis en los bovinos pertenecientes al proyecto “Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal” (ATINAR II) en la Aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Brucelosis

La brucelosis es una enfermedad infecto-contagiosa que se presenta principalmente en ganado bovino, porcino, ovino y caprino, así como en los caninos. El agente etiológico son bacterias del género *Brucella*. Aunque presenta una sintomatología variada según la especie afectada, la característica principal en los animales es la infección del tracto reproductivo con tendencia a la cronicidad, tanto en hembras como en machos. Es considerada una antropozoonosis que tiende a producir infecciones crónicas tanto en el hombre como en los animales. (1, 6, 7, 12)

La brucelosis es una enfermedad de importancia económica debido a las pérdidas en la producción animal, 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 período medio entre dos lactancias puede prolongarse en varios meses. (1, 6)

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 según OIE/OMS sobre las pérdidas anuales por brucelosis bovina en América Latina son de 600 millones de dólares aproximadamente. (1, 6)

4.1.1. Sinónimos

En los animales la afección de brucelosis es conocida con los nombres de enfermedad de “*Bang*”, aborto contagioso, aborto epizoótico, aborto enzoótico, aborto infeccioso. Mientras que en humanos esta enfermedad es conocida como fiebre ondulante, fiebre de malta, fiebre del mediterráneo, fiebre

gástrica. (6, 11, 13)

4.1.2. Etiología

Perteneciente a la familia *Brucellaceae* del orden Eubacteriales, las bacterias del género *Brucella* son pequeños cocobacilos gramnegativos, aerobios las cuales no prosperan en condiciones anaerobias. Es una bacteria intracelular, facultativa capaz de multiplicarse y de sobrevivir en el interior de los fagocitos del hospedador. (1, 6, 21)

Dentro de las especies de *Brucella* se encuentran *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Brucella suis*, *Brucella neotoma*, *Brucella ovis*, *Brucella canis* y *Brucella maris*. (1, 6, 9)

La brucelosis bovina suele estar causada por *Brucella abortus*, menos frecuentemente por *B. melitensis* y por *B. suis*. La infección está muy extendida por el mundo. (6)

Dentro de las especies patógenas para el hombre podemos citar *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis*, por lo que todos los tejidos infectados así como los cultivos y el material potencialmente contaminado debe manejarse bajo condiciones apropiadas de contención. (6,15)

4.1.3. Distribución Geográfica

La brucelosis es una enfermedad de distribución mundial pero está controlada en la mayoría de los países desarrollados. La enfermedad clínica todavía es común en el Medio Oriente, Asia, África, América Central y del Sur, Cuenca Mediterránea y el Caribe. (10, 15)

Las especies de *Brucella* varían en su distribución geográfica. *B. abortus* se encuentra en todo el mundo, en las regiones ganaderas con excepción de Japón, Canadá, algunos países europeos, Australia, Nueva Zelanda e Israel, donde ha sido erradicada. La erradicación de *B. abortus* es casi completa en

EE. UU. aunque permanece en huéspedes de la fauna silvestre en algunas regiones. (1, 6, 9)

4.1.4. Enfermedad en Bovinos

4.1.4.1. Transmisión

Una concentración elevada de *Brucella abortus* se encuentra en el contenido del útero grávido, en feto y membranas fetales, pudiendo ser consideradas estas estructuras como las fuentes importantes de infección. (15)

La enfermedad se transmite por ingestión, penetración de la conjuntiva y piel indemne o contaminación de la ubre durante el ordeño. (5, 6, 7)

La ingestión de pastos u otros alimentos contaminados con secreciones de animales enfermos es el método más frecuente de propagación. En la mayoría de los casos la contaminación es directa y aunque la posibilidad de infección por medio de moscas, perros, garrapatas, agujas y otros objetos inanimados puede existir. (9, 13)

Se han recobrado brucelas de fetos y de estiércol que han permanecido en ambiente fresco durante más de dos meses. La exposición a la luz solar directa destruye el microorganismo en unas pocas horas. (9)

Así mismo, se puede producir la infección congénita 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 (9, 10, 15)

4.1.4.2. Sintomatología

En los bovinos, las pérdidas reproductivas ocurren durante la segunda mitad de la preñez. En esta especie, los abortos y los mortinatos ocurren entre 2 semanas a 5 meses después de la infección. En los cerdos, los abortos

pueden ocurrir en cualquier momento durante la gestación y en los perros, son más comunes en aproximadamente 7 a 9 semanas de gestación, aunque también se han informado muertes embrionarias tempranas después de 2 a 3 semanas. (9, 10, 20).

En el ganado bovino, *B. abortus* causa abortos, mortinatos y terneros débiles; los abortos generalmente ocurren durante la segunda mitad del período de gestación. Las bacterias se encuentran en el útero durante la gestación, en el período de involución uterina y con poca frecuencia durante un tiempo prolongado en el útero no grávido. Es posible que la placenta quede retenida y disminuya la lactancia. Después del primer aborto, las preñeces subsiguientes son generalmente normales; sin embargo, las vacas pueden eliminar el organismo en la leche y en las descargas uterinas. (9, 10, 15)

En los toros, algunas veces se observa epididimitis, vesiculitis seminal, orquitis y abscesos testiculares. En ocasiones se produce infertilidad en ambos sexos, debido a metritis u orquitis/epididimitis. (9, 20)

En algunos países tropicales, un síntoma común es la presencia de higromas, particularmente en las articulaciones de las patas. Se puede manifestar artritis después de infecciones prolongadas. Los signos sistémicos normalmente no aparecen en infecciones no complicadas, y las muertes son raras, salvo en el feto y el recién nacido. En general las hembras con infecciones pero no gestantes no presentan síntomas. (9, 15)

En los animales adultos, pueden encontrarse lesiones granulomatosas a purulentas en el tracto reproductivo del macho y de la hembra, glándula mamaria, ganglios linfáticos supramamarios y otros tejidos linfáticos, huesos, articulaciones y otros órganos y tejidos. Se puede observar endometritis de leve a grave después de un aborto, y los machos pueden tener epididimitis y/o orquitis unilateral o bilateral. (9, 10,15)

Otras lesiones observadas por la afección de brucelosis incluyen fetos a-

bortados que parecen normales; otros están autolíticos o presentan cantidades variables de edema subcutáneo y líquidos con manchas de sangre en las cavidades del cuerpo. En los fetos de rumiantes, el bazo y/o hígado pueden estar agrandados y los pulmones pueden mostrar neumonía y pleuritis fibrosa. Los abortos provocados por *Brucella spp.* generalmente están acompañados por placentitis. Los cotiledones pueden ser rojos, amarillos, normales o necróticos. En el ganado vacuno y en los pequeños rumiantes, la región intercotiledonaria tiene una apariencia típica de cuero, parece húmeda y tiene un engrosamiento focal. Puede haber exudados sobre la superficie. (9, 13, 15)

4.1.5. Enfermedad en el hombre

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica a los microorganismos del género *Brucella* en el Grupo de Riesgo III. La brucelosis se transmite fácilmente al hombre y causa una enfermedad febril aguda conocida como fiebre de Malta o fiebre ondulante la cual puede convertirse en crónica y producir complicaciones graves que afectan a los músculos esqueléticos, al sistema cardiovascular y al sistema nervioso central. (6)

4.1.5.1. Transmisión

En los humanos, la brucelosis puede ser producida por *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* biotipos 1-4 y a veces por, *B. canis* o *Brucella* de mamíferos marinos. Las vacunas atenuadas para *B. abortus*, *B. melitensis*, y para la cepa M de *B. canis* (una cepa menos virulenta utilizada como antígeno para las pruebas serológicas), también son patógenas para los humanos. *B. ovis*, *B. neotomae* y *B. suis* biotipo 5 no se han vinculado con la enfermedad en humanos. (1, 6)

Los huéspedes animales, excretan gran cantidad de bacterias junto con los tejidos y otros productos del aborto; en menor cantidad por excreciones genitales, semen, orina que contaminan los sitios donde habitualmente se encuentran, en donde pernoctan o abrevan. También *Brucella* se excreta en la

leche y el calostro. En repercusión, el hombre puede adquirir la bacteria por: exposición ocupacional, contacto con medios ambientes contaminados, consumo de agua y alimentos contaminados. (1, 6, 15)

El predominio de un mecanismo de infección u otro dependerá de las condiciones socioeconómicas y de los hábitos del individuo así como de las características del medio social que se considere. En los países que tienen un mejor nivel sanitario, la enfermedad es de carácter casi exclusivamente profesional, mientras que en los menos desarrollados, una parte importante de los casos corresponde a la población general, que adquiere la infección a través de la ingesta de productos lácteos no controlados, principalmente leche y queso fresco. (6,15)

El período de incubación suele ser variable, en general, de 2 a 3 semanas, aunque puede prolongarse hasta algunos meses. De algún modo, éste depende de: la virulencia de la cepa de *Brucella*, la dosis y del estado nutricional e inmune del individuo. (15)

Las personas se infectan al inhalar polvo o pelo contaminado, por salpicaduras en la conjuntiva, por ingestión accidental, a través de abrasiones o cortaduras de piel o por auto inoculación accidental de sangre del animal infectado o de vacunas vivas.(15)

Es difícil determinar hasta qué grado el paso de los animales por ciertos caminos o rutas pobladas puede producir contaminación de calles, patios mercados, etc. *Brucella spp.* puede sobrevivir por períodos prolongados en el polvo, estiércol, agua, fetos, suelo, vísceras y productos lácteos. (6, 15)

Al ser eliminadas las brucelas en forma intermitente con la leche, esta se vuelve una fuente de infección para la población que la consume sin ningún tratamiento térmico preliminar. La manufactura de quesos concentra en buena medida a las bacterias que pueden sobrevivir en esas condiciones algunos

meses. Lo mismo sucede en el caso de la mantequilla, crema o helados preparados con leche contaminada, donde conservan su capacidad de multiplicación hasta 4 meses. El consumo de carne cruda o mal cocida, proveniente de animales infectados, representa un riesgo menor, ya que el músculo contiene baja cantidad de brucelas. En cambio las vísceras, la ubre y los testículos contienen cantidades importantes de bacterias. La sangre fresca es potencialmente peligrosa para aquellos individuos que acostumbran consumirla natural o mezclada. (1, 15)

La transmisión de persona a persona es muy rara, en los casos reportados solo existe evidencia circunstancial que sugiere que la transmisión se produjo por vía sexual. De mayor importancia es la infección como resultado de una transfusión de sangre o de un trasplante de tejido, la médula ósea es la de mayor riesgo. Otra forma de transmisión es de la madre con brucelosis aguda al hijo a través de la leche materna o de la placenta produciendo aborto o brucelosis en el recién nacido. (6, 15)

4.1.5.2. Sintomatología en humanos

Las manifestaciones clínicas de la brucelosis son diversas y el curso de la enfermedad es variable. Pacientes con brucelosis pueden presentar una enfermedad febril aguda, sistémica; una infección crónica; o un proceso inflamatorio localizado. (1, 6, 15)

La brucelosis en la etapa aguda, no siempre se identifica con facilidad, ya que los signos y síntomas podrían ser la expresión de otras enfermedades febriles comunes en nuestro medio. Los pacientes presentan síntomas no específicos tales como fiebre, sudoración, fatiga, anorexia, y dolores musculares y articulares. Los síntomas neuropsiquiátricos, depresión, dolor de cabeza e irritabilidad, ocurren con frecuencia. En consecuencia, se tienen que descartar enfermedades como: salmonelosis, tifoidea, dengue, paludismo, tuberculosis, leptospirosis y otras que sean prevalentes en las zonas donde se presenten los casos. (1, 6, 15)

Los pacientes con infecciones crónicas presentan pérdida de peso frecuente. Los síntomas duran a menudo por 3 a 6 meses y de vez en cuando por un año o más. Puede ocurrir hepatomegalia, esplenomegalia y linfadenopatía. (1,15)

La espondilitis, otra manifestación osteoarticular importante de la brucelosis, tiende a afectar a pacientes de mediana edad o mayores, causando dolor (generalmente lumbar) y de vez en cuando síntoma radicular. (15)

Otros sitios de infección incluyen el corazón, el sistema nervioso central y la piel. La endocarditis es rara, pero la complicación más temida, y es la causa del 80% de las muertes por brucelosis. (15)

La infección del sistema nervioso central se manifiesta generalmente como meningoencefalitis crónica, pero también se pueden presentar la hemorragia subaracnoidea y mielitis (15)

El diagnóstico de la brucelosis en el humano debe considerar aspectos clínicos, y contar con una historia clínica detallada que incluya alguna información de tipo epidemiológico. Es muy recomendable practicar un estudio bacteriológico, complementado con la búsqueda de anticuerpos en el suero. (1, 6)

El cultivo de la bacteria es la única evidencia contundente de que se trata de una infección por *Brucella*. Aunque se puede aislar de varias fuentes, la sangre es el material que se emplea con mayor frecuencia para realizar el cultivo bacteriológico. (5, 6)

4.1.6. Diagnóstico

4.1.6.1. Diagnóstico bacteriológico

4.1.6.1.1. Cultivo

El diagnóstico inequívoco de la brucelosis es el directo, por cultivo a partir de leche o tejidos del animal e identificación de la bacteria. Las brucelas son bacilos cortos gramnegativos de 0.5 X 0.5 hasta 1.5 mm de largo. (3)

Además suele obtenerse por hemocultivo o cultivo de médula ósea y, más raramente, por cultivo de líquido cefalorraquídeo, líquido articular, exudado purulento, etc. (15, 18, 21)

La bacteria puede ser aislada fácilmente después del período de aborto o parto, ya que al ser expulsada durante el parto puede cultivarse de diferentes muestras como mucosa vaginal, placenta, y leche utilizando medios de cultivos seleccionados. (18)

4.1.6.1.2. Tinción de frotis

Frotis de cotiledones placentarios, descargas vaginales, contenidos estomacales de fetos pueden ser teñidos mediante el método de Ziehl-Neelsen modificado por Stamp o método de Koster's. La presencia de grandes agregados intracelulares, organismos débilmente ácido-alcohol resistentes con morfología de *Brucella* es una prueba presuntiva de brucelosis. Se debe tener cuidado de otros agentes infecciosos como *Coxiella burnetii* o *Chlamydia spp.* que pueden parecer superficialmente a *Brucella*. (9, 11, 15)

4.1.6.2. Diagnóstico serológico

4.1.6.2.1. Prueba de seroaglutinación rápida en placa

En esta prueba se detecta tanto inmunoglobulinas IgM como inmunoglobulinas IgG, debido a esto no hay forma de diferenciar reacciones debido a una infección activa o a la producida por vacunación. Esta prueba es usada para la reconfirmación en áreas libres de la enfermedad, además es menos susceptible al efecto de anticuerpos incompletos y hemólisis de las muestras que las pruebas en tubo. (3, 11, 15, 18)

4.1.6.2.2. Prueba de seroaglutinación lenta en tubo

El fundamento de la prueba es igual al de la aglutinación en placa e igualmente detecta inmunoglobulinas IgG como IgM. Una de las limitantes de esta prueba es la ocurrencia de reacciones hetero-específicas o reacciones serológicas cruzadas, las cuales se caracterizan por mostrar cuantitativamente títulos más bajos en la reacción con el microorganismo heterólogo. (3, 9, 11, 18, 24)

4.1.6.2.3. Rosa de Bengala

Prueba en la que el antígeno es una suspensión celular teñida con Rosa de Bengala la cual es enfrentada al suero sin diluir del enfermo. Proporciona una aproximación diagnóstica en pocos minutos con una sensibilidad y especificidad muy altas. Es una prueba de escrutinio, rápida y sensible, sin embargo, cualquier resultado positivo deberá ser confirmado con el cultivo o en su defecto, con las pruebas serológicas complementarias, como la prueba de Fijación de Complemento o una técnica de detección específica de IgG-1. Determina anticuerpos de las clases IgM, IgG e IgA aglutinantes, pero no cuantifica los anticuerpos, por lo que en forma aislada, no es de valor diagnóstico. (3, 18, 21, 24)

4.1.6.2.4. Prueba de 2-mercaptoetanol

Esta prueba no es más que una prueba de aglutinación en tubo la cual emplea un agente reductor para inactivar los anticuerpos IgM presentes en el suero u otros fluidos, pone de manifiesto aglutininas de los isotipos IgG e IgA. (3, 11, 18, 24)

Se ha señalado que la positividad de esta prueba se relaciona con la actividad clínica o infección activa. (21)

Es una prueba que correlaciona bien con la evolución clínica de la enfermedad, de tal modo que, una vez concluida la terapia y en ausencia de sin

tomas se esperaría que se torne negativa. (24)

4.1.6.2.5. Prueba de Coombs

Conocida también con el nombre de Antiglobulina, modificada por Hadja, es de gran interés para el diagnóstico de la brucelosis crónica. Se utiliza para demostrar la presencia de anticuerpos aglutinantes y no aglutinantes, fundamentalmente IgG. El suero de Coombs (inmunoglobulina humana) se encarga de facilitar la aglutinación de los anticuerpos no aglutinantes del suero problema, fijados a la suspensión antigénica de *B. abortus*. El título obtenido es, por ello, como mínimo el de la aglutinación y generalmente es mucho más elevado, tanto más cuanto mayor es el tiempo de evolución de la enfermedad. Pueden persistir en ocasiones de forma prolongada y con titulación elevada, incluso en pacientes con tratamiento adecuado y buena evolución clínica. (3, 11, 17, 21)

4.1.6.2.6. Prueba de Inmunoensayo enzimático ELISA

Con esta técnica se puede detectar la presencia de los anticuerpos específicos que seleccionemos (IgG, IgM o IgA), con unos valores excelentes de sensibilidad y especificidad. El antígeno absorbido sobre placas de poliestireno es, fundamentalmente, el lipopolisacárido de brúcelas en fase lisa. Los anticuerpos IgM, por su rápida desaparición son valorables, pero no puede olvidarse que los anticuerpos IgG pueden persistir en sujetos curados. Aunque permiten conocer con una mayor precisión el perfil de las inmunoglobulinas en el curso de la enfermedad, tampoco ofrecen la posibilidad de establecer un criterio para discernir entre curación y evolución a cronicidad. (3, 10, 11, 13, 17)

4.1.6.2.7. Prueba del anillo de la leche

Los anticuerpos brucelares contenidos en la leche, reaccionan con el antígeno coloreado de *Brucella* que se adhiere a los glóbulos de grasa de la leche que por su menor densidad asciende a la superficie del tubo formando una

capa de crema a manera de un anillo que se colorea de morado (hematoxilina del antígeno). (2)

Dependiendo de la intensidad del anillo, así será la interpretación de los resultados, variando desde un morado intenso (positivo) a un blanco cremoso (negativo), el cual es indicativo de que la muestra no contiene aglutininas específicas por lo tanto el antígeno no aglutina permaneciendo la columna de leche uniformemente coloreada de lila. (2, 9)

La prueba del anillo en leche, ha demostrado una serie de ventajas sobre las pruebas serológicas y ha sido de gran utilidad en países que han controlado o mantienen niveles muy bajos de infección. Sin embargo, se ha notificado que los hatos infectados pueden dar resultados falsos negativos, si se omite de incluir la muestra de leche o de crema, si la vaca infectada está en período seco en el momento del muestreo, si no existe infección a nivel de ubre o si la sensibilidad de la prueba es baja. Así mismo, pueden contribuir a este falso resultado, el factor de dilución en grandes hatos, la falla en la elevación de la crema en algunas leches o la influencia de las inadecuadas condiciones de almacenamiento o conservación de la muestra, sobre las inmunoglobulinas. (2, 9, 11)

En los animales procedentes de hatos con mastitis, también es posible obtener resultados falsos positivos, debidos a altos niveles de este cuadro clínico en las fases iniciales o finales de la lactancia o por el daño físico sobre la leche por procesos de congelación. (2)

4.1.6.2.8. Prueba de Rivanol

Esta prueba posee una alta especificidad, debido a que el rivanol, un colorante derivado de la acridina, produce la precipitación de las inmunoglobulinas IgM, determinando solamente las IgG. (3, 21, 24)

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. (21, 24)

La vacunación en bovinos utilizando la cepa 19, genera al principio anticuerpos tanto IgG como IgM. Los IgG, perduran aproximadamente 12 a 18 meses, por lo que estos bovinos estarán dando reacciones positivas por este período 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 (22, 24)

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. (21)

4.1.6.2.9. Prueba de fijación por complemento

Esta prueba es de alta sensibilidad y especificidad. Esta prueba permite trabajar con el 50 y el 100% de hemólisis, pudiéndose realizar ambas en frío y en caliente. Para la incubación de suero, antígeno y complemento, se puede utilizar la fijación en caliente o en frío: 37°C durante 30 minutos o 4°C durante 14–18 horas. Varios factores influyen en la elección del método: la actividad anticomplementaria de muestras de suero de baja calidad es más evidente con la fijación en frío, mientras que a 37°C aumenta la frecuencia e intensidad de las prozonas o reacciones anticomplementarias por bloqueo de IgG1 e IgM por IgG2 contra *B. abortus*, y se deben probar varias diluciones para cada muestra. (3, 11, 21, 24)

Esta técnica puede detectar anticuerpos aglutinógenos y no aglutinóge-

nos. No mide IgG2, únicamente IgG1 y su acción con las IgM, las cuales son inactivadas con el calor, es incierta. (24)

4.1.6.3. Control y prevención

El control y prevención de la brucelosis va encaminado a una buena higiene y desinfección de las instalaciones y áreas contaminadas, aislamiento o eliminación de los animales infectados, destrucción de placentas, fetos abortados y secreciones uterinas, en combinación con la vacunación y prevención en grupos ocupacionales, como también el control sanitario de los preparados lácteos. (11, 19, 21)

Se deben quemar o enterrar profundamente fetos y material contaminado con descargas uterinas sospechosas de estar cargadas con *Brucella*. (11)

Para el control de la *B. abortus* en áreas enzoóticas con alta prevalencia se recomienda la vacunación. La vacunación con cepa 19 se recomienda limitarla a animales de poca edad (terneras de 3 a 8 meses). No deben vacunarse los machos, ni las hembras de más de 8 meses. Tampoco se recomienda la revacunación. (11, 21)

Existe además la vacuna llamada RB51, la cual tiene una ventaja muy importante a diferencia sobre la cepa 19, No induce a la producción de anticuerpos que confunda el diagnóstico. Esto obedece a que la cepa RB51 carece de la cadena O, propio del lipopolisacárido 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, eliminará realmente aquellos animales sin la duda de reacciones vacúnales. (21)

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 hatos 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. (11, 21)

4.2. Tuberculosis

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa crónica y zoonosis de difusión mundial, causada por bacilos patógenos del género *Mycobacterium*. Afecta prácticamente a todas las especies de vertebrados y se caracteriza por el desarrollo progresivo de lesiones en distintos órganos, llamadas granulomas o tubérculos. (4, 12, 14, 21)

Es una enfermedad de riesgo ocupacional afectando principalmente a trabajadores rurales, médicos veterinarios, trabajadores de rastros y carniceros. Así como a personas que ingieren leche y subproductos lácteos no pasteurizados. (4, 21)

El agente principal de la tuberculosis zoonótica es *Mycobacterium bovis*, las micobacterias tuberculosas son bacilos alcohol acidorresistente, grampositivas, no esporógenas. Estas micobacterias son resistentes a muchos desinfectantes, a la descamación y otros factores adversos del medio, debido a que su pared tiene un alto contenido de lípidos. (4, 16)

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. (4, 14)

Dentro de las pérdidas económicas que ocasiona la tuberculosis bovina se puede citar la reducción de 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. Y quizás lo más importante y difícil de medir es la repercusión de la enfermedad en los consumidores de productos cárnicos y lácteos. (14, 16)

4.2.1. Etiología

Enfermedad causada por bacterias (bacilos) del genero *Mycobacterium*. Existen tres tipos principales de bacilos tuberculosos: *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis* y *Mycobacterium avium complex*. Estos tipos pueden producir enfermedades en especies hospedadoras distintas de las propias. (4, 14, 16, 23)

Entre los tipos de bacilos tuberculosos, el *Mycobacterium bovis* puede causar enfermedad progresiva en la mayoría de los vertebrados de sangre caliente, incluso en el hombre. (4)

4.2.2. Distribución geográfica

La distribución de *Mycobacterium bovis* es mundial. (4, 14)

4.2.3. Enfermedad en bovinos

4.2.3.1. Transmisión

Las vacas infectadas son la principal fuente de infección para sus congéneres. Los gérmenes salen al exterior con el aire expirado, leche, orina, heces, secreciones vaginales y uterinas y exudados procedentes de ganglios linfáticos periféricos supurados. Las vacas también pueden expulsar micobacterias vivas con las mucosidades nasales y traqueales. (4, 14)

Por lo general, los gérmenes penetran en el organismo por inhalación o ingestión. La inhalación es la vía de trasmisión principal en el ganado estabulado, y se piensa que incluso en el que pasta libremente es también en el modo principal de transmisión. (14, 23)

La infección por ingestión se da a través de la consumo de pasto, agua o alimento de abrevaderos y comederos contaminados. La ingestión de leche infectada con tuberculosis por animales jóvenes es una vía habitual de trasmisión en lugares donde la enfermedad es endémica. (14)

Existen otras vías de transmisión poco usuales, siendo estas: la vía cutánea, congénita y genital. (23)

4.2.3.2. Sintomatología

La enfermedad se desarrolla generalmente en animales adultos sometidos a condiciones de estrés, por lo que el período de incubación puede ser de meses o años. (4)

Tras la infección se desarrollan granulomas nodulares no vascularizados conocidos como tubérculos, que se presentan con más frecuencia en pulmones y en los nódulos linfáticos retrofaríngeos, bronquiales y del mediastino. También se pueden encontrar lesiones en los nódulos linfáticos mesentéricos, en el hígado, el bazo, sobre las membranas serosas, y como consecuencia de una generalización secundaria, en cualquier órgano o tejido del animal. (4, 14)

En cuanto a los signos clínicos, la tuberculosis bovina se presenta habitualmente como una enfermedad crónica debilitante que en ocasiones puede cursar de manera aguda y presentar sintomatología inespecífica, que incluye debilidad, anorexia, extenuación, disnea, inflamación de los nódulos linfáticos y tos persistente. (4, 14)

4.2.3.3. Patogenia

Una vez ha penetrado el agente infeccioso en el organismo, la tuberculosis se puede diseminar en el organismo de dos formas, la diseminación por complejo primario y la diseminación pos-primaria o complejo secundario. (14)

4.2.3.3.1. Diseminación por complejo primario

En el complejo primario el foco primario se desarrolla en el órgano que actuó como puerta de entrada del microorganismo, posteriormente los bacilos del *Mycobacterium* drenan por vía linfática a los ganglios linfáticos regionales, originando el mismo tipo de lesión. (14)

El granuloma tuberculoso o tubérculo, lesión casi patognomónica de la tuberculosis bovina, se forma al calcificarse el foco necrótico central de la lesión, el cual puede ser caseoso o purulento, y ser rodeada por tejido conectivo. (4, 14)

4.2.3.3.2. Diseminación por complejo post-primario

Cuando las defensas del animal disminuyen, se produce el período de diseminación post-primaria o secundaria. En este período se da una diseminación del bacilo tuberculoso por vía linfática, sanguínea o por contacto entre serosas, lo que produce lesiones granulomatosas en los órganos donde se detienen. En el caso de la diseminación por vía sanguínea los focos de infección se producen en los pulmones, riñones, hígado y bazo. La diseminación secundaria a través del torrente sanguíneo y las vías linfáticas puede ser generalizada y causar rápidamente la muerte, como en el caso de la tuberculosis miliar aguda. (4, 14)

4.2.3.4. Hallazgos clínicos

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 está 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 más audibles sobre los lóbulos caudales. (14, 21)

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. (14)

Raras veces las úlceras tuberculosas, del intestino delgado son causa de diarrea. Las adenopatías retrofaríngeas 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. (14, 21)

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. (14, 21)

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. (14)

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. (14, 21)

4.2.4. Diagnóstico

La prueba más importante es la prueba intradérmica de la tuberculina, la cual se puede usar en el pliegue ano caudal, cervical simple o la comparativa, también se puede realizar a través de los hallazgos de la necropsia, por aislamiento de la bacteria, ELISA, y fijación de complemento. (8, 14)

4.2.4.1. Prueba tuberculínica ano-caudal

Esta prueba se realiza mediante la inyección intradérmica, de 0.1 ml de tuberculina PPD bovina (3,250 UI) 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. (8, 23)

Se comprueba que la aplicación de tuberculina ha sido bien realizada detectándose al tacto una pequeña inflamación en el lugar de la misma. (8)

La lectura de la reacción se realiza 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 (8, 23).

Los resultados de la lectura a la prueba ano-caudal serán interpretados de la siguiente forma:

- Positivo: 5 mm o mayor (8, 14, 23)
- Sospechoso: 3mm/ más o menos de 5 mm (8, 14, 23)
- Negativo: menos de 3 mm (8, 14, 23)

4.2.4.2. Prueba tuberculínica cervical simple

En esta prueba el lugar de inoculación es el tercio medio del cuello. Esta zona se debe depilar con máquina o tijera a 5 cm. de diámetro aproximadamente. Se inyectan 0.1 ml de tuberculina PPD bovina. (8, 14, 23)

La lectura se hace a las 72 horas (más o menos 6 horas), en donde se evalúa el grado de inflamación de la piel en el área inyectada; de esta forma se puede decir que un animal es positivo, cuando se puede observar la inflamación de 3 mm o mayor, y se dice que un animal es negativo, cuando la inflamación es de menos de 3mm. (8, 14, 23)

4.2.4.3. Prueba tuberculínica comparativa

Esta prueba 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. (8, 14, 23)

Esta prueba consiste en la inyección de Derivado Proteico Purificado (PPD) bovino y PPD aviar en diferentes puntos del cuello realizando la lectura 72 horas después. Para esta prueba comparativa, la dosis de tuberculina no debe ser inferior a 2.000 UI tanto de PPD bovina, como de PPD aviar. La distancia entre ambas inyecciones debe ser de aproximadamente 12 a 15 cm. (8, 14, 23)

Los resultados de la lectura de esta prueba serán interpretados de la siguiente forma:

- Positivo: 4 mm mayor que la tuberculina aviar (8, 23)
- Dudoso: entre 1 y 4 mm mayor que la tuberculina aviar (8, 23)

- Negativo: cuando no hay reacción o cuando la reacción es igual o menor que la tuberculina aviar. (8, 23)

4.2.5. Enfermedad en el humano

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* 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 (4, 21).

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 la transmisión a las personas, pero sólo la erradicación completa de la enfermedad puede proteger al productor y al consumidor. (4, 21).

El *Mycobacterium bovis* puede causar las mismas formas clínicas y lesiones patológicas que *Mycobacterium tuberculosis*, aunque las formas por *Mycobacterium bovis*, más prevalentes son las extrapulmonares. 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. Dentro de las tuberculosis extrapulmonares causadas por *Mycobacterium bovis* se encuentran la adenitis cervical, infecciones genitourinarias, tuberculosis ósea y articular, y las meningitis. (4, 21)

La tuberculosis pulmonar por el bacilo bovino, se da con menos frecuencia. La transmisión es aerógena. Esta forma no se distingue clínica, o radiológicamente de la causada por *Mycobacterium tuberculosis*. (4, 21).

La tuberculosis interhumana de *Mycobacterium bovis* es posible, pero hay pocos casos 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* (4, 14, 21).

El hombre que sufre de tuberculosis pulmonar, debido al tipo bovina, puede a su vez retransmitir la infección a los bovinos. Este hecho resulta sobre todo evidente en hatos que fueron saneados y volvieron a infectarse, debido a que una persona tuberculosa de la finca se constituyó en la fuente de exposición para los animales. (21).

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. (14, 21).

4.2.6. Control

Las medidas para reducir y eliminar las pérdidas ocasionadas por la infección en el ganado y para prevenir los casos humanos de *M. bovis* consisten en el establecimiento, de un programa de control y erradicación de la tuberculosis bovina, el cual se basa en la realización de pruebas tuberculínicas repetidas, hasta eliminar por completo los animales infectados del hato. Además de ciertas medidas higiénicas de rutina como limpieza y desinfección de comederos y bebederos. (23).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Recurso humano

- Estudiante que realizó el estudio
- 3 Médicos Veterinarios asesores
- Personal técnico de la “Cámara de Productores de Leche de Guatemala”

5.1.2. Material biológico

- Bovinos
- Derivado Proteico Purificado Bovino (PPD bovina)
- Sueros sanguíneos
- Antígeno Rosa de Bengala de *Brucella abortus* al 8%

5.1.3. Material de campo

- Agujas calibre 21 G 1 ½”
- Agujas calibre 27 G 1 ½”
- Alcohol
- Algodón
- Automóvil
- Cámara fotográfica
- Cutímetro
- Fichas de registro
- Gradilla para tubos
- Guantes de látex
- Hielera
- Hielo
- Jeringas descartables de 1cc
- Lapicero
- Marcador
- Masking tape
- Tubos vacutainer de 10 ml

5.1.4. Material de laboratorio

- Aglutinoscopio
- Bata blanca
- Centrifuga
- Guantes de látex
- Gradillas para tubos
- Jeringa de 3cc
- Mondadientes
- Micro pipetas con puntas descartables
- Placa de vidrio esmerilada
- Refrigeradora

5.1.5. Centros de referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Cámara de Productores de Leche de Guatemala.
- Módulo de Sanidad Animal del Laboratorio Nacional de Salud Pública del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

5.2. Metodología

5.2.1. Descripción del área

La Aldea El Cedro del municipio de San Pedro Sacatepéquez, del departamento de San Marcos, se localiza en los márgenes del río Chol, al suroeste de la cabecera municipal y a 8 kms por vereda al oeste-suroeste de la cabecera municipal de Palestina de los Altos. La Aldea se encuentra a 2,360 metros sobre el nivel del mar a 14°54'20" de Latitud Norte y 91°43'44" de longitud Oeste, teniendo una extensión de 16 kms² aproximadamente. Colinda: al Norte por el centro de la Aldea El Cedro, al Sur con la Aldea Provincia Chiquita, al Este con el Cantón La Comunidad, al Oeste con la Aldea Corral Grande y Aldea Chim todas pertenecientes a la cabecera municipal de San Pedro Sacatepéquez.

El período de lluvia corresponde a los meses de Mayo a Octubre, presentando una precipitación pluvial media de 1223 mm anuales y una humedad relativa media anual de 90%.

5.2.2. Población

La aldea El Cedro está conformada por 6 caseríos siendo estos: Alta Vista, Bella Vista, El Cedro Centro, San Miguel, San Rafael y El Tizate. El área está integrada por fincas minifundistas cuya actividad agrícola principal es el cultivo del maíz y frijol; las propiedades también cuentan con pequeñas áreas de pasto y bosque. Algunas de las áreas están sobreexplotadas, lo que las hace frágiles y con alto riesgo a desastres naturales.

Esta región posee una alta densidad poblacional; el 76% de la población vive en situación de pobreza y, de ésta, el 34% está en pobreza extrema. El 90% de familias ubicadas en dicha aldea se dedica a la crianza de ganado bovino y a la producción de queso fresco en pequeña escala, de manera artesanal y familiar.

Uno de los aspectos más importantes en cuanto a economía es que los hombres de la comunidad en su mayoría emigran hacia la región de la costa sur del país, en donde arrendan terrenos para cultivarlos en épocas propicias, obteniendo así ingresos adicionales para el sustento del hogar, siendo las mujeres las encargadas de la actividad agrícola dentro de la aldea, cuidado y alimentación del ganado, ordeño así como la elaboración y comercialización de queso fresco.

5.2.3. Diseño de estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal.

5.2.4. Definición de la muestra

La población total de bovinos mayores de 6 meses del grupo de 159 productoras pertenecientes al proyecto ATINAR II según el último censo

efectuado por la Cámara de Productores de Leche de Guatemala es de 285 bovinos. Se procedió a definir el tamaño de la muestra de bovinos mediante la fórmula de poblaciones finitas:

$$n = Z_{\alpha}^2 \frac{N \cdot p \cdot q}{i^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

n= población a muestrear

N= Tamaño de la población

Z= Confianza, se utilizó el 95% (1.96)

p= Prevalencia estimada. En caso de desconocerse, aplicar la opción más desfavorable (p=0.5), que hace mayor el tamaño de la muestra.

q= Complemento de p (0.5)

i= Error estadístico, se utilizó el 10%

$$n = 1.96_{\alpha}^2 \frac{285 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{0.1^2(285-1) + 1.96_{\alpha}^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = 72$$

Utilizando la formula anterior el tamaño de la muestra evaluada es de 72 bovinos, a los cuales se les tomó una muestra de sangre y se corrió la prueba de tuberculina ano-caudal.

5.2.5. Metodología para el diagnóstico de brucelosis

5.2.5.1. Metodología de Campo para el diagnóstico de brucelosis

Se obtuvo las muestras sanguíneas de aproximadamente 10cc de la arteria coccígea media del animal, en tubos de ensayo sin anticoagulante utilizando agujas vacutainer de calibre 21G 1½; después de obtenidas las muestras se colocaron en ángulo de 45° para favorecer la formación del coágulo y separación del suero sanguíneo. Las muestras fueron transportadas

en la hielera con hielo al Módulo de Sanidad Animal del Laboratorio Nacional de Salud Pública del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), donde se procedió a su análisis.

5.2.5.2 Metodología de Laboratorio para diagnóstico de brucelosis.

Se centrifugaron las muestras a 1,500 r.p.m. durante 5 minutos. Luego se tomó con una micropipeta 0.03 ml de suero, se colocó sobre una placa de vidrio esmerilada dividida en 10 columnas y 4 filas, después se tomó 0.03 ml de antígeno rosa de bengala de *B. abortus* al 8% (de card test), se colocó cerca de la gota de suero y se mezcló con un agitador o mondadientes cada muestra.

Se giró la placa o tarjeta a razón de 10-12 movimientos por minuto durante 4 minutos. Luego se observó la placa sobre un fondo blanco para realizar la lectura, las reacciones positivas presentaron aglutinación, mientras las negativas no presentaron aglutinación alguna.

5.2.6. Metodología para el diagnóstico de tuberculosis

Se realizó la prueba de tuberculina ano-caudal inoculando intradérmicamente, con una aguja calibre 27 G, 0.1 cc de Derivado Proteico Purificado (PP D) bovino a nivel del pliegue ano-caudal interno izquierdo de todos los bovinos. La lectura de la reacción a la aplicación de la tuberculina se realizó 72 horas después con la ayuda de un cutímetro, tomando las siguientes medidas como referencia:

- Positivo: 5mm o mayor
- Sospechoso: 3-5mm
- Negativo: menor a 3mm

5.2.7. Análisis de datos

Las variables evaluadas fueron:

- Bovinos con reacción positiva y negativa a la prueba de tarjeta para *Brucella abortus*.

- Bovinos con reacción dérmica positiva, negativa o sospechosa a la aplicación de prueba de tuberculina en el pliegue ano-caudal.

Partiendo de que en epidemiología se denomina prevalencia a la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado, se utilizó la fórmula de prevalencia y se determinó el porcentaje de estas dos enfermedades presente en la población de bovinos de leche del proyecto ATINAR II en la Aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos. Los resultados obtenidos se presentan en tablas y gráficas.

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Número de animales positivos}}{\text{total de animales muestreados}} * 100$$

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó en la aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos, muestreando bovinos distribuidos en los 6 caseríos (Alta Vista, Bella Vista, El Cedro Centro, El Tizate y que conforman la aldea El Cedro. La población total de bovinos muestreados fue de 72, a los cuales se le realizaron pruebas diagnósticas para determinar la prevalencia de brucelosis y tuberculosis en la aldea.

De la realización de este muestreo se obtuvo los siguientes resultados:

En el caso de la prueba de brucelosis, en ninguna de las 72 muestras serológicas se observó aglutinación al correr la prueba de Tarjeta (*card test*), siendo indicativo que no existe presencia de anticuerpos contra *Brucella abortus*, obteniendo una seroprevalencia de 0%. (Anexo 2 Tabla 1 Gráfica 1). Esto es similar a lo encontrado por Ruano (2008) en bovinos en Los Amates, Izabal y a lo encontrado por Morales (1999) en San José del Golfo y San Pedro Ayampuc, Guatemala. Difiere a la encontrada por Santos (1998) en Masagua, Escuintla donde obtuvo un 0.14% de animales reactivos.

Referente a la prueba de tuberculina, al momento de realizar la lectura de la prueba de tuberculina 72 horas después de su inoculación a nivel del pliegue ano-caudal no se detectó ningún animal reactor, por lo que la prevalencia es de 0%. (Anexo 3 Tabla 2 Gráfica 2). Siendo similar a lo encontrado por Ruano (1998) en Los Amates, Izabal y difiere a la encontrada por Palma (1999) en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla donde se obtuvo un 2.92%, con Mejía (1988) en Villa Canales, Guatemala que obtuvo un 1.86%, y de lo encontrado por Thomae (1987) en Salamá y San Jerónimo, Baja Verapaz con un 5.77% de prevalencia.

Estas pruebas diagnósticas se realizaron con el fin de generar información del estado sanitario en que se encuentran los bovinos pertenecientes al proyecto ATINAR II, ya que una parte de la leche obtenida es

para autoconsumo y la otra parte es procesada en queso fresco por mujeres de la aldea, el cual es comercializado en los mercados de San Juan Ostuncalco, Palestina de los Altos, Quetzaltenango y San Pedro Sacatepéquez, San Marcos. Es importante mencionar que el difícil acceso a la comunidad y la integración de la mayoría de bovinos de la aldea al proyecto ayudan a que no exista presencia de estas dos enfermedades zoonóticas, ya que existe un mejor monitoreo de los animales, y no hay contacto con animales infectados.

VII. CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones del presente estudio los bovinos muestreados del proyecto ATINAR II se encuentran libres de brucelosis debido a que resultaron negativos a la prueba de tarjeta (*Card Test*), siendo la prevalencia de brucelosis de 0%.
2. Los bovinos muestreados del proyecto ATINAR II no presentaron una reacción a la prueba de tuberculina en el pliegue ano-caudal, por lo cual la prevalencia de reactores positivos a la prueba de tuberculina es de 0%.
3. El nulo contacto con otros animales ajenos al proyecto y el difícil acceso a la aldea El Cedro, favorece la ausencia de estas dos enfermedades en los bovinos de la aldea.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar pruebas diagnósticas de brucelosis y tuberculosis por lo menos cada 6 meses, con el fin de monitorear la presencia o no de estas dos enfermedades, y llevar un registro del estado sanitario de la población bovina del proyecto ATINAR II.
2. Capacitar a las mujeres de la aldea El Cedro sobre manejo, medidas de higiene de corrales, manejo correcto de los residuos y buenas prácticas de ordeño para disminuir los riesgos de propagación de enfermedades zoonóticas.
3. Antes de adquirir bovinos para el proyecto, se debe realizar pruebas diagnósticas de Brucelosis y Tuberculosis, evitando la introducción de animales sin certificado sanitario, con el fin de mantener el estatus libre de estas dos enfermedades.

IX. RESUMEN

La presente investigación se realizó en los bovinos pertenecientes al proyecto “Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal” en su segunda fase (ATINAR II), en la aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Se muestrearon 72 animales, a los cuales se les realizó pruebas diagnósticas para Brucelosis y Tuberculosis.

El diagnóstico serológico de *Brucella abortus*, se realizó mediante la prueba de Tarjeta (*card test*), no existiendo aglutinación en ninguno de los sueros muestreados por lo que la prevalencia es de 0%.

El diagnóstico de tuberculosis bovina se realizó mediante la prueba de tuberculina a nivel del pliegue ano-caudal, no existiendo ningún animal reactor al momento de la lectura, obteniendo una prevalencia de esta enfermedad de 0%.

SUMMARY

This research was conducted in cattle belonging to the project "Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal" " in its second phase (ATINAR II) in the village El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

Seventy two animals were sampled for Brucellosis and Tuberculosis diagnostic.

Card Test was used for the serological diagnosis of *Brucella abortus*, there were no agglutination found in any of the 72 samples, so the prevalence estimated is 0%.

The diagnosis of bovine tuberculosis was performed using the tuberculin test in the caudal fold of the tail; any of the 72 animals develop delay hypersensitivity reaction at the site of injection, getting a disease prevalence of 0%

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Acha, P; Syfres, B. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2ed. Washington, D.C. US. Organización Panamericana de la Salud. 708 p.
2. Acosta, AM; Ortiz, MM. s.f. Prueba del anillo en leche para la vigilancia epidemiológica de brucelosis bovina. (en línea). SENASA, Perú. Consultado 20 feb 2012. Disponible en <http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/4/JER/INFOINTER/pruebadelanilloenlecheparalavigilanciaepidemiologicadebrucelosisbovina.pdf>
3. _____s.f. Pruebas diagnósticas en brucelosis bovina. (en línea). SENASA, Perú. Consultado 26 mar. 2012. Disponible en http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/4/JER/INFOINTER/Pruebasdiagnosticas_bpe/RepositorioAPS/0/4/JER/INFOINTER/Pruebas diagnosticas en Brucelosis Bovina.pdf
4. Baron, L. 2000. Tuberculosis Bovina (en línea). Consultado 10 jun. 2012. Disponible en www.monografias.com/trabajos11/tubo/tubo.shtml
5. Blood, DC; Radostistis, OM. 1992. Medicina Veterinaria. 7ed. México, Interamericana. 1598p.
6. Brucelosis (en línea). 1998. OMS. Consultado 5 nov. 2011. Disponible en <http://www.who.int/zoonoses/diseases/brucellosis/en/#>
7. Castro, HA; González, SR; Prat, MI. 2005. Brucelosis: una revisión práctica (en línea). Acta bioquímica clínica Latinoamericana. Consultado 10 ene. 2012. Disponible en <http://scielo.org.ar/pdf/abcl/v39n2a08.pdf>

8. Centro Diagnostico Veterinario, AR. 2010. Tuberculina PPD Bovina. Argentina. (en línea) Hormax. Consultado 20 jul. 2012. Disponible en http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=2307
9. Educación Médica Continúa. 2003. Brucelosis (en línea). México, D.F. Consultado 3 feb. 2012. Disponible en <http://www.tusalud.com.mx/120663.HTM>
10. El Manual Merck de Veterinaria. 2000. 5ed Barcelona España. Océano Grupo Editorial. 2558 p.
11. Garry Adams, L. 2001. Brucelosis bovina control, prevención y perspectivas en Tamaulipas (en línea). Consultado 15 nov. 2011. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia>
12. Gilliespie, JH. 1983. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 4 ed. México, La Prensa Médica. 245 p.
13. Hernández, R. 2002. Brucelosis (en línea). Revista Médica Vol. 2, Num. 2. Consultado 5 nov. 2006. Disponible en http://www.uv.mx/rm/numerosanteriores/revmedica%20vol2_num2/vol2_num2/articulos/brucelosis.html
14. Jacobus, H. 2005. Tuberculosis Bovina (en línea). Venezuela. Consultado 18 ene. 2012. Disponible en <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/librosonline/manual-ganaderia/seccion5/articulo14-s5.pdf>
15. Lemus, A. 1995. Presencia de anticuerpos contra Brucella sp., en grupos ocupacionales de personas que habitan en parcelas con alta y baja prevalencia de brucelosis bovina en el parcelamiento Montufar, Moyuta, Jutiapa. Lic. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 65p.

16. Martínez, G. 2012. Catedra de Enfermedades Parasitarias e Infecciosas, tuberculosis PPT. Universidad Nacional de Zamora. (en línea). Consultado 15 de agos. 2012. Disponible en <http://www.agrarias.unlz.edu.ar/home/bibliografia-de-catedra-y-curso/docdownload/394-tuberculosis>
17. Montes, I. 2003. Diagnóstico de la Brucelosis (en línea). Consultado 16 jun. 2012. Disponible en http://www.seimc.org/control/revi_Sero
18. Navarro, F. 1995. Determinación de la prevalencia serológica de la brucelosis bovina en distintas zonas de la República de Argentina. (en línea). Argentina. Consultado 10 oct. 2011. Disponible en http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_reproduccion/06-determinacion_de_laprevalencia.pdf
19. 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
20. 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.
21. Ruano, E. 2008. Prevalencia de Tuberculosis y Brucelosis en vacas de ordeño, de los Amates Izabal. Lic. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia 63p.
22. Tizard, I. 2009. Inmunología Veterinaria. Trad.C.E.Casacuberta Zaffaroni 8 ed. México, Interamericana Mcgraw-Hill. 223 p.

23. Torres, P. 2010. Programa nacional de control y erradicación de la tuberculosis bovina. (en línea). SENASA, Argentina. Consultado 20 abr. 2012. Disponible en <http://senasa.gov.ar/contenido.php?to=n&in=858&io=3240>

24. Vega, D. 2006. *Brucella abortus*: antecedentes y avances en aspectos de patogénesis, diagnóstico y control. Lic. Tesis Med. Vet. Colombia, Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ciencias Carrera de Microbiología agrícola y Veterinaria. (en línea). Consultado 15 feb. 2012. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis238.pdf>

XI. ANEXOS

Anexo No.1 Ficha para identificación de muestras para diagnóstico de brucelosis bovina.

# de muestra	ID bovino	Propietario	Caserío	Aldea
1	Sorpresita	Celia Godínez	Alta Vista	El Cedro
2	Careta		Alta Vista	El Cedro
3	Luna	Felicita Ardiano	Alta Vista	El Cedro
4	Güera	Francisca Ardiano	Alta Vista	El Cedro
5	Negra	Leticia Miranda	Alta Vista	El Cedro
6	Hija de la Negra		Alta Vista	El Cedro
7	Chula	Macaria Velásquez	Alta Vista	El Cedro
8	Flor	Valeria López	Alta Vista	El Cedro
9	Florecita		Alta Vista	El Cedro
10	Serena	Brígida Velásquez	Alta Vista	El Cedro
11	Canchona	Erminda Miranda	Alta Vista	El Cedro
12	Mañosa	Lorena Ardiano	Alta Vista	El Cedro
13	Canela	Marina Velásquez	Alta Vista	El Cedro
14	Migaja	Evarista Ardiano	Alta Vista	El Cedro
15	Flor II	Virgilia Pérez	Alta Vista	El Cedro
16	Mona	Oralia López	Alta Vista	El Cedro
17	Sorpresita	Antelma Miranda	Bella Vista	El Cedro
18	Negra II	Audelina Velásquez	Bella Vista	El Cedro
19	Pinta			El Cedro
20	Rosita	Avida Velásquez	Bella Vista	El Cedro
21	Barrosa	Balvina Godínez	Bella Vista	El Cedro
22	Xelita			El Cedro
23	Cadenita			El Cedro
24	Morena	Beatriz Pérez	Bella Vista	El Cedro
25	Paloma	Dominga Fuentes	Bella Vista	El Cedro
26	Bella	Ermina Ardiano	Bella Vista	El Cedro
27	Princesa	Juana Miranda	Bella Vista	El Cedro
28	Muñeca			El Cedro
29	Camella	Juana Monzón	Bella Vista	El Cedro
30	Pinta II	Juana Miranda	Bella Vista	El Cedro
31	Blanca Nieves	Migdalia Miranda	Bella Vista	El Cedro
32	Princesita	Ofelia Orozco	Bella Vista	El Cedro
33	Chilindrina	Olga Velásquez	Bella Vista	El Cedro
34	Chata	Paulina Socorro	Bella Vista	El Cedro
35	Azucena			El Cedro
36	Princesa II	Sandra Godínez	Bella Vista	El Cedro
37	Esperanza	Sara C. Velásquez	Bella Vista	El Cedro
38	Estrella			El Cedro
39	Garza	Sara E. Velásquez	Bella Vista	El Cedro
40	Blanca II	Silvia Miranda	Bella Vista	El Cedro

# de muestra	ID bovino	Propietario	Caserío	Aldea
41	Comadreja	Adelina López	El Tizate	El Cedro
42	Cuerva	Florinda López	El Tizate	El Cedro
43	Carmela	Francisca Fuentes	El Tizate	El Cedro
44	Teresa	Lucia Fuentes	El Tizate	El Cedro
45	Payaso	Marina Velásquez	El Tizate	El Cedro
46	Carmen	Matilda Velásquez	El Tizate	El Cedro
47	Golondrina	Miriam Godínez	El Tizate	El Cedro
48	Colorada	Odilia Ardiano	El Tizate	El Cedro
49	Xina			El Cedro
50	Pintia	Prudencia Velásquez	El Tizate	El Cedro
51	Nena	Uvardina Fuentes	El Tizate	El Cedro
52	Esperanza II	Angelica Miranda	San Miguel	El Cedro
53	Lupita	Brigida Navarro	San Miguel	El Cedro
54	Rosita II	Elda Fuentes	San Miguel	El Cedro
55	Lucero	Eulalia Fuentes	San Miguel	El Cedro
56	Pintia II	Margarita Fuentes	San Miguel	El Cedro
57	El Toro	Natalia Ardiano	San Miguel	El Cedro
58	Enriqueta	Reina Monzon	San Miguel	El Cedro
59	Quintina	Telma Navarro	San Miguel	El Cedro
60	Yasmin	Angelica Lopez	El Centro	El Cedro
61	Mariposa	Balvina Godínez	El Centro	El Cedro
62	Pan quemado	Angelina Miranda	El Centro	El Cedro
63	Tortuga	Gavina Velásquez	El Centro	El Cedro
64	Chata	Florencia Miranda	El Centro	El Cedro
65	Lola	Martina Ardiano	El Centro	El Cedro
66	Mocacina	Reina Ardiano	San Rafael	El Cedro
67	Carmelo	Angelina Miranda	San Rafael	El Cedro
68	Cata	Basilia Fuentes	San Rafael	El Cedro
69	Tortolita	Marta López Monzón	San Rafael	El Cedro
70	Carterita	Juan Miranda	San Rafael	El Cedro
71	Manzana	Ana Fuentes	San Rafael	El Cedro
72	Mima	Cipriana Miranda	San Rafael	El Cedro

Anexo No.2 Ficha de resultados de análisis de muestras serológicas mediante la prueba de tarjeta para diagnóstico de brucelosis

# DE MUESTRA	ID BOVINO	PROPIETARIO	RESULTADO
1	Sorpresita	Celia Godínez	Negativo
2	Careta		Negativo
3	Luna	Felicita Ardiano	Negativo
4	Guera	Francisca Ardiano	Negativo
5	Negra	Leticia Miranda	Negativo
6	Hija de la Negra		Negativo
7	Chula	Macaria Velásquez	Negativo
8	Flor	Valeria López	Negativo
9	Florecita		Negativo
10	Serena	Brígida Velásquez	Negativo
11	Canchona	Erminda Miranda	Negativo
12	Mañosa	Lorena Ardiano	Negativo
13	Canela	Marina Velásquez	Negativo
14	Migaja	Evarista Ardiano	Negativo
15	Flor II	Virgilia Pérez	Negativo
16	Mona	Oralia López	Negativo
17	Sorpresa	Antelma Miranda	Negativo
18	Negra II	Audelina Velásquez	Negativo
19	Pinta		Negativo
20	Rosita	Avida Velásquez	Negativo
21	Barrosa	Balvina Godínez	Negativo
22	Xelita		Negativo
23	Cadenita		Negativo
24	Morena	Beatriz Pérez	Negativo
25	Paloma	Dominga Fuentes	Negativo
26	Bella	Ermina Ardiano	Negativo
27	Princesa	Juana Miranda	Negativo
28	Muñeca		Negativo
29	Camella	Juana Monzón	Negativo
30	Pinta II	Juana Miranda	Negativo
31	Blanca Nieves	Migdalia Miranda	Negativo
32	Princesita	Ofelia Orozco	Negativo
33	Chilindrina	Olga Velásquez	Negativo
34	Chata	Paulina Socorro	Negativo
35	Azucena		Negativo
36	Princesa II	Sandra Godínez	Negativo
37	Esperanza	Sara C. Velásquez	Negativo
38	Estrella		Negativo
39	Garza	Sara E. Velásquez	Negativo
40	Blanca II	Silvia Miranda	Negativo

# DE MUESTRA	ID BOVINO	PROPIETARIO	RESULTADO
41	Comadreja	Adelina López	Negativo
42	Cuerva	Florinda López	Negativo
43	Carmela	Francisca Fuentes	Negativo
44	Teresa	Lucia Fuentes	Negativo
45	Payaso	Marina Velásquez	Negativo
46	Carmen	Matilda Velásquez	Negativo
47	Golondrina	Miriam Godínez	Negativo
48	Colorada	Odilia Ardiano	Negativo
49	Xina		Negativo
50	Pintia	Prudencia Velásquez	Negativo
51	Nena	Uvardina Fuentes	Negativo
52	Esperanza II	Angélica Miranda	Negativo
53	Lupita	Brígida Navarro	Negativo
54	Rosita II	Elda Fuentes	Negativo
55	Lucero	Eulalia Fuentes	Negativo
56	Pintia II	Margarita Fuentes	Negativo
57	El Toro	Natalia Ardiano	Negativo
58	Enriqueta	Reina Monzón	Negativo
59	Quintina	Telma Navarro	Negativo
60	Yasmin	Angelica López	Negativo
61	Mariposa	Balvina Godínez	Negativo
62	Pan quemado	Angelina Miranda	Negativo
63	Tortuga	Gavina Velásquez	Negativo
64	Chata	Florencia Miranda	Negativo
65	Lola	Martina Ardiano	Negativo
66	Mocacina	Reina Ardiano	Negativo
67	Carmelo	Angelina Miranda	Negativo
68	Cata	Basilía Fuentes	Negativo
69	Tortolita	Marta López Monzón	Negativo
70	Carterita	Juan Miranda	Negativo
71	Manzana	Ana Fuentes	Negativo
72	Mima	Cipriana Miranda	Negativo

Anexo No. 3 Ficha de resultados para la prueba de
tuberculina en el pliegue ano-caudal

ID bovino	Propietario	Caserío	P	S	N
Sorpresita	Celia Godínez	Alta Vista			x
Careta		Alta Vista			x
Luna	Felicita Ardiano	Alta Vista			x
Guera	Francisca Ardiano	Alta Vista			x
Negra	Leticia Miranda	Alta Vista			x
Hija de la Negra		Alta Vista			x
Chula	Macaria Velásquez	Alta Vista			x
Flor	Valeria López	Alta Vista			x
Florecita					x
Serena	Brígida Velásquez	Alta Vista			x
Canchona	Erminda Miranda	Alta Vista			x
Mañosa	Lorena Ardiano	Alta Vista			x
Canela	Marina Velásquez	Alta Vista			x
Migaja	Evarista Ardiano	Alta Vista			x
Flor II	Virgilia Pérez	Alta Vista			x
Mona	Oralia López	Alta Vista			x
Sorpresa	Antelma Miranda	Bella Vista			x
Negra II	Audelina Velásquez	Bella Vista			x
Pinta					x
Rosita	Avida Velásquez	Bella Vista			x
Barrosa	Balvina Godínez	Bella Vista			x
Xelita					x
Cadenita					x
Morena	Beatriz Pérez	Bella Vista			x
Paloma	Dominga Fuentes	Bella Vista			x
Bella	Ermina Ardiano	Bella Vista			x
Princesa	Juana Miranda	Bella Vista			x
Muñeca					x
Camella	Juana Monzón	Bella Vista			x
Pinta II	Juana Miranda	Bella Vista			x
Blanca Nieves	Migdalia Miranda	Bella Vista			x
Princesita	Ofelia Orozco	Bella Vista			x
Chilindrina	Olga Velásquez	Bella Vista			x
Chata	Paulina Socorro	Bella Vista			x
Azucena					x
Princesa II	Sandra Godínez	Bella Vista			x
Esperanza	Sara C. Velásquez	Bella Vista			x
Estrella					x
Garza	Sara E. Velásquez	Bella Vista			x
Blanca II	Silvia Miranda	Bella Vista			x

ID bovino	Propietario	Caserío	P	S	N
Comadreja	Adelina López	El Tizate			x
Cuerva	Florinda López	El Tizate			x
Carmela	Francisca Fuentes	El Tizate			x
Teresa	Lucia Fuentes	El Tizate			x
Payaso	Marina Velásquez	El Tizate			x
Carmen	Matilda Velásquez	El Tizate			x
Golondrina	Miriam Godínez	El Tizate			x
Colorada	Odilia Ardiano	El Tizate			x
Xina					x
Pintia	Prudencia Velásquez	El Tizate			x
Nena	Uvardina Fuentes	El Tizate			x
Esperanza II	Angelica Miranda	San Miguel			x
Lupita	Brigida Navarro	San Miguel			x
Rosita II	Elda Fuentes	San Miguel			x
Lucero	Eulalia Fuentes	San Miguel			x
Pintia II	Margarita Fuentes	San Miguel			x
El Toro	Natalia Ardiano	San Miguel			x
Enriqueta	Reina Monzon	San Miguel			x
Quintina	Telma Navarro	San Miguel			x
Yasmin	Angelica Lopez	El Centro			x
Mariposa	Balvina Godinez	El Centro			x
Pan quemado	Angelina Miranda	El Centro			x
Tortuga	Gavina Velásquez	El Centro			x
Chata	Florencia Miranda	El Centro			x
Lola	Martina Ardiano	El Centro			x
Mocacina	Reina Ardiano	San Rafael			x
Carmelo	Angelina Miranda	San Rafael			x
Cata	Basilía Fuentes	San Rafael			x
Tortolita	Marta López Monzón	San Rafael			x
Carterita	Juan Miranda	San Rafael			x
Manzana	Ana Fuentes	San Rafael			X
Mima	Cipriana Miranda	San Rafael			X

P= positivo. 5mm ó mayor.

S= sospechoso. 3-5mm.

N= negativo. Menor a 3mm.

TABLA 1

SEROAGLUTINACIÓN CONTRA *Brucella abortus* Y PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN BOVINOS DEL PROYECTO ATINAR II EN LA ALDEA EL CEDRO, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SAN MARCOS.

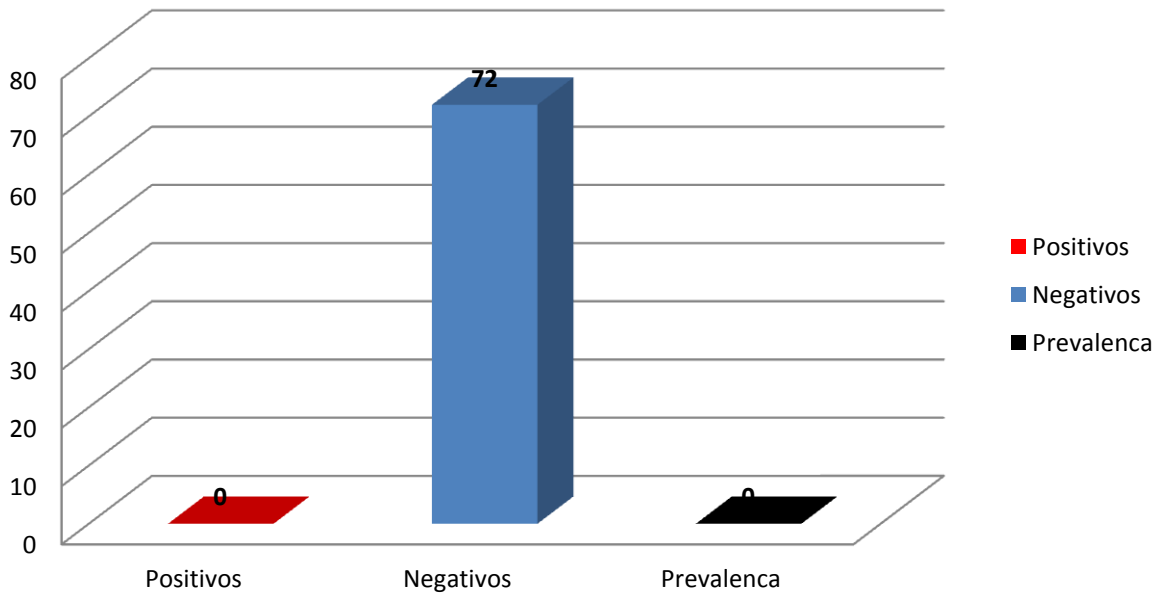
		PREVALENCIA
Positivos (Aglutinación)	0	0%
Negativos (Sin Aglutinación)	72	

TABLA 2

LECTURA DE PRUEBA DE TUBERCULINA Y PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS EN BOVINOS DEL PROYECTO ATINAR II EN LA ALDEA EL CEDRO, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SAN MARCOS.

		PREVALENCIA
Positivo (5mm o mas)	0	0%
Sospechoso (3-5 mm)	0	
Negativo (menos de 3 mm)	72	

**SEROAGLUTINACION CONTRA *Brucella abortus* Y
PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN BOVINOS DEL
PROYECTO ATINAR II EN LA ALDEA EL CEDRO, SAN PEDRO
SACATEPÉQUEZ, SAN MARCOS.**



**LECTURA DE PRUEBA DE TUBERCULINA Y PREVALENCIA
DE TUBERCULOSIS EN BOVINOS DEL PROYECTO ATINAR II
EN LA ALDEA EL CEDRO, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SAN
MARCOS.**

