


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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, a white figure, and a red crown. The shield is flanked by two golden lions. Above the shield is a golden crown. The shield is set against a light blue background with a white path leading to a green mountain range. The seal is surrounded by a grey border with Latin text: "SACRA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CÆTERAS REBUS CONSPICUA CAROLINA ACACIA".

**PREVALENCIA DE MASTITIS, BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS
EN CABRAS DE PROYECTO MAYA DE SEGURIDAD
ALIMENTARIA (PROMASA II) DEL AREA DE USPANTAN,
DEPARTAMENTO DEL QUICHE**

JULIO GABRIEL PÉREZ ARCHILA

GUATEMALA, MARZO DE 2011

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

PREVALENCIA DE MASTITIS, BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS EN
CABRAS DE PROYECTO MAYA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA
(PROMASA II) DEL AREA DE USPANTAN, DEPARTAMENTO DEL QUICHE

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JULIO GABRIEL PÉREZ ARCHILA

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, MARZO DE 2011

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

DECANO	Med. Vet. LEONIDAS ÁVILA PALMA
SECRETARIO	Med. Vet. MARCO VINICIO GARCIA URBINA
VOCAL I	Med. Vet. YERI EDGARDO VÉLIZ PORRAS
VOCAL II	Mag. Sc. Med. Vet. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO
VOCAL III	Med. Vet. y Zoot. MARIO ANTONIO MOTTA GONZÁLEZ
VOCAL IV	P. A. SET LEVI SAMAYOA LÓPEZ
VOCAL V	Br. LUIS ALBERTO VILLEDA LANUZA

ASESORES

Mag. Sc. Med. Vet. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO
Med. Vet. BLANCA JOSEFINA ZELAYA DE ROMILLO
Med. Vet. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA PRESENTO A SU CONSIDERACION EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:

PREVALENCIA DE MASTITIS, BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS EN CABRAS DE PROYECTO MAYA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (PROMASA II) DEL AREA DE USPANTAN, DEPARTAMENTO DEL QUICHE

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

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS** por guiarme y haber permitido llegar hasta este momento.
- A MIS ABUELOS** Gustavo Archila (Q.E.P.D), Candelaria Meléndez (Q.E.P.D), Mario Pérez (Q.E.P.D), Petrona Quiñonez (Q.E.P.D).
- A MIS PADRES** Axel G. Pérez Quiñonez y Marta Julia Archila Meléndez de Pérez por su apoyo, amor y cariño.
- A MIS HERMANOS** Mario, Axel y Daniel por su amistad, 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 Y AMIGAS** Sergio Marroquín “TACHO” (Q.E.P.Q), José Fco. Torres, Christian Orellana, Pablo Barrientos, Julio Ayala, Edder Juárez, Donald Jiménez, Gabriela Franco, Deborah Rodríguez, Sigrid de Paz, por las experiencias y momentos compartidos. En especial a Magnolia Chang por su cariño y apoyo en todo momento. A mis compañeros de promoción que de una u otra manera compartimos a lo largo de la carrera.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

A MIS PADRES

A MI FAMILIA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

A MIS ASESORES

AL DR. MANUEL RODRÍGUEZ ZEA

A DOÑA RAQUEL LÓPEZ Y FAMILIA

AL PERSONAL TECNICO, LIDERES COMUNITARIOS DE LAS DIFERENTES COMUNIDADES DEL PROYECTO PROMASA II DEL DEPARTAMENTO DEL QUICHE.

Muchas gracias.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
2.1	General	2
2.2	Específicos	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1	Mastitis	3
3.1.1	Etiología	3
3.1.2	Causas predisponentes	3
3.1.3	Síntomas	4
3.1.3.1	Mastitis clínica	4
3.1.3.2	Mastitis subclínica	4
3.1.3.3	Mastitis crónica	4
3.1.4	Diagnóstico	5
3.1.4.1	Examen físico de la ubre y aspecto de la leche	5
3.1.4.2	Prueba de California para Mastitis (CMT)	5
3.1.4.3	Cultivo bacteriano	6
3.1.5	Tratamiento	6
3.1.6	Control y Prevención	7
3.2	Brucelosis	8
3.2.1	Sinónimos	8
3.2.2	Etiología	8
3.2.3	Vías de infección	9
3.2.4	Síntomas	10
3.2.5	Diagnóstico	10
3.2.5.1	Diagnósticos bacteriológicos	10
3.2.5.1.1	Tinción de Frotis	10
3.2.5.1.2	Cultivo	10
3.2.5.2	Diagnóstico Serológicos	11
3.2.5.2.1	Prueba de Seroaglutinación Rápida en Placa	11
3.2.5.2.2	Prueba de Seroaglutinación Lenta en Tubo	11
3.2.5.2.3	Reacción de Fijación por Complemento	12
3.2.5.2.4	Prueba de Tarjeta o Rosa de Bengala	12
3.2.5.2.5	Prueba de Rivanol	13
3.2.5.2.6	Prueba de 2-mercaptoetanol	13
3.2.5.2.7	Prueba de Coombs	15
3.2.5.2.8	Prueba de anillo en leche	15

3.2.5.2.9	Prueba de Inmunoensayoenzimatico ELISA	15
3.2.6	Tratamiento	16
3.2.7	Control y Prevención	16
3.3	Tuberculosis	17
3.3.1	Etiología	18
3.3.2	Fuentes de infección	18
3.3.3	Trasmisión	18
3.3.4	Patogenia	19
3.3.5	Síntomas	20
3.3.6	Diagnóstico	20
3.3.6.1	Prueba Tuberculina Ano-Caudal	21
3.3.6.2	Prueba Tuberculina Cervical Simple	21
3.3.6.3	Prueba tuberculina comparativa	21
3.3.7	Control	22
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	23
4.1	Materiales	23
4.1.1	Recursos Humanos	23
4.1.2	Recursos de Campo	23
4.1.3	Recurso Biológico	23
4.1.4	Recursos de Laboratorio	24
4.1.5	Centros de Referencia	24
4.2	Métodos	24
4.2.1	Descripción del área	24
4.2.2	Metodología	25
4.2.2.1	Población	25
4.2.2.2	Tipo de Estudio	25
4.2.2.3	Pruebas de Campo y Laboratorio	26
4.2.3	Análisis de datos	28
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
VI.	CONCLUSIONES	32
VII.	RECOMENDACIONES	33
VIII.	RESUMEN	34
IX.	BIBLIOGRAFÍA	35
X.	ANEXOS	38

I. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II), de la institución *Save The Children USA*, fomenta la actividad de crianza y manejo de cabras bajo un sistema estabulado, el cual se enfoca a la producción de leche por su alto contenido nutricional y bajo costo para las familias y así mejorar la nutrición de los niños y niñas menores de 3 años, con problemas de bajo peso y de trastornos en el crecimiento que son participantes del proyecto en el municipio de Uspantán departamento del Quiché.

Muchos de los padecimientos infecciosos en las cabras tales como las Mastitis, Brucelosis y Tuberculosis están relacionadas con la pobreza, situación que está asociada con mala higiene, nula o limitada infraestructura, hacinamiento, íntima convivencia del animal con el hombre y consumo de alimento de origen animal de baja calidad sanitaria.

Las mencionadas enfermedades pueden afectar la salud y la producción de las cabras, poniendo en riesgo la salud de las personas, tomando en cuenta el carácter zoonótico de estas enfermedades y los hábitos alimenticios de algunos sectores de la población como el consumo de leche sin pasteurizar o por contacto directo con animales enfermos o sus productos, sea el caso del faenado, sangre, orina, descargas vaginales, fetos abortados o placentas de animales infectados.

La presente investigación busca determinar la situación sanitaria referente a mastitis, brucelosis y tuberculosis de las cabras del Proyecto Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II) ubicadas en Uspantán, para generar información al respecto en las cabras de dicho proyecto; y que estas no representen ningún problema ni se vea afectada la salud de las familias en especial la de los niños que son beneficiarios.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

- Generar información sobre el estado sanitario de las cabras del Proyecto Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II) del área de Uspantán, departamento del Quiché.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la prevalencia de mastitis clínica y subclínica en las cabras lactantes del Proyecto Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II) del área de Uspantán, departamento del Quiché.
- Determinar la prevalencia y presencia de anticuerpos contra *Brucella abortus*. en cabras del Proyecto Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II) del área de Uspantán, departamento del Quiché.
- Determinar la prevalencia de Tuberculosis en las cabras del Proyecto Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II) del área de Uspantán, departamento del Quiché.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MASTITIS

La mastitis es un complejo inflamatorio de la glándula mamaria, primaria o secundaria, aguda o crónica con alteración anatómica y funcional la cual es causada por los efectos de infección por agentes patógenos bacterianos o micóticas. Esta es una enfermedad común y es responsable de pérdidas económicas para el productor debido a la pérdida de la leche así como el costo de los medicamentos para su tratamiento. (1, 6, 8,9)

3.1.1 Etiología

Generalmente causada por métodos no higiénicos de ordeñar, por heridas, estrés o por infección bacteriana que invade la glándula mamaria. Entre las bacterias que afectan a las cabras y ovejas están el *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus*, *Pasteurella haemolytica*, *Escherichia coli*. *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*, *S. pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium pyogenes*, *C. bovis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Fusobacterium sp.*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Pasteurella multocida*, *Mycoplasma sp.* (1, 6,8)

3.1.2 Causas predisponentes

Anatómicas: Pezones supernumerarios funcionales, ubres péndulas, esfínter del pezón muy cerrado o muy laxo.

Fisiológicas: animales hiperproductores, mala utilización del reflejo de bajada de la leche (causa retención de leche).

Infeccioso: transcurso de enfermedades infecciosas como Brucelosis, Fiebre Aftosa e infecciones causadas por Hongos, Levaduras y traumatismos.

Ordeño: Falta de higiene, en el ordeño manual ya sea a “martillo” o “pellizco”; en el mecánico indebido vacío, aumento de frecuencia de pulsaciones, (2, 6,15)

3.1.3 Síntomas

La mastitis se observa comúnmente después del parto y hasta pasado el período de destete. Puede presentarse en varias formas.

3.1.3.1 Mastitis clínicas

La glándula mamaria presenta los signos de inflamación (calor, tumefacción, rubor, dolor y pérdida de función). Esta puede ser peraguda o sobreaguda, aguda y subaguda. Presentando en la peraguda o sobreaguda tumefacción, calor, dolor y secreción anormal de la glándula acompañada de signos sistémicos como depresión, pulso débil y rápido, enoftalmia, debilidad y anorexia completa. En la aguda los cambios en la glándula son similares a la peraguda o sobreaguda pero la fiebre y anorexia son leves y moderadas. La subaguda fundamentalmente produce cambios macroscópicos en la secreción láctea en forma de coágulos o grumos. Pero no existe reacción inflamatoria detectable a la exploración clínica local ni general. (1, 6, 8,11)

3.1.3.2 Mastitis subclínica

Es decir sin síntomas observables es sutil y más difícil de corregir. El animal parece saludable, la ubre no muestra ningún signo de inflamación y la leche parece normal. A pesar de ello, los microorganismos y células blancas de la leche (células somáticas) que combaten las infecciones se encuentran elevados en gran número en la leche. (2, 6, 8,11)

3.1.3.3 Mastitis Crónica

Esta se caracteriza por la ausencia de reacción general. La leche ha perdido todas sus características organolépticas, en casos graves; en los casos menos graves se observa la existencia de pequeños coágulos. En estas se

descubren fácilmente zonas fibrosas en el cuarto enfermo, palpable, sin congestión, dolor ni calor. La leche puede llegar a presentar un color blanco-azulado, pero se puede llegar a tomar carácter purulento con tonalidad rojo-amarillento o parduzca de consistencia espesa. (1, 2, 6, 8, 9,11)

3.1.4 Diagnóstico

3.1.4.1 Examen físico de la ubre y aspecto de la leche.

Se realiza por medio de la inspección y palpación de la glándula para comprobar cambios de coloración de la piel, aumento de volumen de la glándula, presencia de soluciones de continuidad. Con la palpación se comprueba temperatura, sensibilidad, textura, fibrosis, nódulos y abscesos. Una vez examinada la glándula, se debe examinar la secreción láctea, en forma macroscópica, para lo cual se puede utilizar un vaso de fondo negro, especialmente para apreciar la formación de grumos o flósculos. (2, 9, 11,16)

3.1.4.2 Prueba de California para Mastitis (CMT).

El reactivo de california mastitis test (CMT) consiste en una sustancia aniónica el alkyl aryl sulfonato, al que se le ha agregado un indicador de pH, el bromocresol púrpura. El reactivo reacciona con el ADN celular. Esta prueba requiere una paleta de plástico con cuatro cámaras. La leche se ordeña directamente en las cámaras. El reactivo de CMT se agrega en la misma cantidad. La leche y el reactivo se mezclan con movimientos rotativos de la paleta y la reacción se observa de inmediato. En caso de positividad se forma un gel característico dando los diferentes grados de positividad de Traza, unos, dos y tres. El grado de CMT está directamente relacionado con el promedio del conteo de células somáticas. Si al mezclar el reactivo con la leche no se observan cambios en esta la lectura será Negativa es decir que hay entre 0 y 200,000 células somáticas por mililitro de leche; si existe una leve viscosidad que

desaparece antes de los 10 segundos, la lectura será Traza es decir que hay de 200,000 a 400,000 células somáticas. Si la mezcla reacciona transformándose en viscosa como aceite, la lectura será Grado 1 significado que hay de 400,000 a 1, 200,000 células somáticas; la lectura Grado 2 es cuando reacciona muy viscosa como gel, hay de 1, 200,000 a 5, 000,000 millones de células somáticas y lectura Grado 3 cuando el gel se pega a la paleta, hay más de 5, 000,000 de células somáticas. (2, 9, 11, 16,19)

3.1.4.3 Cultivo bacteriano

Generalmente, esta prueba se desarrolla en animales en que los conteos de células somáticas de muestras revelan un problema persistente serio. Los cultivos de leche de una vaca individual identifican la especie bacteriana, por lo tanto es la forma más confiable para decidir un tratamiento óptimo con antibióticos para un animal en particular. Los cultivos de bacterias en la leche pueden ser útiles para cuantificar las bacterias e identificar los organismos causantes de mastitis y altos conteos de células somáticas. Con más frecuencia, una mezcla de diferentes tipos de bacterias es encontrada, pero algunas veces, una especie de bacteria puede predominar (ej. *Strep. agalactiae*). Si los conteos bacterianos se encuentran elevados (>50,000 bacterias/ml), un cultivo puede proveer claves para la fuente(s) de contaminación. La presencia (o ausencia) de organismos específicos ayuda a prevenir la difusión de organismos que se encuentran en el hato. (2, 9, 11, 16, 19,25)

3.1.5 Tratamiento

El tratamiento de soporte cuando el animal presenta fiebre, dolor e inflamación se administra un antipirético, analgésico y antiinflamatorio como la Neo-melubrina a dosis de 8 ml/100 kg PV/24 hrs IM o IV. o Meglumina de flunixin a dosis de 2.2 mg/kg o 2.2 ml/ 45kg PV/ 12 o 24 hrs IM o IV. Si presenta anorexia se aplica por vía oral una transfusión de líquido ruminal con sonda o microflora comercial liofilizada o en bolos para recuperar la

microflora ruminal, o estimulado el apetito con vitaminas. Si esta deshidratado aplicar agua por vía oral con sonda o se aplican sueros intravenosos, subcutáneos o intraperitoneales según el grado de deshidratación y los signos se da el tratamiento. (2, 9, 11, 19, 23,25)

La mastitis aguda puede ser tratada local y parenteral, se sugiere utilizar penicilina en una dosis de 22,000 UI /kg PV IM cada 24 hrs por 3 días o más, al mismo tiempo el tratamiento local con un producto antimastítico con el mismo principio activo, después de cada ordeño o sea cada 12 hrs. La mastitis crónica puede ser tratada local y parenteral, al igual que la anterior solo que por haber estado más tiempo infectada el tratamiento será más prolongado, más agresivo, la glándula tarda más en recuperarse, y la leche que se debe de tirar por la infección. Si se usa penicilina se deberá de utilizar una dosis de alta de 44,000 UI /kg PV IM en la primera aplicación y las dosis subsecuentes de mantenimiento de 22,000 UI /kg PV cada 12 hrs por 5 días con su tratamiento local. Antes del tratamiento local lavados intramamarios con soluciones con antibióticos utilizando lo mismo que en el tratamiento, a 1 lt. de Solución Salina Fisiológica se le adicionarán 8 millones de penicilinas más enzimas proteolíticas y de esta mezcla se aplicarán 50 o 100 ml intramamarios, se realiza un masaje y se ordeña este líquido, el lavado se realizara las veces necesarias hasta que la solución salga sin exudados o sea igual que como entro y después se aplicará el tratamiento local. La forma Clínica Aguda debe ser tratada con antibiótico del tipo de la penicilina, estreptomycin, espiromicina, ampicilina aplicado por vía intramuscular y repetir la aplicación a las 24 horas, si es necesario; completar el tratamiento con un ordeño profundo y aplicar o frotar simultáneamente la ubre con pomadas desinflamatoria. Dependiendo de la gravedad por tres a cuatro días seguidos, debe hacerse énfasis en la higiene y vaciado cada cuarto, antes del tratamiento. En la forma crónica inyectar vía intramamaria dos veces al día durante 3 días. (2, 9, 11, 19, 23,25)

3.1.6 Control y Prevención

La Mastitis puede controlarse mediante un buen manejo del ganado y practicando unas estrictas medidas sanitarias y limpieza. La cama debe mantenerse limpia,

añadiendo cama seca y removiendo la que está muy mojada diariamente, se deben limpiar diariamente los bebederos, reponiendo esta con agua que sea potable y mantener un buen drenaje alrededor de los corrales. Lavado y desinfección de las ubres antes y después del ordeño con iodóforos usando toallas de papel o paños para cada animal, despuntar la glándula en un tazón de fondo negro, principalmente el lavado y desinfección de manos entre cada ordeño, realizar tratamientos de los casos clínicos durante la gestación; examinar periódicamente a los animales con la prueba de California para la identificación de portadores, los positivos aislarlos a fin de dar tratamiento específico. Eliminar a los animales que tengan mastitis crónica, en caso de ordeño mecánico chequear las pulsaciones de la maquina diariamente. (1, 2, 5, 6, 24,25)

3.2 BRUCELOSIS

La brucelosis es una enfermedad compleja, aunque la sintomatología varía según la especie, 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, manteniéndose como la zoonosis principal en la mayoría de los países. (1, 2, 6, 9,11)

3.2.1 Sinónimos

Enfermedad de Bang (bovinos), Aborto contagioso, Abortos infecciosos, Aborto epizootico (en los distintos animales que afecta), Fiebre de Malta, Fiebre del Mediterráneo, Fiebre ondulante (humanos). (1, 2, 6, 9,11)

3.2.2 Etiología

El género *Brucella* esta incluido dentro de la familia *Brucellaceae* del orden *Eubacteriales* y se define como pequeños cocobacilos gramnegativos, no esporogenos y

sin motilidad. Son aerobios y no prosperan en condiciones anaerobias. Su desarrollo se mejora frecuentemente por la acción de CO₂. (1, 2, 6, 9,11)

En la actualidad, se conocen 7 especies: *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Brucella suis*, *Brucella neotomae*, *Brucella ovis*, *Brucella canis* y *Brucella maris*. Las tres primeras, denominadas brucellas clásicas, se han subdividido a la vez en biotipos, que se distinguen por sus características bioquímicas y/o comportamiento frente a los sueros monoespecíficos A (abortus) y M (melitensis). *Brucella abortus* (9 biotipos), *Brucella mellitensis* (3 biotipos) y *Brucella suis* (con 4 biotipos). (1, 2, 6, 9,11)

3.2.3 Vías de infección

La vía de infección más común la constituye la vía digestiva, cuando el animal ingiere alimento o agua contaminada con la bacteria. En la mayoría de los casos la penetración es probablemente por ingestión. La costumbre que tienen de limpiarse el pelo con la lengua, esto trae como consecuencia el transporte de estos desde la superficie contaminada como el suelo hasta la boca. También puede transmitirse por las vías respiratorias, o la conjuntiva e incluso por la piel intacta. Los cabritos pueden adquirir la infección antes o después de nacer. En los ovinos parece ser más resistentes a la infección y en hatos mixtos se encuentran infectados menos individuos de esta especie que de la caprina. En la epididimitis del carnero el semen es la principal fuente de infección. La infección se trasmite de un macho a otro por contacto rectal o prepucial. La transmisión puede producirse también a través de una hembra cuando el carnero infectado deposita su semen y otro macho la sirve poco tiempo después. El consumo de alimentos contaminados, como leche y quesos no pasteurizados; la inhalación de aerosoles infectantes y el contacto con productos de la concepción de animales infectados, son las principales fuentes de infección en el hombre. (1, 2, 6,11)

3.2.4 Síntomas

En ovejas y cabras se caracteriza por aborto esporádico, el que se presenta generalmente el cuarto mes de gestación, en las cabras la mastitis es frecuente, pudiéndose encontrar coágulos en la leche. Se puede observar casos de orquitis, espondilitis, higromas y artritis. En el hombre la brucelosis causa muchos síntomas que son similares al resfriado e incluyen fiebre, sudoración, dolor de cabeza, dolor de espalda y debilidad física. Pueden presentarse infecciones serias en el sistema nervioso central o en la cubierta del corazón. La brucelosis también puede causar síntomas que duren mucho tiempo como fiebres recurrentes, dolor de las articulaciones y fatiga. (1, 2, 6, 11, 12,13)

3.2.5 Diagnóstico

3.2.5.1 Diagnósticos bacteriológicos

El aislamiento e identificación de *Brucella* ofrece un diagnóstico definitivo de brucelosis y puede ser utilizado epidemiológicamente y monitorear el progreso de un programa de vacunación. (4, 6, 7,10)

3.2.5.1.1 Tinción de Frotis

Frotis de cotiledones placentarios, descargas vaginales, contenidos estomacales de fetos puede ser coloreados usando el método de Ziehl-Neelsen modificado por Stamp o método de Koster's. La presencia de grandes agregados de 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* que puede parecer superficialmente a *Brucella*. (4, 6, 7,10)

3.2.5.1.2 Cultivo

La *Brucella* puede ser aislada fácilmente después del periodo de aborto o parto, este debe hacerse post mortem. La *Brucella* puede ser expulsada en parto por lo cual puede cultivarse de diferentes muestras como mucosa vaginal, placenta, contenido estomacal fetal y leche utilizando selectivos medios de cultivo. Morfología de las colonias *Brucella* spp. Son puntiformes y aparecen a 48 horas de incubación. Las colonias son no pigmentadas y no hemolíticas. En la tinción de Gram: es de extrema utilidad para su diferenciación de otros organismos gram negativos. Las células de *Brucella*, aparecen como pequeños cocobacilos débilmente teñidos. Oxidasa positiva. Ureasa positiva. (4, 6, 7,10)

3.2.5.2 Diagnóstico Serológicos

3.2.5.2.1 Prueba de Seroaglutinación Rápida en Placa

Esta prueba detecta tanto inmunoglobulinas IgM, como inmunoglobulinas IgG, razón por la cual no se pueden diferenciar reacciones debidas a una infección activa de las producidas por vacunación. Esta prueba puede ser usada para la reconfirmación en áreas libres de la enfermedad, además es menos sensible al efecto de anticuerpos incompletos y hemólisis de las muestras que las prueba en tubo. Un titulo 1/100 y 1/200 es considerado positivo, un titulo 1/25 y 1/50 sospechoso y negativo. (2, 4, 6, 7, 10,18)

3.2.5.2.2 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. Debido a que con cierta frecuencia se producen fenómenos de prozona, se agrega solución salina fenicada, para reducir el apareamiento. Una de las limitaciones para el

diagnóstico de Brucelosis, lo constituyen la ocurrencia de reacciones heteroespecíficas, tanto en el hombre como en los animales, la mayoría de estas reacciones serológicas cruzadas, se caracterizan por mostrar cuantitativamente títulos más bajos en la reacción con el microorganismo heterólogo. Un título mayor de 1:100 y un título de 1/50 se considera sospechoso. (2, 4, 6, 14,18)

3.2.5.2.3 Reacción de Fijación por Complemento

Esta es una prueba altamente específica y de alta sensibilidad. Hay 2 técnicas en la cual una trabaja con el 100% de hemólisis y la otra con el 50% de hemólisis, las dos se pueden realizar en frío y en caliente. La técnica en frío requiere una incubación 14 a 18 hs. a una temperatura de 4°C y la técnica en caliente requiere una incubación de 1,5 horas a una temperatura de 37°C. Esta técnica puede detectar anticuerpos aglutinógenos y no aglutinógenos. No mide IgG2, si mide IgG1 y es incierta su acción con las IgM, las que son inactivadas con el calor. Se pueden producir reacciones anticomplementarias o prozonas por bloqueo de IgG1 e IgM por IgG2 contra *B. abortus*. Una dilución de 1/20, como positivo y una dilución de 1/10 como sospechosa. (2, 4, 6, 14,18)

3.2.5.2.4 Prueba de Tarjeta o Rosa de Bengala

Llamada del antígeno taponado por su capacidad de mantener estable un pH determinado; por tanto es un procedimiento cualitativo y no cuantitativo de aglutinación rápida, de aglutinación macroscópica en la cual se realiza en una dilución, La especificidad está dada por el pH y la concentración salina del antígeno; el colorante que se utiliza es el Rosa de Bengala a un pH 3.65 con un volumen celular del orden de 8%. Las inmunoglobulinas afectadas son las IgM, más que las IgG1 o IgG2 y como la IgM es producida, principalmente, como respuesta a la vacunación; la reacción con la IgM puede explicar las

reacciones falsas positivas. Se realiza la lectura como positivo o negativo dependiendo de la aglutinación. (2, 4, 6, 14,18)

3.2.5.2.5 Prueba de Rivanol

El rivanol (lactato-2-etoxi-6,9 diaminoacridina) es un colorante derivado de la acridina y tiene la particularidad de precipitar proteínas del suero. Esta prueba posee una alta especificidad, debido a que el Rivanol produce la precipitación de las inmunoglobulinas IgM, determinado solamente las IgG. Esta prueba consiste en colocar 0.4 ml. de suero más 0.4 ml. de Rivanol, agitando posteriormente el tubo para dejarlo reposar durante 5 minutos a 22°C. Luego se centrifuga a 1,500 revoluciones por 5 minutos. El sobrenadante del tubo posee únicamente inmunoglobulinas IgG. Con pipeta serológica Bang, aspirar el líquido sobrenadante; en una placa de vidrio clara y limpia, depositar cantidades de 0.08, 0.04, 0.02 y 0.01 ml. Se agrega una gota (0.03 ml.) de antígeno Rivanol, y se mezcla con un palillo mondadientes o agitador múltiple, comenzando con la cantidad más pequeña (0.01 ml.). Se inclina la placa imprimiéndole movimiento circular y haciéndola girar 4 veces. Transcurridos 6 minutos, girar 4 veces la placa y a los 12 minutos rotar nuevamente la placa y efectuar la lectura con luz indirecta sobre fondo negro. La lectura al presentarse una aglutinación igual o mayor al título de 1:50 se considera positivo. (2, 4, 6, 14,18)

3.2.5.2.6 Prueba de 2-mercaptoetanol

Es la prueba de aglutinación en tubo que emplea un agente reductor para disociar la IgM, con lo que se inactiva, no así IgG e IgA que después de utilizar el agente reductor conservan sus características de anticuerpos aglutinantes.

La prueba se realiza haciendo diluciones de la muestra problema en solución salina con 2-Mercapto-etanol, añadiendo después un volumen igual de antígeno diluido con solución salina isotónica no fenolada. Se realiza una dilución 1:10 del antígeno con solución salina. Se marca una serie de tubos del 1 al 6, y uno como testigo (T); se coloca en el primer tubo 0.9 ml. de solución salina con 2-ME al (0.71/100), y 0.5 ml. en el resto de los tubos. El tubo testigo tendrá solo solución salina. Al primer tubo agregar 0.1 ml. del suero problema y mezclar perfectamente, de este se toman 0.5 ml. y se transfieren al segundo tubo, se mezcla bien y de este se pasan 0.5 ml. Al tercer tubo y así, sucesivamente hasta el último tubo. De este último se desecha 0.5 ml. A todos los tubos se le agregan 0.5 ml. Las diluciones finales de los tubos son: tubo 1:1:20, tubo 2:1:40, tubo 3:1:80, tubo 4:1:160, tubo 5:1:320, etc. Tapar y agitar los tubos e incubar 48 horas a 37°C. Después examinar los tubos, sin agitar, utilizando la fuente luminosa para leer la aglutinación.

El grado de aglutinación se mide por el grado de clarificación de los tubos y de la formación de la aglutinación en el fondo del tubo.

100% (4+) Sedimentación completa y sobrenadante claro.

75% (3+) Grumos sedimentados casi totalmente y sobrenadante claro.

50% (2+) Sedimentación marcada y sobrenadante ligeramente claro.

25% (1+) Sedimentación ligera y sobrenadante con turbidez regular.

NEG. (-) No hay evidencia de aglutinación, sobrenadante igual a tubo control. (2, 4, 6, 14,18)

Se ha señalado que la positividad de esta prueba se relaciona con actividad clínica o infección activa y se considera de utilidad para evaluar individuos con brucelosis crónica así como para controlar la eficacia de la quimioterapéutica, ya que en forma paralela a la mejora clínica se debe alcanzar valores negativos de IgG. (2, 4, 6, 14,18)

3.2.5.2.7 Prueba de Coombs

Llamada también Antiglobulina, modificada por Hadja. Esta prueba es especialmente sensible para la detección de anticuerpos bloqueadores e incompletos que reaccionan con el antígeno, pero no causan aglutinación visible. Los anticuerpos incompletos que detecta son IgG, principalmente. El título obtenido es, como mínimo el de la aglutinación y, frecuentemente, mucho más elevado. Este incremento es tanto mayor cuanto mayor es la concentración de anticuerpos no aglutinantes o incompletos. (2, 4, 6, 14,18)

3.2.5.2.8 Prueba de anillo en leche

Esta prueba pone en evidencia, la presencia de anticuerpos contra la *Brucella* en leche, usando antígenos de brucelas teñidos. Los anticuerpos brucelares contenidos en la muestra, reaccionan con el antígeno coloreado de *Brucella* formando con el un complejo antígeno-anticuerpo que se adhiere a los glóbulos grasa de la leche que, por su menor densidad ascienden a la superficie del tubo formando una capa de crema a manera de un anillo que se colorea de morado (hematoxilina del antígeno) que por su intensidad varían en matices; 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. (3, 4, 6,10)

3.2.5.2.9 Prueba de Inmunoensayoenzimático ELISA

Es una técnica altamente sensible, específica y versátil, es una prueba rápida por la que un anticuerpo o antígeno se une a una enzima como medio para detectar una relación entre el anticuerpo y el antígeno. Es una prueba que desde punto de vista de sensibilidad en una fase aguda de la infección existe un aumento de IgM e IgG que a lo largo de este la IgM va

descendiendo, pero estos no vuelven a elevarse en forma significativa en los casos de una reinfección. El uso de ELISA de competición puede ser de gran valor para el diagnóstico confirmatorio de la infección en animales, sirviendo esta para diferenciarlos de los anticuerpos postvacunales. (2, 4, 6, 14,18)

3.2.6 Tratamiento

En los animales no se indica ningún tratamiento. En el hombre varía dependiendo la forma de presentación. El antibiótico que más se recomienda es la Tetraciclina, por vía oral de 1-2 gramos al día en adultos durante 3 semanas. (2, 6, 12, 13, 17, 20,22)

3.2.7 Control y Prevención

Teniendo en cuenta que es una zoonosis y para controlar la enfermedad, la medida recomendable es el sacrificio de todos los animales enfermos, y la desinfección de corrales e instalaciones. Se deben quemar o enterrar profundamente fetos y material contaminado con descargas vaginales sospechosas de estar cargadas de brucellas. La vacunación con la cepa Rev-1, se aplica a nivel de la axila de 3-6 meses de edad con una duración de inmunidad de 4 años, pero no se deben vacunar cabras preñadas ya que les provoca aborto. La utilización de cepas 45/20 y H-38, que son vacunas inactivadas, tienen las desventajas de que el periodo de inmunidad es menor y sólo se usan frente a un cuadro clínico de aborto. A pesar de todo, la H-38, es una de las recomendadas por la *FAO/WHO* para su uso en ovino y caprino, debido a que no afecta a las hembras en la lactancia y gestación. (2, 6, 12, 13, 17, 20,22)

La vacuna RB 51 es una vacuna viva, atenuada, esta no induce anticuerpos que interfieren con el diagnóstico es decir en los test de aglutinación, rivanol, 2-mercaptoetanol, fijación por complemento, ELISA, se mantienen negativos. Los animales se pueden revacunar con esta sin inducir una serología positiva. La vacunación de animales preñados puede causar algunos abortos, la tasa de estos dependerá de la condición en que se encuentren los animales tal como vacunación previa, incidencia de la enfermedad y puede

fluctuar ente 0-2% y puede variar dependiendo de la exposición previa del ganado, la dosis aplicada y el estado de la preñez. Sin embargo, la tasa de abortos inducidos en animales que se vacunan como animales preñados es menor que la inducida por cepa 19. La cepa RB51 es una cepa muy estable y no se han reportado reversiones. La cepa es resistente a rifampicina pero sensible a la tetraciclina. La virulencia aparentemente es muy baja ó inexistente para la especie humana. En caso de inoculación accidental con RB51 se recomienda un tratamiento preventivo con tetraciclina. (2, 6, 12,)

En países con incidencia más alta es recomendable vacunar los animales a la edad de 4 - 10 meses de edad vía subcutánea. La edad óptima sería entre 5 -8 meses. Los machos no se vacunan. Revacunar a los 12-16 meses de edad ó antes del encaste (unas 2-3 semanas antes de poner con el toro ó inseminación). Esto aumenta la inmunidad en los animales. Mientras más severo sea el problema de la brucelosis más recomendable es la revacunación. Animales sobre 12 meses de edad se pueden revacunar con la dosis completa ó reducida. Dependiendo de la severidad de la situación, los animales revacunados pueden revacunarse nuevamente; esperar por lo menos 6 meses desde la última revacunación.

Por lo general, en áreas de baja incidencia, las vacunas son más efectivas en controlar la transmisión de la brucelosis, mientras que la efectividad disminuye en áreas de alta incidencia. Por lo tanto, especialmente en áreas de alta incidencia, la revacunación con cepa RB51 sería recomendable para aumentar la inmunidad individual de cada animal al igual que aumentar la inmunidad del rebaño.

3.3 TUBERCULOSIS

La tuberculosis es una enfermedad infecciosa crónica causada por bacterias del género *Mycobacterium*, las cuales presentan como rasgo característico el ser inmóviles, no esporulados y ácido-alcohol resistencia. Se caracteriza por el desarrollo progresivo de lesiones en distintos órganos o partes del animal llamadas granulomas o tubérculos en cualquiera de casi todas las especies. La tuberculosis es una enfermedad de riesgo

profesional para trabajadores rurales, veterinarios, trabajadores de rastros y carniceros. (1, 2, 6, 9,11)

3.3.1 Etiología

La tuberculosis es típicamente una enfermedad infecciosa crónica, causada por bacterias (bacilos) del género *Mycobacterium*. Se reconocen tres tipos principales de bacilos tuberculosos: *Mycobacterium tuberculosis* (principal causante de la tuberculosis humana), *M. bovis* (tuberculosis bovina) y *M. avium* (tuberculosis aviar), los tres tipos pueden producir infección en especies distintas de las propias. (1, 2, 6, 9,11)

La tuberculosis caprina es causada generalmente por *M. bovis* y *M. avium*. Aunque se sabe que después de los bovinos, los caprinos muestran gran susceptibilidad al *M. bovis* y tiene, al parecer, cierta resistencia natural al *M. tuberculosis* y *M. avium*. (1, 2, 6, 9,11)

3.3.2 Fuentes de infección

La principal fuente de infección por *M.bovis* para muchas especies de mamíferos, incluido el hombre, lo constituye el ganado bovino. Los gérmenes salen al exterior con el aire espirado, 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, uterinas y los exudados procedentes de ganglios linfáticos periféricos supurados. (1, 2, 6, 9,11,)

3.3.3 Transmisión

En la mayoría de veces, los gérmenes penetran en el organismo por inhalación o ingestión. En las cabras la ruta de infección más común parece ser la aerógena, ya que las lesiones primarias se encuentran casi siempre en los pulmones. 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 el modo principal de transmisión.

La infección por ingestión es posible a través de la contaminación por heces del pasto, del agua de los abrevaderos y comederos. El agua estancada puede causar infección hasta 18 días después de haber bebido de ella un animal tuberculoso, mientras que una corriente de agua no representa una fuente importante de infección para el ganado. La toma de leche infectada por animales jóvenes es un modo habitual de transmisión en los lugares endémicos. Otras vías no usuales pero probables son: la vía cutánea, congénita y genital. (1, 2, 6, 9, 11, 12, 13,21)

3.3.4 Patogenia

La tuberculosis de los pequeños rumiantes como la cabra, es similar a la de los bovinos. La ruta de infección más común en las cabras parece ser la aerógena (respiratoria), ya que las lesiones primarias se encuentran casi siempre en el pulmón. La tuberculosis se puede extender en el organismo animal en dos estadios, el del complejo primario y el de diseminación post primaria o secundaria.

En el estadio del complejo primario, la lesión inicial denominado foco primario se desarrolla en el órgano que actúa como puerta de entrada del microorganismo, posteriormente los bacilos drenan por vía linfática a los ganglios linfáticos regionales, donde origina el mismo tipo de lesión. El foco necrótico central de la lesión, caseoso o purulento, puede calcificarse y la lesión puede aparecer rodeada de tejido conectivo, formándose el típico granuloma tuberculoso o “tubérculo” casi patognomónica de la enfermedad. El periodo de diseminación post primaria o secundaria, se produce al disminuir las defensas del animal, en el cual el bacilo tuberculoso se disemina por vía linfática, sanguínea o por contacto entre serosas, produciendo lesiones granulomatosas en los órganos donde se detienen. En el caso de la diseminación por vía sanguínea los focos de infección se producen, sobre todo, 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. (1, 2, 6,11,)

3.3.5 Síntomas

Los signos generales consisten en emaciación progresiva, letargia, debilidad, anorexia y fiebre fluctuante de poca intensidad. La bronconeumonía es la forma más frecuente de la tuberculosis en los caprinos y se manifiesta por tos y disnea terminal. En algunas cabras se producen úlceras intestinales acompañadas de diarrea y adenopatías del tubo digestivo, en esta especie la enfermedad progresa lentamente y en los rebaños afectados se encuentran muchos más animales con reacción positiva y lesiones a la necropsia de lo que podría esperarse por los casos clínicos manifiestos. Algunas veces la tuberculosis caprina cursa con adelgazamiento crónico y progresivo, pelo hirsuto y la producción láctea disminuye considerablemente. Las lesiones pueden localizarse en diferentes órganos y ganglios linfáticos, en forma de nódulos o tubérculos de material purulento-caseoso de color amarillento cuyo tamaño y cantidad varían. (1, 2, 6, 11,21)

3.3.6 Diagnóstico

El diagnóstico de la tuberculosis se puede hacer por observación macroscópica de las lesiones en animales muertos o sacrificados, aislamiento y cultivo así como por pruebas de dermoreacción. Las micobacterias son bacilos ácido-alcohol resistente, no formador de esporas y no encapsulados, por lo que en la coloración de Zielh-Neelsen se observan como bacilos rojo brillante sobre un fondo azul. Estos microorganismos son aerobios obligados que crecen en medios sintéticos simples, el cultivo se hace a 37° C con una atmósfera de 5-10 % de CO₂, el crecimiento, las colonias son pequeñas, secas y con aspecto escamoso. (1, 2, 6,11)

Macroscópicamente las lesiones pueden variar dependiendo de la localización anatómica y la forma de diseminación. Se observa a nivel pulmonar áreas con apariencia caseificada y zonas de mineralización, también pueden presentarse zonas caseificadas en las áreas profundas. Puede haber caseificación de ganglios y órganos como riñón, hígado. (1, 2, 6, 11,21)

3.3.6.1 Prueba Tuberculina Ano-Caudal

Esta prueba 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. Se inyectan 0.1 ml de PPD bovina de un miligramo por mililitro. La lectura se hace mediante un cutímetro a las 72 horas (más o menos 6 horas). Al realizar la lectura del pliegue se toma de referencia como Positivo si es 5mm o mayor; como Sospechoso 3-5mm; y Negativo menos de 3mm el grosor de la piel. (1, 2, 6, 9,11,)

3.3.6.2 Prueba Tuberculina Cervical Simple

En esta prueba el lugar de inoculación es el tercio medio del cuello. Esta zona se debe depilar con maquina o tijera a 5 cm. de diámetro aproximadamente. Se mide con un cutímetro el espesor de la piel previamente y se inyectan 0.1 ml de tuberculina PPD bovina de un miligramo por mililitro. La lectura se hace mediante un cutímetro a las 72 horas (más o menos 6 horas). Cuando la lectura se ve impedida por razones climáticas u otras causas, esta puede hacerse hasta 24 horas más tarde. Si la lectura se realiza mas tarde de esto la prueba no tiene validez por lo que el diagnostico no será confiable y debe repetirse la prueba a los 60 días. Al realizar la lectura del pliegue se toma de referencia como Positivo si es 3mm o mayor y Negativo si es: menos de 3mm. (1, 2, 6, 9,11)

3.3.6.3 Prueba tuberculina comparativa

La prueba intradérmica comparativa se utiliza para la realización de un diagnostico diferencial entre animales infectados por *Mycobacterium bovis* y aquellos sensibilizados a la tuberculina por exposición a otras micobacterias. Esta prueba consiste en la inyección de tuberculina bovina y tuberculina aviar en diferentes puntos del cuello y en la subsiguiente evaluación transcurrida 3 días. Se inoculará

intradérmicamente y en forma oblicua a la piel una dosis de 0.1 ml de PPD aviar en la zona depilada superior y 0.1 ml de PPD Bovino en la zona depilada inferior, la aguja debe insertarse en las capas superficiales de la piel, retraer levemente e inyectar la tuberculina de manera subcutánea, después de realizar la inoculación debe quedar a la palpación un pequeño nódulo. La lectura se realiza a las 72 horas (+/- 6 horas) después de inoculación. Al realizar la lectura del pliegue se toma de referencia como Positivo si es 4mm mayor que la tuberculina aviar; Dudoso: entre 1 y 4mm mayor que la tuberculina aviar; y Negativo: cuando no hay reacción o cuando la reacción es igual o menor que la tuberculina aviar. (1, 2, 6, 9, 11,21)

3.3.7 Control

Las medidas de control se basan principalmente en Prueba y sacrificio, prueba y aislamiento y quimioterapia. El mejor control para erradicar la tuberculosis es la de prueba y sacrificio esto implica sacrificar a todos los animales positivos a la prueba de tuberculina. Además de ciertas medidas higiénicas de rutina como la limpieza y desinfección de comederos y bebederos. (1, 2, 6, 11,21)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos humanos

Estudiante investigador

3 Asesores

4.1.2 Recursos campo

Algodón

Alcohol

Automóvil

Agujas

Botas hule

Bolsas plásticas

Cámara digital

Cutímetro

Fichas de registro (anexo 1, 2,3 y 4)

Guantes

Hielera

Jeringas de 1 ml. y 3 ml.

Lapicero

Kit para California Mastitis Test (CMT)

Aquil aril sulfonato

Paleta con cuatro compartimentos

Tubos vacutainer de 10 ml.

4.1.3 Recursos Biológicos

Cabras

Leche

Sueros sanguíneos

Derivado Proteico Purificado Bovino (PPD bovina 1mg/ml) vial 1ml (10 dosis)

Antígeno para prueba tarjeta al 3% para ovino y caprinos (*Brucella abortus*).

4.1.4 Recursos de Laboratorio

Aglutinoscopio
Bata blanca
Centrífuga
Guantes de látex
Gradillas para tubos.
Jeringas de 3cc.
Mondadientes
Micro Pipetas con puntas descartables
Placa de vidrio esmerilada
Refrigeradora

4.1.5 Centros de referencia

Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

4.2 Métodos

4.2.1 Descripción del área

Uspantán es uno de los 21 municipios de Quiché y está ubicado en la parte norte del departamento, a 98 kilómetros de la Cabecera Departamental. Posee una extensión territorial aproximada de 2,886 kilómetros cuadrados que representa el 10.32% del territorio departamental. La altura varía dependiendo de la comunidad que se trate. Limita al norte con México al este

con Chisec, Cobán, San Cristóbal Verapaz y Tactic; al sur con Canillá, San Andrés Sajcabajá, Cubulco y Rabinal; al oeste con Chajul, San Juan Cotzal, Cunén.

4.2.2 Metodología

4.2.2.1 Población:

La población de cabras pertenecientes al Proyecto Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II) es de 187, las cuales se encuentran distribuidas en las comunidades del municipio de Uspantán del departamento del Quiché.

Para determinar la cantidad de cabras a muestrear se aplicó la fórmula de poblaciones finitas. Posteriormente se realizó el muestreo de manera aleatoria.

$$n = \frac{z^2 pqN}{z^2 pq + Ne^2}$$

n = Población a muestrear

z = Confianza, se utilizará el 95% (1.96)

p = Prevalencia estimada (50%)

q = Complemento de p (50%)

N = Número total de individuos (187)

e = Error estadístico, se utilizará el 10%

Al aplicar la fórmula se obtuvo que la muestra a trabajar debe ser de 65 cabras del proyecto en Uspantán del Proyecto Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II).

4.2.2.2 Tipo de Estudio:

Análisis de datos de tipo descriptivo de corte transversal.

4.2.2.3 Pruebas de campo y Laboratorio

Se realizó el diagnóstico de tuberculosis a través de la prueba de tuberculina en el pliegue ano-caudal. Se realizó el diagnóstico de brucelosis a través de la prueba de la tarjeta. Se realizó el diagnóstico de mastitis subclínica a través de la prueba de campo California Mastitis Test y mediante examen físico el diagnóstico de mastitis clínica.

- Metodología de Campo para detección de mastitis subclínica :

Se realizó la prueba de California para Mastitis (CMT). Para realizarla, se tomó una muestra de aproximadamente 2cc de leche de los animales en lactación en la paleta de CMT, a la cual se le agregó una cantidad igual de un reactivo compuesto por un detergente aniónico y púrpura bromocresol, luego se realizaron movimientos circulares hasta homogenizar totalmente el contenido, para luego hacer la lectura dentro de un período no mayor de 20 segundos. La paleta se lavó después de cada prueba realizada para no tener resultados erróneos. Dependiendo de la reacción observada se clasificó como: N = Negativo. No hay espesamiento de la mezcla, indica un cuarto sano.

T= Trazas. Ligero espesamiento de la mezcla. La reacción parece desvanecerse con la rotación continua de la paleta.

Grado 1: Débilmente positivo. Definido espesamiento de la mezcla, pero sin tendencia a formar gel. Si la paleta se rota por más de 20 segundos, el espesamiento puede desaparecer.

Grado 2: Claramente positivo. Inmediato espesamiento de la mezcla con ligera formación de gel.

Grado 3: Fuertemente positivo. Hay formación de gel y la superficie de la mezcla se eleva.

El recuento de células somáticas en leche se sitúa entre 200.000 y 400.000/ml para Trazas, 400.000 a 1.200.000/ml para Grado 1, 1,200.000 a 5.000.000/ml para grado 2 y por encima de 5.000.000/ml para Grado3.

- Metodología de Campo para diagnóstico de la tuberculosis

Se realizó por la prueba de Tuberculina ano-caudal. Esta prueba se realizó inoculando en el pliegue ano-caudal interno derecho 0.1 ml de PPD bovina de un miligramo por mililitro. La lectura se realizó mediante un cutímetro a las 72 horas (más o menos 6 horas). Al realizar la lectura del pliegue se tomó de referencia como:

Positivo si es 5mm o mayor;

Sospechoso 3mm - 5mm;

Negativo menos de 3mm el grosor de la piel.

- Diagnóstico de Brucelosis:

Metodología de Campo: Las muestras de sangre recolectadas por punción de la vena yugular, con tubos al vacío de 10cc sin anticoagulante y agujas tipo vacutainer; después de tomadas las muestras los tubos se colocaron en ángulo de 45° para que se de la formación del coágulo, luego se colocaron en la hielera y se transportaron al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, donde por centrifugación se obtuvo el suero sanguíneo, que posteriormente, se analizó mediante la Prueba de la tarjeta (card test).

- Metodología de Laboratorio: Se realizó de la forma siguiente:

Se sacaron las muestras de sangre de la refrigeradora y se centrifugaron a 1,500 r.p.m. durante 5 minutos.

Luego se tomó con una micropipeta 0.03 ml de suero y se colocó sobre una placa de vidrio esmerilada dividida en 10 columnas y cuatro filas,

después se tomó 0.03 ml de antígeno rosa de bengala de *B. abortus* al 3% (de card test) y se colocó cerca de la gota de suero y se mezcló con un agitador o mondadientes cada muestra.

Se giró la placa o tarjeta durante 4 minutos a razón de 10-12 movimientos por minuto.

Se observó la placa sobre un fondo blanco para realizar la lectura, las reacciones positivas se presentarán con aglutinación, mientras las negativas no presentarán aglutinación.

4.2.3 Análisis de datos

Las variables a evaluar son:

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

Cabras con reacción dérmica positiva, negativa y sospechosa a la aplicación de prueba de tuberculina en el Pliegue ano-caudal.

Cabras en lactación positivas y negativas a mastitis clínica y mastitis subclínica.

Se presentan los datos en tablas y gráficas los resultados obtenidos, además se utilizó la fórmula de prevalencia para determinar el porcentaje presente de estas enfermedades en la población caprina ubicada en Uspantán del Programa Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II).

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

Financiamiento

Debido a la importancia que tienen estas enfermedades sobre la salud humana, en este caso sobre los niños acogidos por el Programa Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II), este financió las pruebas realizadas a los animales de estudio. Consistente en un aproximado de: Q 4850.00 (Cuatro mil ochocientos cincuenta quetzales).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio se realizaron las pruebas diagnósticas de Mastitis, Brucelosis y Tuberculosis a cabras que están distribuidas en las comunidades (Cholá, Sicaché, Poblaj, Chipaj, Lagunita Chipaj, San Lucas, El Pinal, Santa Rosa la Laguna, Las Pacayas, Caracol, Caracolito, Calanté, Las Marias, Macalajau, Chamac, Regadillos, Laguna Danta) las cuales tiene cobertura por el proyecto en el municipio de Uspantán, departamento del Quiché. La población total que se trabajó fue de 65 cabras a las cuales se les realizaron las pruebas diagnósticas para determinar: Mastitis, Tuberculosis y Brucelosis.

De la realización de estas pruebas se obtuvieron los siguientes resultados:

Al realizar la prueba de mastitis por medio de kit CMT (California mastitis test) se encontró que 27 de estos animales presentaba mastitis subclínica y 38 estaban sanos, además ninguna de estas presentó una mastitis clínica. Esto representa que hay una prevalencia de 42 % de mastitis subclínica y de un 58% de la muestra está sin mastitis clínica es decir aparentemente sanos. (Anexo 5, tabla1. Anexo 6 gráfica 1 y 2). El valor es alto, considerando que el valor normal de mastitis subclínica es del 10%. Este resultado varia al encontrado por Garcia (2008) donde un 28% de mastitis subclínica y un 7% de mastitis clínica. Y con Valdiviezo (2000) encontrando 12.87% de mastitis.

En el caso de la prueba de Brucelosis, en ninguna de las muestras procesadas mediante la prueba de la Tarjeta (card test) se observó que hubiera aglutinación por lo tanto indica que todas las cabras son negativas; esto representa que no hay presencia de anticuerpos contra *Brucella abortus* y que la seroprevalencia es 0%. (Anexo 5, tabla 2.

Anexo 6 gráfica 3). Este es similar al encontrado por García (2008) en cabras de la cabecera departamental de Chimaltenango y difiere a la encontrada por Aguilar (1995) en Guanagazapa, Escuintla donde obtuvo un 7.69% de animales reactivos y con Orozco (1993) en los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos que obtuvo un 2.29% de animales reactivos.

En el caso de la situación de tuberculosis a las 72 horas después de la inoculación a nivel del pliegue ano-caudal de las cabras, se encontró que ninguna presentaba reacción mayor de 3mm en el área de inoculación, por lo tanto todas las cabras son negativas, esto indica que la prevalencia es 0%. (Anexo 5, tabla 3. Anexo 6 gráfica 4). En este caso es similar al encontrado por Valdiviezo (2000) en la Ciudad de Escuintla y a García (2008) en Chimaltenango.

Debido a que en las explotaciones de donde proceden las cabras no se lleva un plan de salud y profiláctico, se realizaron estas pruebas diagnósticas con el fin de generar información del estado sanitario en que se encuentran los animales, para que no se vea afectada la salud de los beneficiados por el proyecto. De acuerdo con los resultados obtenidos de Brucelosis y Tuberculosis podemos decir que en los animales muestreados no existe evidencia de estas enfermedades. Con respecto a mastitis se observó que está presente en los animales, esto puede estar influenciado a que las personas encargadas de realizar el ordeño, no lo realizan de una manera correcta ni higiénica o no realizan el vaciado completo de la ubre, lo cual favorece que microorganismos proliferen y aumente el número de células somáticas afectando la calidad en la leche.

VI. CONCLUSIONES

1. La prevalencia de mastitis subclínica en las cabras del estudio es elevada (42%), la cual es consecuencia del mal manejo que se da a esta por parte de los beneficiados. La prevalencia de mastitis clínica fue de 0%.
2. No hay presencia de anticuerpos contra *Brucella abortus*, por lo tanto la prevalencia de brucelosis en las cabras del proyecto es de 0%.
3. Ninguno de los animales inoculados con tuberculina a nivel del pliegue ano-caudal tuvieron reacción, por lo cual la prevalencia de reactores positivos a tuberculina en las cabras es del 0%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Antes de realizar la compra de cabras para cualquier proyecto de seguridad alimentaria, se debe realizar pruebas de diagnóstico de Brucelosis y Tuberculosis cuando se desconoce si vienen de explotaciones libres de estas enfermedades.
2. Llevar un registro del estado de salud de las cabras para determinar que enfermedades están presentes en el medio para poder tomar medidas para el control de las mismas.
3. Capacitar a los encargados de hacer el ordeño para que los realicen de forma higiénica para disminuir la prevalencia de mastitis subclínica y evitar que aparezca caso de mastitis clínica.
4. Fomentar entre las familias beneficiadas las medidas de higiene de los recintos donde están los animales y del manejo correcto de los residuos para evitar que se vea afectada la salud tanto del animal como de la familia misma.
5. Mejorar la selección y capacitación de los beneficiados para así poder integrar bien este sistema de cabras, para que no se vea afectada la salud del animal y que no se convierta en una carga mas para la familia.

VIII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en las cabras que se pertenecen al Proyecto Maya de Seguridad Alimentaria (PROMASA II) ubicadas en el municipio de Uspantán, Departamento del Quiché.

Se muestrearon 65 animales para realizarles las pruebas de Mastitis, Brucelosis y Tuberculosis.

Para la prueba de mastitis se utilizó la prueba CMT (California Mastitis Test) encontrándose que la prevalencia de mastitis es de 42 % de mastitis subclínica y 0% de mastitis clínica.

Para el diagnóstico de *Brucella abortus*, se realizó por medio de la prueba de la Tarjeta (card test), obteniendo que ninguna de las muestras hubo aglutinación por lo tanto la prevalencia es de 0%.

Para el diagnóstico de tuberculosis se realizó por medio de la prueba de tuberculina a nivel de pliegue ano-caudal, obteniendo que los animales no presentaban ninguna reacción al momento de la lectura, por lo tanto se determinó que la prevalencia de esta es 0%.

La prevalencia de mastitis en el estudio es elevada, la cual puede ser consecuencia de las malas condiciones de manejo que se da a los animales por parte de los beneficiados.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Acha, P; Szyfres, B. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. 2 ed. Washington, D.C., US. Organización Panamericana de la Salud. 708 p.
2. _____ 2001."Zoonosis y enfermedades trasmisibles comunes al hombre y a los animales". 3ra Edición. Vol. I Bacteriosis y micosis Washington D.C. Organización Panamericana de la Salud. Publicación Científica. No. 580. 398p. Consultado 17 feb. 2010. Disponible en http://books.google.com.gt/books?id=L8XcAflAuVcC&printsec=frontcover&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q=&f=false
3. Acosta, AM; Ortiz, MM. s.f. Prueba del anillo en leche para la vigilancia epidemiológica de brucelosis bovina. (en línea). SENASA, Perú. Consultado 4 mar. 2010. Disponible en http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/4/JER/INFOINTER/prueba_del_anillo_en_leche_para_la_vigilancia_epidemiologica_de_brucelosis_bovina.pdf
4. _____ s.f. Prueba diagnosticas en brucelosis bovina. (en línea). SENASA, Perú. Consultado 4 mar. 2010. Disponible en [http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/4/JER/INFOINTER/Pruebas diagnosticas en Brucelosis Bovina.pdf](http://www.senasa.gob.pe/RepositorioAPS/0/4/JER/INFOINTER/Pruebas_diagnosticas_en_Brucelosis_Bovina.pdf)
5. Andresen, SH. 2001 Mastitis: prevención y control (en línea). Revista de investigaciones veterinarias del Perú. Vol. 12 No. 2 p. 55 – 64. Consultado 28 feb. 2010. Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v12_n2/mastitis.htm
6. Blood, DC; Radostits, OM. 1992. Medicina Veterinaria. 7 ed. México, Interamericana. 1598 p.
7. Castro, HA; González, SR; Prat, MI. 2005. Brucelosis:una revisión práctica (en línea). Acta bioquímica clínica Latinoamericana. Consultado 17 feb. 2010. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v39n2/v39n2a08.pdf>
8. Del Pino, R. 2000. Mastitis en Ovejas y Cabras (en línea). Estados Unidos, Universidad de Florida. Consultado 1 mar. 2010. Disponible en www.geocities.com/raydel_pino_2000/mastitiso.html
9. El Manual de Merck de Veterinaria. 2000. 5 ed. Barcelona, España. Océano Grupo Editorial 2558 p
10. Etchevés, P. 2007. Brucelosis bioanálisis. (en línea). Consultado 4 mar. 2010. Disponible en <http://www.revistabioanalisis.com/arxius/notas/Nota6%2816%29.pdf>

11. Figueroa, M. 1984. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centroamérica. Editorial Universidad Estatal a Distancia San José C.R. pp. 68-99,195-211,288-309
12. García, C. 2008. Prevalencia de tuberculosis, brucelosis y mastitis en hatos de cabras que se encuentran en la cabecera departamental de Chimaltenango. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 53 p.
13. Gil, BE. 1996. Prevalencia de tuberculosis y brucelosis en cabras lecheras del altiplano Occidental de Guatemala. Lic. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 88 p.
14. 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. 65 p.
15. Loayza Z, CA. 2009. Enfermedades más comunes en vacunos. (en línea). Consultado 4 mar. 2010. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/22332677/Enfermedades-Mas-Comunes-en-Vacunos>
16. López, R. 2008. Evaluación de la resistencia antibiótica de los microorganismos aislados en casos de mastitis clínica en una explotación lechera. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 53 p.
17. Monterroso, O. 2006. Evaluación de la prevalencia de *Brucella melitensis* En 3 hatos caprinos semitecnificados en 3 municipios del departamento de Guatemala, durante febrero y marzo del año 2006. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 34 p.
18. Navarro, F. 1995 Determinación de la prevalencia serológica de la brucelosis bovina en distintas zonas de la Republica de Argentina. (en línea). Argentina. Consultado 4 mar. 2010. Disponible en http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_metabolicas/enfermedades_reproduccion/06-determinacion_de_laprevalencia.pdf
19. Ordoñez, D. 2004. Evaluación de la incidencia de mastitis clínica y subclínica y su relación con los factores: edad, época de año y manejo de ordeño, en dos lecherías especializadas en el Occidente de la República de Guatemala. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 30 p.

20. Portillo, D. 1995. Prevalencia de *Brucella melitensis* y *brucella abortus* en caprinos en el municipio de Guatemala. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 62 p.
21. Vergara M, GE. 2004. Prevalencia de la tuberculosis caprina en la provincia de barranca (en línea). Tesis Lic. Med. Vet. Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de medicina Veterinaria 49 p. Consultado 27 ene. 2010. Disponible en http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2004/vergara_mg/html/index-frames.html
22. Garro A, EE. 2004. Prevalencia de la brucelosis caprina en la provincia de barranca departamento de Lima (en línea) Tesis Lic. Med. Vet. Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria 41 p. Consultado 27 ene. 2010. Disponible en http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2004/garro_ae/html/index-frames.html
23. Reza G, LC. 2009 Mastitis Bovina, reconocimiento clínico, programas de prevención y su terapia (en línea). México. Consultado 02 mar. 2010. Disponible en <http://www.slideshare.net/curavacas48/mastitis-bovina-act>
24. Richard, MM. Morales, G. 1998 Control de mastitis Bovina. (en línea). Agricultura: Revista agropecuaria, N° 789, p. 298-299. Consultado 02 mar. 2010. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1374>
25. Wolter, W. et.al. 2002 La mastitis bovina (en línea) Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y agropecuarias. México. Consultado 5 mar. 2010. Disponible en <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2002/912/pdf/p020003.pdf>

X. ANEXOS

Anexo 1

**PREVALENCIA DE MASTITIS, BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS EN CABRAS DE
PROYECTO MAYA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (PROMASA II) DEL ÁREA DE
USPANTÁN, DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ**

**FICHA DE TOMA DE MUESTRAS Y RESULTADOS PARA
LA PRUEBA DE CALIFORNIA MASTITIS**

Fecha: _____

Comunidad	Identificación de cabra	Encargado	Izquierdo					Derecho					Observación
			N	T	1	2	3	N	T	1	2	3	

N = negativo; **T** = traza; **1** = grado 1 reacciona transformándose en viscosa como aceite; **2** = grado 2 cuando reacciona muy viscosa como gel; **3** = grado 3 cuando el gel se pega a la paleta.

Anexo 3

PREVALENCIA DE MASTITIS, BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS EN CABRAS DE PROYECTO MAYA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (PROMASA II) DEL ÁREA DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ

FICHA DE RESULTADOS DE MUESTRA DE BRUCELOSIS PARA LA PRUEBA DE LA TARJETA

Identificación de cabra	Resultado

Fecha: _____

Anexo 4

PREVALENCIA DE MASTITIS, BRUCELOSIS Y TUBERCULOSIS EN CABRAS DE PROYECTO MAYA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (PROMASA II) DEL ÁREA DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ

**FICHA DE TUBERCULOSIS
POR LA PRUEBA DE TUBERCULINA
PLIEGUE ANO-CAUDAL**

Fecha: _____

No. de lote: _____

Comunidad	Encargado	Identificación de cabra	P	S	N

P = Positivo, 5mm o mayor; **S** = Sospechoso, 3-5mm; **N** = Negativo, menos de 3mm

ANEXO 5

TABLA 1

**DIAGNÓSTICO Y PREVALENCIA DE MASTITIS
EN CABRAS DEL PROYECTO MAYA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (PROMASA II)
DEL ÁREA DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ ²⁰¹⁰**

		Prevalencia
Clínica (Examen físico, signos de inflamación (calor, tumefacción, rubor, dolor)	0	0%
Subclínica (Traza, Grado 1, Grado 2, Grado 3)	27	42%
Sanos	38	58%
	65	

TABLA 2

SEROAGLUTINACION CONTRA *Brucella abortus* Y PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN CABRAS DEL PROYECTO MAYA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (PROMASA II) DEL ÁREA DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ ²⁰¹⁰

		Prevalencia
Positivos (Aglutinación)	0	0%
Negativos (Sin Aglutinación)	65	

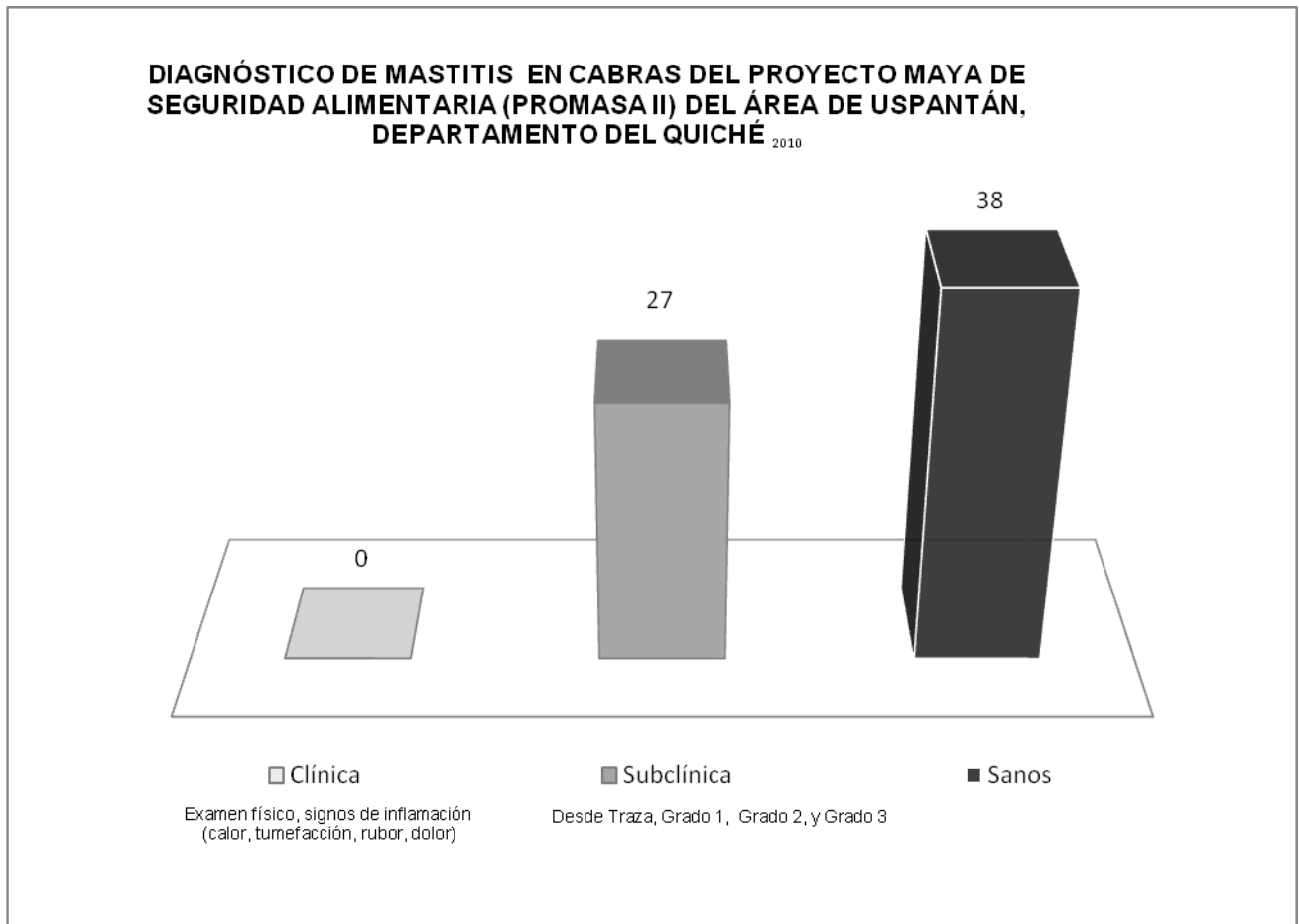
TABLA 3

LECTURA DE TUBERCULINA Y PREVALENCIA DE TUBERCULOSIS EN CABRAS DEL PROYECTO MAYA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (PROMASA II) DEL ÁREA DE USPANTÁN, DEPARTAMENTO DEL QUICHÉ ²⁰¹⁰

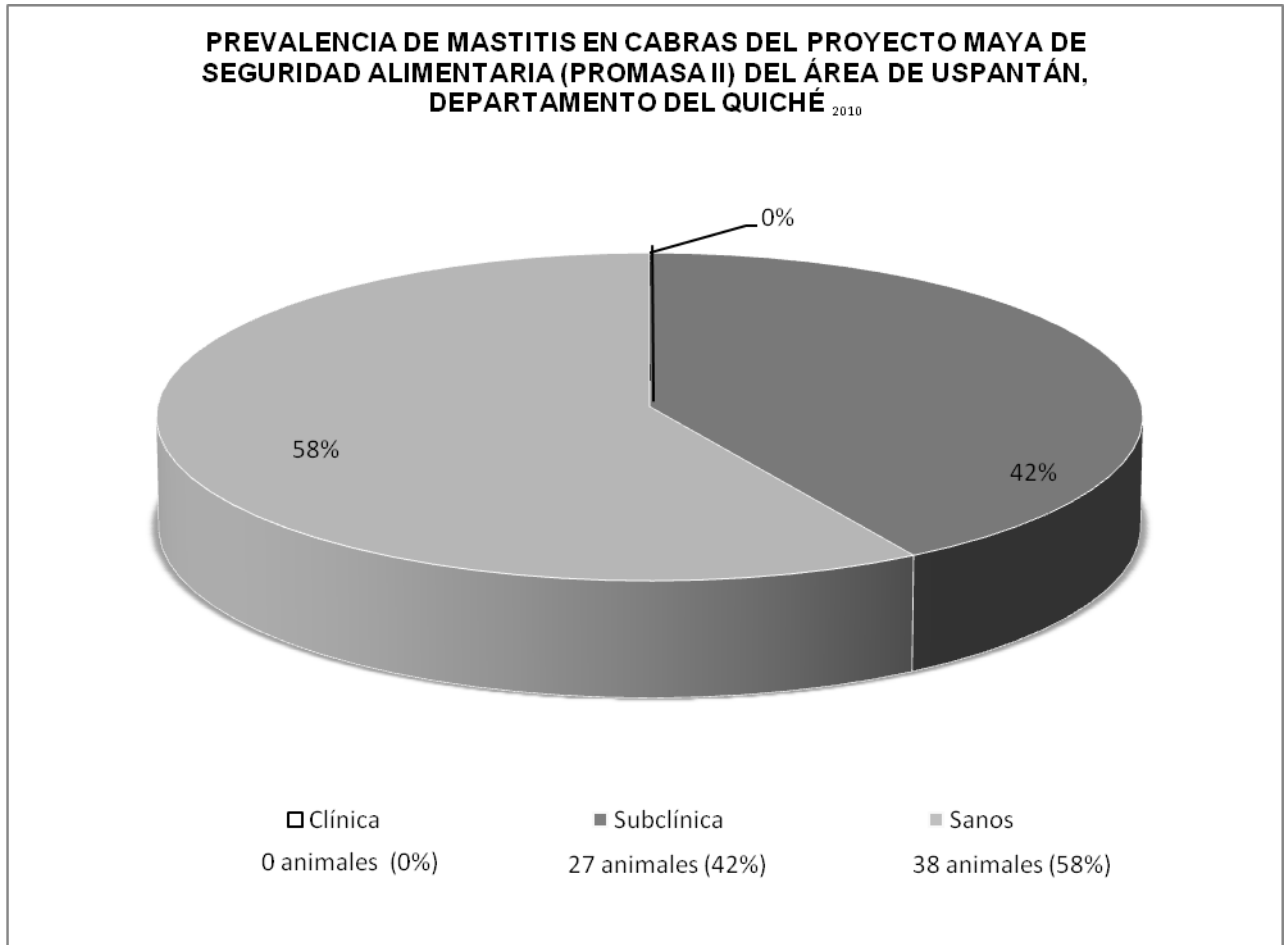
		Prevalencia
Positivo (5mm o mas)	0	0%
Sospechoso (entre 3-5 mm)	0	
Negativo (menos de 3 mm)	65	

ANEXO 6

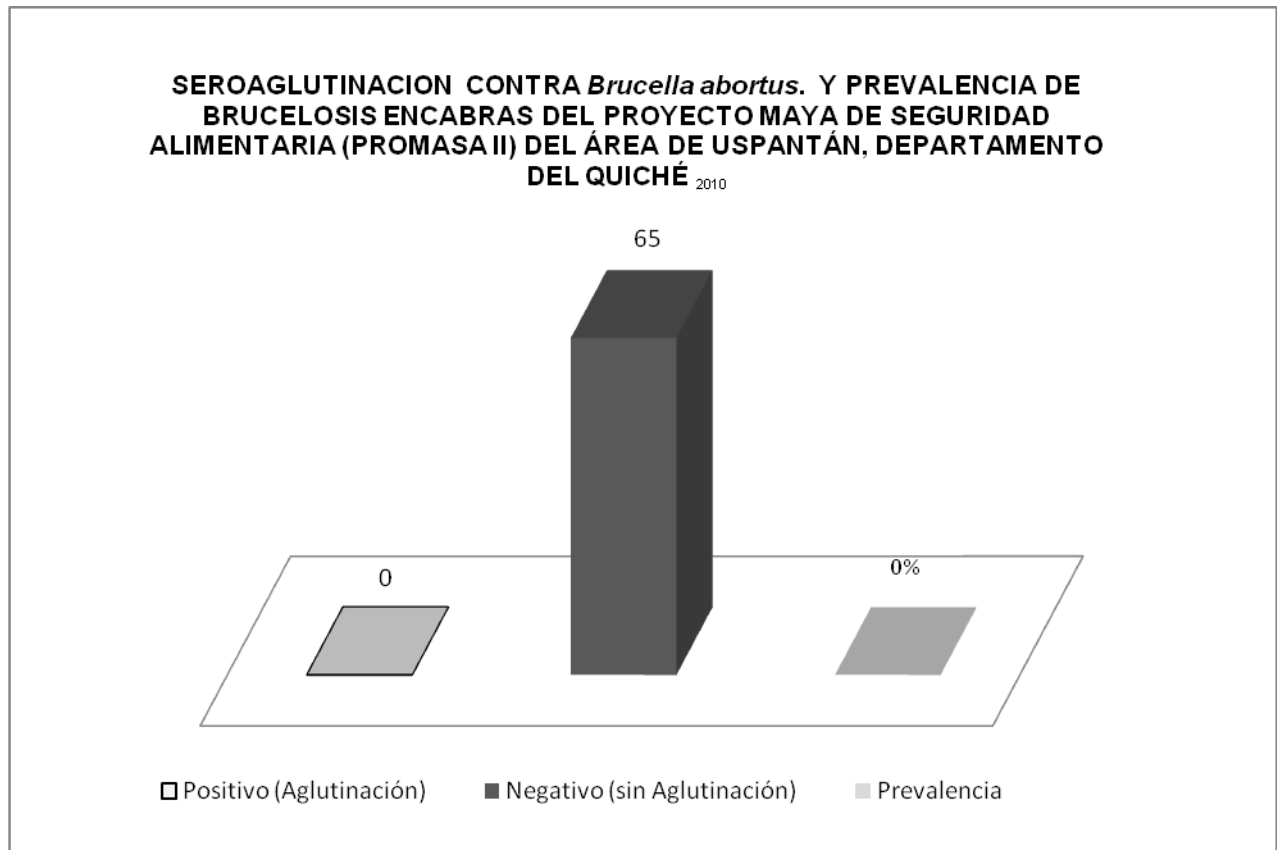
GRÁFICA 1



GRÁFICA 2



GRÁFICA 3



GRÁFICA 4

