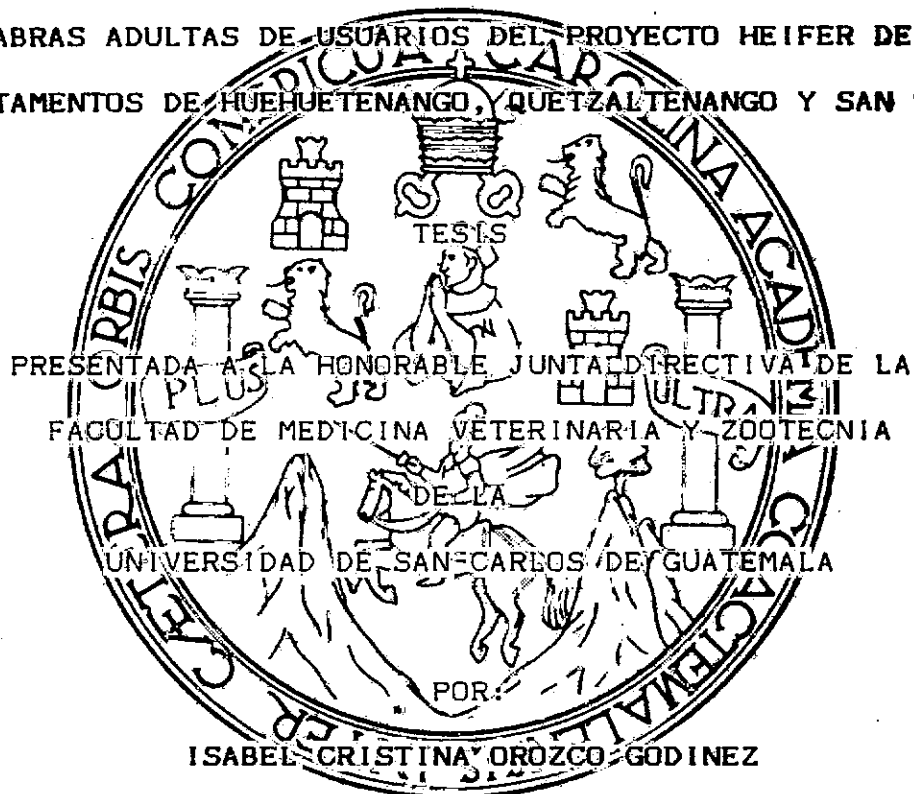


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

**"DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE REACTORES POSITIVOS A  
ANTÍGENOS DE *Brucella melitensis* y *Brucella abortus*  
EN CABRAS ADULTAS DE USUARIOS DEL PROYECTO HEIFER DE LOS  
DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO, QUETZALTENANGO Y SAN MARCOS"**



COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TÍTULO DE

**MÉDICO VETERINARIO**

GUATEMALA, FEBRERO DE 1993

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
10  
T(467)

COMUNTA DIRECTIVA:

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

DECANO: DR. JUAN PABLO MORATAYA  
SECRETARIO: DR. LEONIDAS ÁVILA PALMA  
VOCAL 1: DR. OSCAR FRANCISCO HERNÁNDEZ  
VOCAL 2: DR. FRANCISCO ESTRADA  
VOCAL 3: LIC. RAMIRO BRÁN  
VOCAL 4: BR. VICTOR LEMUS  
VOCAL 5: BR. RONALD VALDEZ

ASESORES:

DR. YERI VÉLIZ  
DR. JAIME MÉNDEZ  
DRA. ALDA GIRÓN  
DR. FREDY GONZÁLEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**\*DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE REACTORES POSITIVOS A  
ANTÍGENOS DE *Brucella melitensis* y *Bruceia abortus*  
EN CABRAS ADULTAS DE USUARIOS DEL PROYECTO HEIFER DE LOS  
DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO QUETZALTENANGO Y SAN MARCOS\***

Como requisito previo a optar el título de:

**MÉDICO VETERINARIO**

## AGRADECIMIENTOS

- A DIOS: "La enseñanza del Señor es perfecta, porque da nueva vida. El mandato del Señor es fiel, porque hace sabio al hombre sencillo". Sal. 19: 7
- A mis padres: Udine Noe Orozco M. y Sofia R. G. de Orozco; quienes con años de trabajo y dedicación hicieron también, posible este logro.
- A las instituciones: Heifer Project International, D.I.G.E.S.E.P.E. e I.C.T.A.
- A mis hermanos: Virginia, Nohemi, Hector y Menfil
- A mis abuelitas: por sus oraciones que han sido escuchadas siempre.
- A mi primo: César Godínez.
- A mis amigos: "Un amigo es siempre afectuoso, y en tiempos de angustia es como un hermano". Pr. 17:17
- A: Todas aquellas personas que el Señor puso en mi camino para que fuera posible la realización de este trabajo.

## ÍNDICE

DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	01
2. HIPÓTESIS	04
3. OBJETIVOS	05
4. REVISIÓN LITERARIA	06
4.1. DEFINICIÓN	06
4.2. HISTORIA	07
4.3. ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN DE BRUCELOSIS EN GUATEMALA	08
4.4. SINÓNIMOS	11
4.5. ETIOLOGÍA	11
4.6. EPIDEMIOLOGÍA	13
4.6.1. PERÍODO DE INCUBACIÓN	15
4.6.2. FUENTE DE INFECCIÓN Y MODO DE TRANSMISIÓN	15
4.7. PATOGENIA	16
4.8. MANIFESTACIONES CLÍNICAS	18
4.9. DIAGNÓSTICO	19
4.9.1. PRUEBAS BACTERIOLÓGICAS	21
4.9.1.1. MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS	21
4.9.1.1.1. TINCIÓN	21

4.9.1.1.2.	INMUNOFLUORESCENCIA	21
4.9.1.1.3.	CULTIVO	22
4.9.1.1.3.1.	MEDIOS SELECTIVOS	22
4.9.1.1.4.	INOCULACIÓN EN ROEDORES	23
4.9.1.2.	MÉTODOS SEROLÓGICOS	24
4.9.1.2.1.	PRUEBA DE AGLUTINACIÓN LENTA EN TUBO	24
4.9.1.2.2.	PRUEBA DE AGLUTINACIÓN RAPIDA EN PLACA	25
4.9.1.2.3.	PRUEBA DE FIJACIÓN DE COMPLEMENTO	26
4.9.1.2.4.	PRUEBA DE AGLUTINACIÓN CON 2-MERCAPTOETANOL	27
4.9.1.2.5.	PRUEBA DE RIVANOL	28
4.9.1.2.6.	PRUEBA DE LA TARJETA	29
4.9.1.2.7.	PRUEBA DE COOMBS	30
4.9.1.2.8.	PRUEBA DEL ANILLO DE LA LECHE	31
4.9.1.2.9.	PRUEBA DE INACTIVACIÓN POR CALOR	32
4.9.1.2.10.	PRUEBA DE CONTRAINMUNO- ELECTROFORESIS	32
4.9.1.2.11.	PRUEBA DE INMUNODIFUSIÓN	33
4.10.	TRATAMIENTO	34

4.11. CONTROL	35
5. MATERIALES Y MÉTODOS	37
5.1. MATERIALES	37
5.1.1. RECURSOS HUMANOS	37
5.1.2. COMPONENTE ANIMAL	37
5.1.3. MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO	39
5.1.4. TRANSPORTE Y MATERIAL DE CAMPO	39
5.1.5. MATERIAL DE TIPO BIOLÓGICO	40
5.1.6. INSTITUCIONES	40
5.1.7. POBLACIÓN DE REFERENCIA	40
5.2. METODOLOGÍA	40
5.2.1. PRUEBA DE LA TARJETA CON ANTÍGENO DE <i>Brucella melitensis</i> CEPA R115	41
5.2.2. PRUEBA RÁPIDA EN PLACA CON ANTÍGENO DE <i>Brucella abortus</i> cepa 1119-3	42
5.2.3. PRUEBA DE LA TARJETA CON ANTÍGENO DE <i>Brucella abortus</i> cepa 1119-3	42
5.2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
6. RESULTADOS	44
7. CONCLUSIONES	47
8. RECOMENDACIONES	48
9. RESUMEN	49
10. ANEXOS	50
11. BIBLIOGRAFÍA	60

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy día las necesidades de alimentación abundante y de buena calidad es preocupación primordial de todos los gobiernos del mundo. En ese contexto Guatemala no debe ser la excepción, y de allí que quienes se relacionan con el sector pecuario enfoquen sus actividades a lograr la satisfacción de esa necesidad.

Las enfermedades sin duda alguna, han influido negativamente para que el potencial zootécnico de algunas especies animales no se manifieste; la Brucelosis ha sido una de ellas y al constituir las cabras una especie afectada por la misma, junto con el poco apoyo brindado a esta especie animal en el medio, crea la necesidad de realizar estudios que permitan comprender las limitantes para su desarrollo.

Siendo la Brucelosis causada por *Br. abortus* una zoonosis que afecta aproximadamente un 7.94% de las personas consideradas de alto riesgo (trabajadores de mataderos, personal técnico de laboratorio y médicos veterinarios) en Guatemala y la Brucelosis causada por *Br. melitensis* la más peligrosa para la población en general. Se considera necesaria la realización de un estudio que determine la existencia de animales que sean reactores positivos a la Brucelosis caprina, en una región del altiplano guatemalteco



(Huehuetenango Quetzaltenango y San Marcos) en donde los caprinos conviven en pequeños rebaños con ovejas y son manipulados de cerca por las personas que los utilizan para obtener productos lácteos que se consumen por lo general crudos; lo cual expone potencialmente a la población en general.

Huehuetenango Quetzaltenango y San Marcos son los departamentos con mayor número de cabras en el occidente, en donde predominan los sistemas carne-leche, estiércol-carne-leche; debido a su ubicación geográfica cercana con respecto a la República mexicana en donde los problemas por *Br. melitensis* son agudos; junto con la introducción de machos mejorados en la región provenientes de México y otros países y los problemas reproductivos presentes en las cabras, hacen pensar en la presencia de dicha enfermedad en los rebaños allí instalados.

Esa situación junto con la ausencia de medidas sanitarias apropiadas en la producción animal e higiénicas en la manipulación de alimentos de ese origen, hacen de la Brucelosis causada por *Br. melitensis* y *Br. abortus* una enfermedad que sigue presentando un riesgo importante en Salud Pública por la ingestión de leche o sus derivados por parte de los pobladores de la región, al no existir un trabajo que indique la situación

actual de la enfermedad en la región, proponemos la realización del presente estudio, utilizando para ello las siguientes pruebas de diagnóstico:

- A Prueba de la Tarjeta con antígeno Poly B de *Br. melitensis* cepa 115R.
- B Prueba Rápida en Placa con antígeno de *Br. abortus* cepa 1119-3.
- C Prueba de la Tarjeta con antígeno de *Br. abortus* cepa 1119-3 teñido con colorante de Rosa de Bengala.

## 2. HIPÓTESIS

En los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos existen reactores positivos a *Brucella melitensis* y *Brucella abortus* asociados a la población de cabras adultas importadas a la región y su ubicación geográfica.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. GENERAL:

Determinar serológicamente la presencia de *Br. melitensis* y *Br. abortus* en cabras lecheras adultas del proyecto Heifer en los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos utilizando para ello, la prueba de la Tarjeta con antígeno Poly B de *Br. melitensis* cepa 115 rugosa; prueba Rápida en placa con antígeno de *Br. abortus* cepa 1119-3 y prueba de la Tarjeta con antígeno de *Br. abortus* 1119-3.

#### 3.2. ESPECÍFICOS:

3.2.1. Determinar la presencia de reactores positivos a *Br. melitensis* y *Br. abortus* en los rebaños de cabras adultas tipo lechero del proyecto Heifer de los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos.

3.2.2. Establecer asociación entre los reactores positivos y su estatus según raza, edad, ubicación geográfica e importación al país.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. DEFINICIÓN:

La Brucelosis es una enfermedad zoonótica, causada por un género de microorganismos Gram negativos denominado *Brucella*, que causa además de un problema de Salud Pública, graves pérdidas económicas debido a una baja en la producción de las especies hospederas de la misma (15, 26, 28, 29, 42).

Esta enfermedad es producida por seis especies bioquímica e inmunológicamente diferentes del género *Brucella*, siendo las más frecuentes: para bovinos: *Br. abortus*; para cabras y ovejas : *Br. melitensis*; para cerdos, liebres y renos: *Br. suis*; para ratas del desierto: *Br. neotomae*; para ovejas: *Br. ovis* y para perros: *Br. canis*. Sin embargo todas las especies de *Brucella* pueden infectar al hombre (excepto *Br. ovis* la cual no ha sido confirmada como causante de la enfermedad) y potencialmente causar la enfermedad (2, 5, 11, 15, 27, 41, 42, 49, 59).

La Brucelosis causada por *Br. melitensis* en humanos se origina por transmisión directa o indirecta de animales infectados o de sus productos (9, 50, 52); siendo las especies animales que más frecuentemente se consideran como infectantes

del humano la cabra, la oveja, la vaca, el cerdo y el perro (26).

La Brucelosis humana se caracteriza por una fiebre intermitente, sin embargo es más frecuente el curso sub-clínico crónico latente (17, 27).

En sí la Brucelosis de un país es un proceso crónico, que afecta al ganado, dificulta el desarrollo pecuario y la comercialización internacional de animales y productos de origen animal (48, 52), y tiene además un marcado significado en Salud Pública, aunque el hombre en sí es un huésped accidental en la cadena epidemiológica (52).

#### 4.2. HISTORIA:

En 1887, Bruce describió el primer miembro del género *Brucella* de personas que padecían de fiebre de Malta. Llamado entonces *Micrococcus mellitensis*; posteriormente se le llamó *Brucella melitensis* (27, 30).

En 1896-1897, Bang logró el aislamiento de la *Brucella abortus*, a partir del feto y membranas de un bovino abortado y demostró que era el causante de la enfermedad de Bang, Brucelosis o Aborto Epizootico Bovino (27, 30).

En 1911, Schoeder y Cotton demostraron el microorganismo en la leche (27):

En 1914 Traum descubrió *Br. suis*, en cerdas abortadas. Durante 1918, Alice Evans comprobó la relación entre estos microorganismos (27).

Stoner y Lachman describieron una bacteria de características similares a las Brucelas, aislado de un roedor, al cual llamaron *Br. neotomae* (27).

En 1966 Carmichael aisló un cocobacilo gramnegativo de los tejidos de un feto abortado por una perra, esta bacteria era similar a las del género *Brucella* y fue denominada *Brucella canis* (27).

#### 4.3. ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN DE BRUCELOSIS EN GUATEMALA:

En el año de 1972, Ortiz encontró que en Panzós Alta Verapaz un 1% de los bovinos eran positivos y un 1.6% eran sospechosos utilizando la prueba de Aglutinación Rápida en Placa (54).

El mismo año Salvatierra por su lado proporcionó datos en la región de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango en bovinos; los cuales indicaban que un 0% eran reactores positivos y un 1.05% se catalogaron como sospechosos, utilizando para el diagnóstico la prueba de aglutinación rápida en placa (59).

En el mismo año Chavarría en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, diagnosticó en bovinos que un 2.19% eran positivos y un 2.76% eran sospechosos; utilizando la prueba de aglutinación rápida en placa (14).

En 1973, Melgar reportó en el Valle de Asunción Mita, 5% de bovinos positivos y 5.6% de sospechosos, utilizando para el diagnóstico la prueba de Aglutinación en Placa de Huddleson (44).

En 1977, Paiz en el departamento de El Progreso utilizando las pruebas de: Aglutinación Rápida en Placa, Lenta en Tubo e Inactivación por Calor. Diagnostica un 0.43% de bovinos positivos. Ordoñez, en Jalapa encuentra un 0.24% de bovinos positivos y un 4.4% de sospechosos utilizando la prueba de aglutinación Rápida en placa (53, 55).



En 1978, Girón determina un 0% de Brucelosis caprina en el perímetro de la ciudad de Guatemala. Para ello se utilizaron las pruebas de Seroaglutinación Rápida en Placa, Lenta en Tubo Standard, Lenta en Tubo Modificada (con solución salina al 5%) y prueba de la tarjeta (32).

En 1981, Monge determinó que la prevalencia de Brucelosis caprina en el altiplano de Guatemala era nula utilizando para ello las pruebas Rápida en Placa, Lenta en Tubo Modificada, Card Test (de la Tarjeta o Rosa de Bengala), precipitación por Rivanol; todas ellas usando antígenos de *Brucela abortus* (46).

En 1984, Canales reportó una prevalencia de un 13.65% de Brucelosis porcina en cerdos de abasto de la ciudad de Guatemala utilizando las pruebas: Lenta en Tubo, Rosa de Bengala y 2 Mercaptoetanol (12).

En 1986, Braaton realizó un estudio en humanos utilizando para ello las pruebas de Seroaglutinación Lenta en Tubo, prueba de la Tarjeta y prueba de 2- Mercaptoetanol. En este estudio se estableció que un 7.94% de personas consideradas de alto riesgo eran reactores positivos a *Brucella* (10).

En 1989, Palacios encontró que un 18% de caninos eran positivos utilizando la prueba Rápida en Placa para el diagnóstico serológico y que un 1.33% eran positivos al cultivo y aislamiento de *Brucella canis* (56).

#### 4.4. SINÓNIMOS:

En el hombre es conocida como: melitococia, fiebre ondulante, fiebre de Malta, fiebre del Mediterráneo. Y en los animales: Aborto Contagioso, Aborto Infeccioso, Aborto Epizoótico (1).

#### 4.5. ETIOLOGÍA:

El género *Brucella* está incluido dentro de la familia Brucellaceae del orden Eubacteriales (27); y se define como un grupo de cocos gramnegativos, cocobacilos y bastoncitos, con lados rectos o ligeramente convexos extremos redondeados, que miden de 0.5 a 0.7 micras de largo. Se presentan aislados o, en pares, en cadenas cortas o pequeños conglomerados. No forman cápsulas, esporas ni flagelos y no toman coloración bipolar (50).

Su respiración es aeróbica, pero hay algunas cepas de diferentes especies que requieren un complemento de CO<sub>2</sub> (5-10%). Son quimioorganotróficos y sus necesidades nutricionales son

complejas. Para su crecimiento requieren aminoácidos como: la tiamina, nicotinamida, biotina y minerales como el magnesio (42).

Son catalasa positivas. No producen fermentación de carbohidratos en los medios tradicionales. Algunas cepas reducen los nitratos y nitritos. Su capacidad ureolítica es variable (50).

Su temperatura óptima para crecimiento es de 37 °C. El pH óptimo es de 6.6 a 7.4 y la presión osmótica óptima de 203 a 607 kpa (2-6 atmósferas = 0.05 a 0.15 mol/litro de NaCl) (50).

Las cepas de referencia FAO/OMS de las seis especies y de sus biotipos se indican a continuación, con las cifras que figuran esos cultivos en la Colección Nacional de Cultivos para Tipificación de la Gran Bretaña y en la Colección de Cultivos para Tipificación de los Estados Unidos de América (2).

**CEPAS DE REFERENCIA FAO/OMS DE LAS ESPECIES  
Y BIOTIPOS DE BRUCELLA**

ESPECIE	BIOTIPO	CEPA	No. DE LA *NCTC	No. DE LA *ATCC
<i>Br. melitensis</i>	1	16M	10094	23456
	2	63/9	10508	23457
	3	éter	10509	23458
<i>Br. abortus</i>	1	544	10093	23448
	2	86/8/59	10501	23449
	3	Tuylá	10502	23450
	4	292	10503	23451
	5	B3139	10504	23452
	6	870	10505	23453
	7	63/75	10506	23454
	8a	---	---	---
	9	c68	10507	23455
<i>Br. suis</i>	1	1330	10316	23444
	2	Thomsen	10510	23445
	3	686	10511	23446
	4	40	---	23447
<i>Br. neotomae</i>		5K33	10084	23459
<i>Br. ovis</i>		63/290	10512	23840
<i>Br. canis</i>		RM 6/66	---	23365

\*NCTC NATIONAL COLLECTION OF TYPE CULTURE

\*ATCC AMERICAN TYPE CULTURE COLLECTION (50).

#### 4.6. EPIDERMIOLOGÍA:

Para la Brucelosis causada por *Br. melitensis*, es fácil la transmisión entre especies, que probablemente ocurre por ingestión de alimentos contaminados; en granjas donde se explotan ovejas y cabras conjuntamente con vacas se puede determinar que

aquellas constituyen una amenaza para la reinfección de éstas (8, 16). Las hembras infectadas, tanto si paren normalmente como si abortan, eliminan gran número de Brucellas con las secreciones uterinas (8).

Los cabritos viables están infectados, y en muchos casos la enfermedad persiste en forma latente hasta la maduración sexual, en que aparecen los signos clínicos. Sin embargo, si las crías son destetadas y separadas de sus madres pronto y alejadas del medio contaminado, suelen estar libres de la infección cuando llegan a adultos (8).

En el hombre las infecciones por *Br. abortus* y *Br. suis* suelen afectar mayormente a grupos ocupacionales. Mientras que la causada por *Br. melitensis* ocurre con más frecuencia que las anteriores en la población general; asociada a la ingestión de leche y subproductos sin pasteurización y a que la eliminación de Brucellas por la leche es activa durante la infección, se considera a ésta la especie más patógena e invasora para el hombre (1, 16, 52).

Además, el riesgo de contraer Brucelosis es similar, para las personas que no ingieren productos lácteos crudos de origen

caprino y tienen contacto con cabras, como para las que sólo consumen aquellos sin tener contacto con los animales. Ya que el hecho de estar en contacto con cabras y consumir productos lácteos crudos de origen caprino ya significan riesgos máximos cada uno por separado de contraer la enfermedad (13, 16, 52).

#### 4.6.1. PERÍODO DE INCUBACIÓN:

Para los animales en general, el período de incubación es sumamente variable y es inversamente proporcional al desarrollo del feto. Cuanto más adelantada está la preñez más corto será el período de incubación (1).

En el humano el período de incubación por lo general es de una a tres semanas, pero a veces puede prologarse por varios meses (26, 50).

#### 4.6.2. FUENTE DE INFECCIÓN Y MODO DE TRANSMISIÓN:

En los caprinos, el papel del macho en el modo de transmisión no está muy establecido. Se ha observado la transmisión a los cabritos en el útero, y por amantamiento (1, 39, 46).

Sin embargo la fuente principal de infección son los fetos, envolturas fetales y descargas vaginales que contienen gran número de Brucellas. En bovinos también se ha observado la contaminación del campo con materias fecales de terneros que se alimentan de leche que esté contaminada (1, 39, 46).

De tal modo que la vía de invasión más frecuente en los animales es el tracto gastrointestinal, por ingestión de pastos, forrajes y agua contaminados (1, 39, 46).

En el hombre las formas de infección son: la ingestión, el contacto directo, la inhalación y la inoculación accidental. La fuente más probable de infección por ingestión a la vez, es la leche o sus derivados (principalmente crema y queso fresco); la carne cruda con restos de tejido linfático y la sangre de animales infectados, también son fuente de infección; la inhalación o la contaminación conjuntival producen la infección inmediata (39, 46, 50).

#### 4.7. PATOGENIA:

Después de una bacteremia inicial; la patogenia de la Brucelosis caprina depende de la localización de las Brucellas en los ganglios linfáticos (ubre y útero) (8). La bacteremia

persiste durante un mes después de la infección, y la infección de la glándula mamaria puede persistir durante años (8).

En caprinos, esta bacteremia puede ser suficientemente grave para producir reacción general. La localización en la placenta conduce a la aparición de placentitis con aborto subsecuente (8, 16, 18, 31). Después del aborto, persiste la infección uterina durante cinco meses aproximadamente y las glándulas mamarias pueden permanecer infectadas durante años. Se observa en ocasiones curación espontánea, sobre todo en caprinos que se infectaron fuera del estado de gestación (8).

En el humano luego de entrar al organismo la bacteria es transportada por polimorfonucleares alojándose primeramente en los nódulos linfáticos y en lugar de ser destruida, ésta se mantiene por tiempo indefinido destruyendo en muchos casos la célula huésped al reproducirse, presentándose la bacteremia. Posteriormente el microorganismo se va a alojar a diferentes órganos del huésped a pesar de la acción de las células de defensa, logrando de esta manera establecerse indefinidamente y produciendo las recaídas del individuo (25). A la Brucelosis humana se le considera una enfermedad septicémica de principio brusco o insidioso, con fiebre continua, intermitente o irregular (1).



#### 4.8. MANIFESTACIONES CLÍNICAS:

El aborto al final de la gestación es el signo más evidente en caprinos y ovinos pero, como en otras especies, puede registrarse tormenta de abortos cuando se inicia la enfermedad, seguida de un periodo de resistencia del rebaño durante el cual no ocurren abortos (8, 47).

En las cabras el aborto ocurre alrededor del cuarto mes de preñez. Rara vez se observa artritis y orquitis, la queratitis y bronquitis crónicas también pueden ser causadas por infecciones de *Br. melitensis* (24).

A diferencia de otras especies en las cabras la mastitis es un síntoma común, por tal razón pueden observarse coágulos en la leche, pequeños nódulos en la ubre (1, 59).

En el estado evolutivo de la infección, se observan los síntomas clínicos de la Brucelosis crónica: Artritis, localizadas por lo general en las extremidades, espondilitis lumbares y cervicales, metritis, mastitis, esterilidad, bronquitis, queratoconjuntivitis, pérdida del estado,

resequeamiento del pelo y orquitis en el macho. Además muerte de cabritos nacidos a término (47).

En el hombre, la sintomatología que se describe se enmarca en escalofríos, sudores profusos, elevación de temperatura, astenia, además que cualquier ejercicio produce una pronunciada fatig, también se observa insomnio, impotencia sexual, constipación, anorexia, cefalalgia, artralgiyas y dolores generalizados, pérdida del apetito y peso (1). cuando la enfermedad persiste se hace crónica, causando dolores articulares, encefalitis, meningitis y disturbios oculares entre otros además de los síntomas de la enfermedad aguda (25, 26).

#### 4.9. DIAGNÓSTICO:

Debido a que la Brucelosis es una enfermedad crónica, el tipo de anticuerpos presentes en la sangre y en otras partes variará en los diferentes periodos de la enfermedad. Durante la fase de infección activa e inmediatamente después de la vacunación con un antígeno aglutinogénico, se encontrarán anticuerpos aglutinantes (IgM), en las últimas fases sólo existen anticuerpos no aglutinantes (IgG) (39).

Debido a la considerable variación en el título de aglutinina sérica en cada animal, aun cuando estén infectados, es recomendable que para las cabras, ovejas y cerdos, los resultados de las pruebas se interpreten sobre la base del rebaño, de forma que la presencia en el rebaño o la piara de un sólo reactor, en el que se sospecha la Brucelosis clínica, justifica un diagnóstico positivo (39).

En las cabras, el diagnóstico se hace por examen bacteriológico de la leche o del feto abortado, o por aglutinación sérica (24).

La Brucelosis de las cabras, ganado bovino y ovejas causada por *Brucella melitensis*, también se puede diagnosticar por medio de una prueba de seroaglutinación. En la valoración del estado de cada animal, la prueba tiene limitaciones debido al carácter transitorio que en muchos casos, presenta la infección. La interpretación de los resultados sobre la base del rebaño proporciona resultados más satisfactorios, en este caso es muy utilizada la prueba del Anillo en la Leche como prueba general y la de Fijación de Complemento y Rosa de Bengala como pruebas complementarias (7, 16, 37, 57).

El diagnóstico de la Brucelosis humana, se basa en el cuadro sintomatológico y antecedentes epidemiológicos y siempre debe ser

confirmado por el laboratorio. Para sueros humanos más de 50% de fijación en una dilución de suero 1:8 y un título mayor de 20 UI en mercaptoetanol son indicios de una infección (10, 50, 52).

#### 4.9.1. PRUEBAS BACTERIOLÓGICAS:

##### 4.9.1.1. MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS:

4.9.1.1.1. TINCIÓN: Utilizando los métodos de Ziehl-Neelsen (modificación de Stamp), Köster modificado o Macchiavello, se realizan frotis de los cotiledones, contenido del estómago del feto, exudado del útero, sangre y médula esternal, sin embargo, la principal desventaja de este método consiste en que no puede diferenciarse certeramente de otras especies como *Coxiella burneti*, *Yersinia enterocolitica* o *Clamydia* (27, 45, 50).

4.9.1.1.2. INMUNOFLOURESCENCIA: Presenta la ventaja de ofrecer resultados rápidos, pero las dificultades que presenta como método de diagnóstico son varias; entre ellas se tiene:

- La fluorescencia del tejido de fondo, que dificulta la interpretación de la prueba.

- La presencia de anticuerpos en la leche infectada y a veces en los tejidos que impide la reacción de anticuerpos fluorescentes (AF).

- El método AF es menos sensible que el cultivo, y por lo tanto si el resultado da negativo debe examinarse las muestras por cultivo para poder confiar en el diagnóstico (2).

**4.9.1.1.3. CULTIVO:** Haciendo un aislamiento en leche, también del contenido del estómago fetal, semen, líquido de higromas y flujo de órganos genitales, estos en medios de cultivos selectivos o por inoculación en cobayos y en ratones (2, 27, 50).

Los medios de cultivo más utilizados son: Trypticase soy agar (BBL), Tryptose agar (DIFCO) y el Brucella agar (ALBIMI); en todos estos es recomendable adicionar un 5% de suero normal estéril, esto se debe a que algunas cepas de *Brucella*, sobre todo en el primer cultivo, sólo se desarrollan en presencia de suero (2, 29, 50).

**4.9.1.1.3.1. MEDIOS SELECTIVOS:** Se preparan agregando antibióticos y/o colorantes

bacteriostáticos a los medios de cultivo mencionados anteriormente, como ejemplo se puede mencionar el medio de Kuzdaz y Morse, que consiste en agar Albimi + ciclohexamida (100 mg./lt), bacitracina (25,000 u/lt) y polimixina B (6,000 U/lt). También se agrega Violeta de Metilo en proporción de 1/800,000, según la modificación de Renoux. Sin embargo debe tenerse en cuenta que algunos biotipos son muy sensibles a los colorantes (30).

**4.9.1.1.4. INOCULACIÓN EN ROEDORES:** Otro método para aislar la *Brucella* consiste en inocular a ratones o cobayos (2, 30), por la vía intraperitoneal o bien subcutánea o intra muscular; la elección de la vía a inocular depende de la cantidad de contaminación que pueda tener la muestra, así si se tiene una muestra de leche o materia en descomposición se sugiere las vías intra muscular y sub cutánea (30). En esta prueba se inoculan dos roedores, sacrificando uno a las 3 semanas y el otro a las 6 semanas, se buscan anticuerpos y se cultivan el bazo, hígado, ganglios, etc. (31).

#### 4.9.1.2. MÉTODOS SEROLÓGICOS:

4.9.1.2.1. PRUEBA DE AGLUTINACIÓN LENTA EN TUBO: Esta prueba detecta inmunoglobulinas tipo "IgG" e "IgM" (2, 27, 60), midiendo la cantidad total de aglutininas y expresando los resultados en unidades internacionales (UI) (60); una reacción positiva se registra como "+", una reacción incompleta como "I", y una reacción negativa como "--" (2). Sin embargo la inmunoglobulina que se produce como respuesta a una infección es la IgG1 y ésta produce poca aglutinación además de bloquear la actividad aglutinante de IgM; por otro lado esta prueba puede dar reacciones falsamente positivas relacionadas con anticuerpos residuales debido a la vacunación (60). Se recomienda adicionar solución salina fenolada, para reducir el apareamiento de prozona. Esta prueba es utilizada como prueba tamiz para diagnóstico de Brucelosis en rebaños (2, 27, 30, 50).

En esta prueba, si cualquier cabra del rebaño muestra un título de 1:100, todas las demás que reaccionen a 1:50 ó 1:25 también deben considerarse infectadas (24). Las suspensiones bacterianas se preparan generalmente matando las bacterias por el

calor, o por el formol. Es por ello que tienen gran período de conservación (35).

Después de adicionar el antígeno y mezclarlo, se incuban los tubos durante un período de tiempo de 60 minutos a 37°C. Tras la incubación, se examinan los tubos de ensayo bajo una luz oblicua. Cuando se halla presente el anticuerpo y ha reaccionado con las células, se observa que éstas se han agrupado y se han depositado en el fondo del tubo, quedando clara la solución salina de encima. Si no se ha producido la aglutinación, las células se hallan todavía en dispersión en la solución salina en forma de suspensión uniforme, si bien pueden haber sedimentado ligeramente para alterar los flóculos aglutinados y hacer más fácil la elección del punto final de titulación (2, 35).

La prueba de seroaglutinación también tiene una aplicación práctica en el diagnóstico de la Brucelosis en otras especies animales incluyendo camellos, venados, etc. (39).

**4.9.1.2.2. PRUEBA DE AGLUTINACIÓN RÁPIDA EN PLACA:** Es una modificación de la prueba de aglutinación en tubo, adaptada para detectar aglutinación rápida sobre una



placa de vidrio. Es una prueba sencilla y más rápida que la de aglutinación en tubo, sin embargo es muy afectada por las condiciones del medio, aunque su sensibilidad se sigue comparando con ésta. Detecta inmunoglobulinas IgM e IgG, los resultados se miden como positivo, sospechoso y negativo, es poco específica (1). Se colocan: 0.08, 0.04, 0.02 y 0.01 ml. de suero en forma vertical para agregarle a cada una de éstas 0.03 ml. de antígeno, posteriormente se mezcla con un palillo de dientes de la menor concentración a la mayor concentración; se le dan rotaciones a cada 4 minutos y al final de los 8 minutos se realiza la lectura la cual se interpreta en positivo "+", incompleto "I" y negativo "-" (2, 50).

**4.9.1.2.3. PRUEBA DE FIJACIÓN DE COMPLEMENTO:** La técnica más común para la fijación del complemento se basa en la fijación en frío a 0-4°C durante 14-18 horas, pero en muchos casos de Brucelosis bovina muchos laboratorios prefieren recurrir a la fijación en caliente durante un período más corto (media hora a 37°C) (2). Esta prueba posee alta sensibilidad y especificidad, se considera positivo un título de 1 en

40 y sospechoso un título de 1 en 20. El suero de animales infectados con Brucelosis contienen anticuerpos específicos de las sub-clases IgG1 e IgG2 y algunas veces pequeñas cantidades de IgM; sin embargo, si la concentración de IgG2 es mayor a la de IgG1 o más elevada se pueden observar fenómenos de prozona en el procedimiento; pero este fenómeno puede evitarse reduciendo la dosis de las IgG2 en la muestra (35). Esta prueba no puede emplearse para la detección de anticuerpos de las clases de inmunoglobulinas que no fijan el complemento (IgA e IgG2) (35, 50), ni en los casos en que el antígeno sea una toxina que determine la lisis de los glóbulos rojos del sistema, ni puede aplicarse al diagnóstico de los estados de hipersensibilidad o a las reacciones de bases celulares (35).

#### 4.9.1.2.4. PRUEBA DE AGLUTINACIÓN CON DOS MERCAPTOETANOL:

El tratamiento de muestras de suero con 2-mercaptoetanol destruye las inmunoglobulinas tipo IgM (2, 27, 39, 50, 60), proporcionando con eso un medio de diferenciación entre los títulos en el suero como resultado de una infección o vacunación reciente y

aquellos que están asociados con infecciones establecidas desde antiguo (2, 27, 39, 41, 50). Durante la infección activa después de la vacunación, dominan los de la clase IgG, mientras que posteriormente, solamente se encuentran anticuerpos de la clase IgM. En la forma crónica o tras la curación, se encuentran solamente anticuerpos resistentes al mercaptoetanol, es decir, del tipo IgG, por lo que el título del suero no se altera por dicho tratamiento (35).

**4.9.1.2.5. PRUEBA DE RIVANOL:** El rivanol produce una precipitación de las inmunoglobulinas tipo IgM, midiendo únicamente las IgG (60). Tiene una alta especificidad (50). El procedimiento de esta prueba se reduce a colocar 0.4 ml de suero + 0.4 ml. de rivanol y agitar el tubo, para dejarlo reposar durante 5 minutos a 22°C., se centrifuga por 5 minutos a 1,500 revoluciones, posterior a este procedimiento el sobrenadante que queda libre posee únicamente IgG, luego se hacen las mismas diluciones que en la prueba rápida en placa (62).

4.9.1.2.6. PRUEBA DE TARJETA O ROSA DE BENGALA: Es conocida también con el nombre del antígeno acidificado, fue descrita por Rose y Røepke en 1,957, esta prueba sólo detecta IgG, el antígeno que se utiliza se colorea con rosa de bengala tamponada a un pH de 3.65, la concentración de la *Br. abortus* es del 8%. Esta prueba es sensible y específica, y, da reacciones positivas mucho antes que con la prueba de aglutinación en tubo y otras pruebas, esto se debe a que la acidez del antígeno inactiva a las IgM y sólo deja aglutinar a las IgG. Debe usarse como prueba complementaria, los resultados se leen como positivo "+", y negativo "-" (38, 50). Waghela et al, compararon las pruebas de Rosa de Bengala, Aglutinación en tubo, Doble Difusión en Gel y Fijación de Complemento, encontrando que la prueba de Rosa de Bengala es la más sensible y la de Doble Difusión en Gel la más específica comparando estas características con la prueba de Fijación de Complemento (62). Además Si la prueba de la Tarjeta se utiliza con antígeno Poly B de *Br. melitensis* la sensibilidad y especificidad se comparan con la prueba de Inmunodifusión Doble (18). El antígeno Poly B de *Br. melitensis* 115R posee una

sensibilidad mayor para las pruebas de aglutinación y puede compararse con la prueba de Fijación de Complemento (43).

**4.9.1.2.7. PRUEBA DE COOMBS:** Se utiliza un reactivo llamado reactivo de Coombs y esta produce aglutinación de anticuerpos incompletos o no aglutinantes (2, 27, 49). El reactivo de Coombs es un antisuero específico contra la globulina o el suero completo de las especies animales cuyo suero se analiza (2), este antisuero puede formarse en el suero de otros animales (27, 49). Cuando se hallan presentes anticuerpos incapaces de realizar una aglutinación directa de células, pueden producir el fenómeno de prozona que con frecuencia se ve en las reacciones cuantitativas de aglutinación de *Brucella* (27, 49).

Esta prueba se basa en: La presencia de moléculas de inmunoglobulinas no aglutinantes sobre las células, que pueden descubrirse mediante una extensión de la reacción de aglutinación. Si las células que han absorbido los anticuerpos no aglutinantes se lavan y se vuelven a suspender después en solución salina que contenga antiglobulina, aglutinarán como consecuencia

de que la antiglobulina es capaz de reunir las moléculas de anticuerpo anti-Brucella que a su vez se hallan firmemente fijadas a las células bacterianas (27, 49).

**4.9.1.2.8. PRUEBA DE ANILLO EN LECHE:** Es para detectar presencia de inmunoglobulinas en leche y crema. Su principio se basa en una técnica de emulsión (27, 49). Debido a la prolongada persistencia de la infección en la glándula mamaria, al menos en la cabra, se considera una prueba muy confiable (39). Se emplea una suspensión al 4% de la cepa lisa de gérmenes de *Br. abortus* 1119-3 teñidos con Hematoxilina para la leche de vacas, mientras que para la leche de ovejas y cabras se prefiere el antígeno teñido por tetrazolio (2, 39). Se llena un tubo de ensayo en una altura de unos 3 cm. con una muestra tomada de la leche bien mezclada y se añade a ella una gota de reactivo. se agita la mezcla y se incuba seguidamente a 37°C durante 40-50 minutos (2). Si se hallan presentes anticuerpos contra *Br. abortus*, se aglutinan los gérmenes teñidos y son elevados en el tubo con los glóbulos grasos, formando un anillo azul en la parte inferior de la capa de nata

por encima de la leche blanca. Si no existen anticuerpos, la nata que se separa es blanca y la leche desnatada inferior es azul. Aspectos intermedios indican concentraciones baja de anticuerpos. La reacción del anillo en la leche es muy sensible y puede realizarse sobre muestras conjuntas de leche; pero si se encuentra positiva debe confirmarse por una reacción de aglutinación cuantitativa realizada sobre el suero de la leche (2, 31). Las reacción puede modificarse para poder examinar el estado inmunitario de las vacas secas, de las terneras y de los toros. Se utiliza suero, mezclando 0.3 ml. de él con 0.7 ml. de una leche que reacciona negativamente. La reacción se realiza seguidamente de la forma usual (2).

**4.9.1.2.9. PRUEBA DE INACTIVACIÓN POR CALOR:** Se basa en tiempo y temperatura (15 minutos a 65 °C). Esto elimina las macroglobulinas (IgM), pudiéndose medir las microglobulinas (termoresistentes), donde aglutinaciones a partir de 1 en 25 se consideran positivas (60).

**4.9.1.2.10. PRUEBA DE CONTRAINMUNOELECTROFORESIS:** Se considera como prueba complementaria, requiere pocos

reactivos, y se basa en el movimiento de las partículas (antígeno, anticuerpo), en un campo eléctrico. Los antígenos que se utilizan deben tener carga negativa. La desventaja que presenta es su elevada inversión inicial en material de laboratorio (36, 38).

**4.9.1.2.11. PRUEBA DE INMUNODIFUSION EN AGAR:** Es útil para detectar anticuerpos específicos. Se ha descrito que el antígeno somático "O" de la *Brucella sp.* en fase lisa posee los antígenos A y M (49), estos antígenos tienen una molécula inseparable que es el complejo lipopolisacárido-proteína (LPS). Dependiendo de la especie de *Brucella* de que se trate uno de ellos es el predominante; así se tiene que la *Br. melitensis* tiene antígeno M. La *Br. melitensis B115* carece del antígeno LPS pero conserva el "segundo polisacárido" (Poly-B), que se encuentra en su citoplasma. Algunas de las propiedades del Poly B son: carece de actividad endotóxica, no está relacionado con aglutininas, difunde rápidamente en el agar y en su composición química demuestra que tiene un alto contenido en carbohidratos (83%), proteínas (5%), no tiene heptosa, KDO, ni lípidos. Además se ha demostrado que Poly B



precipita con el suero de ganado infectado pero no con el suero de ganado vacunado con *Br. abortus* cepa 19 (17, 38). Utilizando un antígeno polisacárido (Poly B) de la cepa B 115, se ha demostrado que esta prueba es más sensible y más específica que la prueba de fijación de complemento (19, 20, 35).

#### 4.10. TRATAMIENTO:

Se tienen diversos conceptos con respecto al tratamiento, según la especie con la que se esté trabajando; en lo que se refiere a ganado bovino no se practica ningún tipo de tratamiento porque el criterio se basa en diagnóstico y eliminación del rebaño de los reactores positivos (8, 50).

En caninos se encontró un mejoramiento del diagnóstico serológico utilizando una suspensión oleosa de una combinación de 50 mg de tetraciclina, 45 mg. de sulfato de neomicina, 13 mg. de sulfato de estreptomina y 5 mg. de acetato de prednisolona por ml. a razón de 2 ml. por día durante 3 días; repitiéndose el tratamiento cuando se comprobaba el celo a razón de 2 ml. repetidos con 3 a 4 días de intervalo (33).

En humanos se observan buenos resultados aplicando una dosis diaria de 600-900 mg. de rifampicina, combinada con 200 mg. diarios de doxiciclina por 6 semanas (50).

#### 4.11. CONTROL:

Principalmente eliminación de los animales reactivos o infectados, también medidas de higiene durante el parto pero esto puede realizarse en zonas de baja prevalencia, ya que en lugares tipo marginales en condiciones socioeconómicas precarias resulta muy difícil realizar programas de erradicación (1, 8, 50).

En cuanto a la vacunación la vacuna Rev-1 de Elberg se aplica a hembras de 3 a 6 meses de edad y produce una inmunidad de más de 4 años en los caprinos; sin embargo, la vacunación de los adultos o las hembras preñadas utilizando la dosis normal ( $1 \times 10^9$  org./animal), tiene sus problemas, debido a la excreción de *Br. melitensis* vivas en la leche además de correr un gran riesgo de producir aborto con la consecuente eliminación de microorganismos vivos (3, 60). La disminución del número de microorganismos en la vacuna a  $5 \times 10^4$  para adultos y de  $7 \times 10^8$  en jóvenes ha reducido las probabilidades de aborto, de excreción en la leche o de interferencia con las pruebas serológicas (1, 3, 4, 7, 61).

Como modelo experimental, García Carrillo y Trenchi probaron la efectividad de varias cepas, entre ellas la Rev. 1, para prevenir la infección de cobayos al ser desafiados con una cepa patógena, determinando que la protección de la cepa Rev. 1 es apropiada. Esta cepa es una de las dos recomendadas por el Comité de Expertos en Brucelosis (FAO-OMS) para uso en ovinos y caprinos de tres a ocho meses de edad a una dosis de  $1-2 \times 10^9$  gérmenes, no debiendo utilizarse esta dosis en animales adultos o gestantes. Siendo su aplicación por vía subcutánea. La otra vacuna es una vacuna de microorganismos muertos, suspendidos en un coadyuvante y la otra es una vacuna atenuada. La vacunación de las cabras debe considerarse solamente en los países donde la incidencia de la enfermedad es elevada (2, 24, 26, 30, 50).

También se ha administrado la vacuna con *Br. abortus* cepa 45/20 con adyuvante en cabras preñadas y ha dado buenos resultados, aunque los niveles de inmunidad son menores si se comparan con los que se desarrollan con la vacuna Rev. 1 (3, 9, 61).

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1. MATERIALES:

#### 5.1.1. RECURSOS HUMANOS:

- 4 Catedráticos asesores, investigadores
- estudiante de medicina veterinaria
- personal técnico de ICTA en San Marcos y Quetzaltenango
- personal técnico de los laboratorios de DIGESEPE en Bárcenas
- personal técnico de Heifer Project International en Huehuetenango y San Marcos
- usuarios de Heifer Project en Huehuetenango y San Marcos.

#### 5.1.2. COMPONENTE ANIMAL:

##### Criterios de inclusión:

- animales mayores de 6 meses. Debido al comportamiento de la enfermedad en esta especie (8) y al periodo de incubación tan irregular que se observa en la Brucelosis (1).

- hembras que hubieran presentado algún problema de tipo reproductivo o no;
- hembras de primer parto
- machos cabríos
- criollos e importados
- pertenecientes al proyecto Heifer o relacionados con los mismos.

Esto debido a que en Guatemala predominan los sistemas de producción carne-leche, estiércol-carne-leche, en donde las personas tienen una estrecha relación con las cabras (6), y que durante el período 1971-1979, Heifer Project International, distribuyó 882 cabras de razas puras en el occidente, franja transversal del Norte y en el norte del país (23, 34).

Además durante el período 1973-1991 se importaron 165 machos y 95 hembras, lo que hace un total de 260 caprinos de este total, aproximadamente el 75% fue introducido por Heifer Project International, 17% a través de productores de la iniciativa privada y el 8% restante por medio de la Dirección General De Servicios Pecuarios, del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) (22, 23). Sumado a esto se observa

que el occidente es la región del país en donde se encuentra la mayor población de cabras (21).

Las razas que más se han introducido son: Anglo Nubia, Alpina Francesa, Saanen y Toggenburg (22, 23). (anexo No. 1).

#### 5.1.3. MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO:

- centrifugas,
- tubos de ensayo,
- gradillas para tubos de ensayo,
- viales de 3 cc. para sueros,
- pipetas calibradas,
- placa de vidrio para aglutinación,
- agitadores,
- aglutinoscopio de luz neón,
- paquetes de cómputo y
- accesorios varios de limpieza.

#### 5.1.4. TRANSPORTE Y MATERIAL DE CAMPO:

Vehículos proporcionados por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Instituto de Capacitación y Tecnología Agrícolas en San Marcos. Agujas, hielera.

**5.1.5. MATERIAL DE TIPO BIOLÓGICO:**

- Antígeno Poly B de *Br. melitensis* cepa R115 para prueba de la Tarjeta,
- antígeno de *Br. abortus* cepa 1119-3 para prueba Rápida en Placa y para prueba de la Tarjeta.

**5.1.6. INSTITUCIONES:**

- Universidad de San Carlos de Guatemala,
- ICTA en San marcos
- Laboratorio de DIGESEPE en Bárcenas.

**5.1.7. POBLACIÓN DE REFERENCIA:** La investigación se llevó a cabo en diferentes municipios del departamento de Huehuetenango y San Marcos con usuarios del proyecto Heifer que estuvieron anuentes a participar en el estudio; muestreando la totalidad de animales en los rebaños que cumplieran con los criterios de inclusión (sección 5.1.2.).

**5.2. METODOLOGÍA:** Se procedió a sangrar a los animales ya descritos (sección 5.1.2.), por la vena yugular, obteniendo 5cc. de sangre los cuales posteriormente fueron centrifu-

gados, de tal forma que se pudo obtener el suero respectivo. Una vez obtenido el suero, se procedió a congelarlo a fin de utilizarlo posteriormente en el Laboratorio de DIGESEPE, en Bárcenas en donde se le corrieron las siguientes pruebas.

#### 5.2.1. PRUEBA DE LA TARJETA CON ANTÍGENO *Brucella melitensis 115R*:

-Se centrifugó el suero a 1,500 R.P.M. durante 5 minutos.

-Los sueros y el Antígeno debían estar a temperatura ambiente antes de su uso.

-Se tomaron 0.03 ml. de antígeno y 0.03 ml. de suero y se mezclaron con un palillo o varilla de vidrio perfectamente limpios y sin restos de otros sueros por 4 minutos, en una placa de vidrio para aglutinación.

-La mínima presencia de aglutinación se reportó como positiva; es decir que no se consideraron las reacciones intermedias o cualquier signo de aglutinación se consideró como positivo.

-La lectura se realizó sobre un aglutinoscopio de luz neón (43).



**5.2.2. PRUEBA RÁPIDA EN PLACA CON ANTÍGENO PARA *Brucella abortus* 1119-3:**

-Se llevó a cabo el procedimiento descrito anteriormente en la sección: 4.9.1.2.2.

**5.2.3. PRUEBA DE LA TARJETA CON ANTÍGENO DE *Brucella abortus* 1119-3:**

-Se llevó a cabo el procedimiento descrito anteriormente en la sección: 4.9.1.2.6.

**5.2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** Se hizo una descripción porcentual de los reactores positivos tanto a *Br. melitensis* (prueba rápida en placa), como a *Br. abortus* (pruebas de la tarjeta y rápida en placa). Utilizando para ello las fórmulas siguientes:

$$\text{Prevalencia de } Br. \text{ melitensis} = \frac{(\# \text{ muestras reactoras positivas a Ag. } Br. \text{ melitensis R115})}{(\# \text{ total de muestras procesadas con Ag. } Br. \text{ melitensis R115})} * 100$$

$$\text{Prevalencia de } Br. \text{ abortus} = \frac{(\# \text{ muestras reactoras positivas a Ag. } Br. \text{ abortus 1119-3 R.P.})}{(\# \text{ total de muestras procesadas con Ag. } Br. \text{ abortus 1119-3})} * 100 \quad (40,51)$$

Prevalencia de *Br. abortus* =  $\frac{(\# \text{ muestras reactoras positivas a } \text{Ag. } \textit{Br. abortus} \text{ 1119-3 Tarjeta}) * 100}{(\# \text{ total de muestras procesadas con Ag. } \textit{Br. abortus} \text{ 1119-3})}$  (40,51)

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se muestrearon un total de 131 animales distribuidos en los 3 departamentos así: en Huehuetenango 41 animales, Quetzaltenango 43 y San Marcos 47. (anexo No. 2)

De la población muestreada 26 (19.81%) eran machos y 105 (80.15%) hembras con una presentación por raza de 36 (27.48%) cruces no definidos, 30 (22.90%) raza Nubiana, 23 Saanen (17.56%), 10 alpina (7.63%) y 6 (4.58%) Toggemburg. (anexo No. 3)

Como se puede observar, la cantidad de hembras muestreadas sobrepasa grandemente a los machos, esto debido a que en esa región los animales son utilizados para producir leche-estiércol.

En cuanto a las edades, en hembras se pudo observar que un 21.37% estaban comprendidas entre 6 meses a 1 año, 13.74% de 1 - 2 años, 38.17% de 2 a 4 años, 6.11% de 4 a 6 años y un 0.76% mayores de 6 años y en machos así: de 6 meses a 1 año 13.74%, 1 - 2 años 2.29%, 2 - 4 años 2.3%, 4 - 6 años 0.76% y mayores de 6 años 0.76%. (anexo No. 4)

Esto también es aplicable al tipo de explotación común en las regiones estudiadas, ya que la población mayor corresponde a hembras sexualmente reproductivas, en donde es aprovechable la leche y sus crías.

La procedencia de los animales en un 88.55% correspondía a animales importados, de los cuales 34.35% eran de cruces no definidos, 22.14% correspondían a la raza Nubiana, 18.32% a la raza Saanen, 9.82% Alpina y 3.82% toggemburg. (anexo No. 5)

De acuerdo con esto podemos observar que, la participación de proyectos como Heifer han contribuido a mejorar genéticamente la población caprina en la región estudiada, lo cual es congruente con el alto porcentaje de animales importados.

De los resultados obtenidos respecto a las pruebas serológicas de *Brucella melitensis* se obtuvo que del total de la muestra 2.29% de hembras fueron reactoras positivas y 0.00% de machos positivos (anexo No. 6). No encontrándose reactivos positivos a *Brucella abortus*.

El hecho de encontrar reactivos positivos a *Brucella melitensis* y no a *Brucella abortus*, apoya el punto de vista que

la transmisión entre especies en esa región no es importante, pese a que se dan las explotaciones mixtas.

Por otra parte 1.53% de los reactores positivos pertenecían a la raza Nubiana ubicados en San Marcos y un 0.76% correspondían a cruces no definidos ubicados en Huehuetenango. (anexo No. 7 y 8) De la misma manera se observa en el anexo No. 9 que 1.53% de los reactores positivos están comprendidos entre 2 a 4 años de edad y 0.76% entre 1 a 2 años.

Lo anterior determina que pese al mejoramiento genético obtenido en el hato nacional de cabras debido a la introducción de animales mejorados; el aspecto zoonosanitario muestra que la importación de animales a la región ha traído consigo animales serológicamente positivos a una enfermedad que no está reportada en Guatemala.

## 7. CONCLUSIONES

1. Existen reactoras positivas a *Brucella melitensis* en las cabras del proyecto Heifer ubicadas en los departamentos de Huehuetenango y San Marcos.
2. La existencia de reactores positivos a Brucelosis causada por *Brucella melitensis* en las cabras del proyecto Heifer está asociada a la importación de animales infectados al país.
3. Los animales infectados son principalmente hembras sexualmente maduras (2 - 4 años), de raza mejorada (Nubiana o cruces) que han sido introducidas al país.
4. Las cabras del proyecto Heifer ubicadas en Huehuetenango; Quetzaltenango y San Marcos no presentan reacción serológica positiva a *Brucella abortus*.

## 8. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios similares al presente en todo el país con el fin de determinar la prevalencia nacional de la Brucelosis Caprina ocasionada por *Br. melitensis* o *Br. abortus* y así poder implementar planes profilácticos en el hato nacional de cabras.
2. Implementar planes de control para la Brucelosis en las diferentes áreas del país en donde existan rebaños de cabras.
3. Efectuar un seguimiento a nivel de campo y laboratorio de los animales positivos en los rebaños muestreados con el fin de aislar la bacteria (*Brucella melitensis*); y así poder implementar planes de control adecuados a dichos rebaños.
4. Concientizar a la población que se relaciona íntimamente con caprinos para que tomen las medidas necesarias de higiene y control para evitar la transmisión de la enfermedad al hombre.
5. Exigir el cumplimiento en cuanto a la presentación del certificado zoonosanitario de los animales importados.

## 9. RESUMEN

Se muestrearon un total de 131 cabras (hembras y machos) en los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos; que pertenecían al proyecto Heifer, debido a que esta institución ha introducido animales al país y los ha distribuido en diferentes zonas donde se explotan a nivel familiar.

Para llevar a cabo el diagnóstico se contó con 3 diferentes antígenos: *Brucella abortus* cepa 1119-3 para prueba de rápida en placa y prueba de la tarjeta, *Brucella melitensis* cepa R115 coloreado con Rosa de Bengala. Los dos primeros proporcionados por la Dirección General de Servicios Pecuarios y el segundo producido en México. Todas las pruebas se realizaron en el laboratorio de DIGESEPE (Bárcenas).

En cuanto a los resultados se obtuvo una prevalencia de reactores positivos a *Brucella melitensis* de 2.29%, de los cuales 1.53% pertenecían a la raza Nubiana, estaban ubicados en el departamento de San Marcos y su edad estaba comprendida entre 2 a 4 años.





## ANEXO No. 2

DISTRIBUCIÓN POR NUMERO DE PRODUCTORES Y ANIMALES,  
DEL PROYECTO HEIFER MUESTREADOS EN LOS DEPARTAMENTOS  
DE HUEHUETENANGO, QUETZALTENANGO Y SAN MARCOS  
DURANTE LOS MESES DE JUNIO-AGOSTO, 1992

DEPARTAMENTOS	PRODUCTORES		ANIMALES	
	NUMERO	%	NUMERO	%
HUEHUETENANGO	19	45.24	41	31.30
SAN MARCOS	22	52.38	47	35.88
QUETZALTENANGO	01	02.38	43	32.82
TOTAL	42	100.00	131	100.00

## ANEXO No. 3

DISTRIBUCIÓN POR RAZA Y SEXO DE LOS ANIMALES MUESTREADOS,  
DEL PROYECTO HEIFER EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO,  
QUETZALTENANGO Y SAN MARCOS DURANTE  
LOS MESES DE JUNIO-AGOSTO, 1992

RAZAS	SEXO				TOTAL	%
	HEMBRA	%	MACHO	%		
SAANEN	23	17.56	06	04.58	29	22.14
NUBIANA	30	22.90	04	03.05	34	25.95
ALPINA	10	07.63	05	03.82	15	11.45
TOGGENBURG	06	04.58	02	01.53	08	06.11
OTRAS	36	27.48	09	06.87	45	34.35
TOTAL	105	80.15	26	19.85	131	100.00

## ANEXO No. 4

DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO DE LOS ANIMALES MUESTREADOS,  
DEL PROYECTO HEIFER EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO,  
QUETZALTENANGO Y SAN MARCOS DURANTE  
LOS MESES DE JUNIO-AGOSTO, 1992

EDAD EN AÑOS	SEXO				TOTAL	%
	HEMBRA	%	MACHO	%		
< 1	28	21.37	18	13.74	46	35.11
1 - 2	18	13.74	03	02.29	21	16.03
2 - 4	50	38.17	03	02.30	53	40.47
4 - 6	08	06.11	01	00.76	09	06.87
> 6	01	00.76	01	00.76	02	01.52
<b>TOTAL</b>	105	80.15	26	19.85	131	100.00

## ANEXO No. 5

DISTRIBUCIÓN POR RAZAS Y ANIMALES IMPORTADOS, DEL PROYECTO HEIFER  
EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO, QUETZALTENANGO Y SAN  
MARCOS DURANTE LOS MESES DE JUNIO-AGOSTO, 1992

RAZAS	IMPORTADOS				TOTAL	%
	SI	%	NO	%		
SAANEN	24	18.32	05	03.82	29	22.14
NUBIANA	29	22.14	05	03.82	34	25.96
ALPINA	13	09.92	02	01.52	15	11.44
TOGGEMBURG	05	03.82	03	02.29	08	06.11
OTRAS	45	34.35	00	00.00	47	34.35
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>88.55</b>	<b>15</b>	<b>11.45</b>	<b>131</b>	<b>100.00</b>

## ANEXO No. 6

ANIMALES SEROPOSITIVOS Y SERONEGATIVOS DE LAS PRUEBAS UTILIZADAS  
A *Br. mellitensis* SEGÚN SEXO, DEL PROYECTO HEIFER  
EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO, QUETZALTENANGO Y SAN  
MARCOS DURANTE LOS MESES DE JUNIO-AGOSTO, 1992

SEXO	RESULTADO				%
	+	%	-	%	
HEMBRA	3	2.29	102	77.86	80.15
MACHO	0	0.00	26	19.85	19.85
TOTAL	3	2.29	128	97.71	100.00

## ANEXO No. 7

ANIMALES SEROPOSITIVOS Y SERONEGATIVOS DE LAS PRUEBAS UTILIZADAS  
A *Br. mellitensis* SEGÚN RAZA, DEL PROYECTO HEIFER  
EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO, QUETZALTENANGO Y SAN  
MARCOS DURANTE LOS MESES DE JUNIO-AGOSTO, 1992

RAZA	RESULTADO				% TOTAL
	+	%	-	%	
SAANEN	0	0.00	29	22.14	22.14
NUBIANA	2	1.53	32	24.42	25.95
ALPINA	0	0.00	15	11.45	11.45
TOGGEMBURG	0	0.00	08	06.11	06.11
OTRAS	1	0.76	44	33.59	34.35
TOTAL	3	2.29	128	97.71	100.00

## ANEXO No. 8

ANIMALES SEROPOSITIVOS Y SERONEGATIVOS DE LAS PRUEBAS UTILIZADAS  
A *Br. mellitensis* SEGÚN UBICACIÓN, DEL PROYECTO HEIFER  
EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO, QUETZALTENANGO Y SAN  
MARCOS DURANTE LOS MESES DE JUNIO-AGOSTO, 1992

DEPARTAMENTO	RESULTADO				% TOTAL
	+	%	-	%	
QUETZALTENANGO	0	0.00	41	31.30	31.30
SAN MARCOS	2	1.53	45	35.88	35.88
HUEHUETENANGO	1	0.76	42	32.06	32.82
TOTAL	3	2.29	128	97.71	100.00



## ANEXO No. 9

ANIMALES SEROPOSITIVOS Y SERONEGATIVOS DE LAS PRUEBAS UTILIZADAS  
A *Br. melitensis* SEGÚN EDAD, DEL PROYECTO HEIFER  
EN LOS DEPARTAMENTOS DE HUEHUETENANGO, QUETZALTENANGO Y SAN  
MARCOS DURANTE LOS MESES DE JUNIO-AGOSTO, 1992

EDAD EN AÑOS	<i>Brucella melitensis</i>				% TOTAL
	+	%	-	%	
< 1	0	0.00	46	35.11	35.11
1 - 2	1	0.76	20	15.27	16.03
2 - 4	2	1.53	51	38.93	40.46
4 - 6	0	0.00	09	06.87	06.87
> 6	0	0.00	02	01.53	01.53
TOTAL	3	2.29	128	97.71	100.00



## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. ACHA, P.A.; SZYFRES, B. 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. 2 ed. Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud. 708 p.
2. ALTON, G.G. 1970. Vaccination of goats with reduced doses of Rev. 1 *Brucella melitensis* vaccine. Res. Vet. Sci. (EE.UU.) 11: 54-59.
3. -----; et al. 1972. *Brucella melitensis* Rev. 1 and *Brucella abortus* 45/20 vaccines in goats: immunity. Am. J. Vet. Res. (EE.UU.) 33(9): 1747-1755.
4. -----; JONES, L.M.; PIETZ, D.E. 1976. Las técnicas de laboratorio en la Brucelosis. 2 ed. Ginebra, Suiza. FAO.
5. ANDERSON, T.D.; MEADOR, V.P. and CHEVILLE, N.F. 1986. Pathogenesis of placentitis in the goat inoculated with *Brucella Abortus*. I. gross and histologic lesions. Vet. Pathol. 23: 219-226.
6. ARIAS, A.R. 1987. Identificación y caracterización de los sistemas de producción caprina, predominantes en la región del altiplano occidental de Guatemala. Tesis Mag. Sc. Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza, Departamento de Producción Animal. 155 p.
7. BEH, K.J. 1973. Distribution of *Brucella* antibody among immunoglobulin classes and a low molecular weight antibody fraction in serum and whey of cattle. Res. Vet. Sci. (EE.UU) 14: 381-384.
8. BLOOD, D.C. et al. 1987. Medicina veterinaria. Trad. por F. Colchero, 6 ed. México, Editorial Interamericana. 1410 p.
9. BOSSERAY, N.; PLOMMET, M. 1990. *Brucella Suis* S2, *Brucella melitensis* Rev. 1 and *Brucella abortus* S19 living vaccines: residual virulence and immunity induced against three *Brucella* species challenge

strains in mice, vaccine. Butter Worth-Heinemann Ltd.  
8(5): s.p.

10. BRAATON, C.B. 1986. Prevalencia de brucelosis humana en grupos de poersonas de alto riesgo. Tesis Lic. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 94 pp.
11. BURGESS, G.W.; SPENCER, T.L.; MORRIS, M.J. 1985. Experimental infection of goats with *Brucella ovis*. Aust. Vet. J. 62: 262-264.
12. CANALES, J.S. 1984. Prevalencia de brucelosis porcina en cerdos de abasto de la ciudad de guatemala. Tesis Lic. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 51 P.
13. CONDRON, R.J. et al. 1980. Brucelosis caprina y humana. Organización Panamericana de la Salud. 5: 432-440.
14. CHAVARRIA, C.M.; 1972. Prevalencia de brucelosis y tuberculosis bovina en el departamento de Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. Tesis Lic. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 15 p.
15. CORBEL, M.J.; GILL, K.P.W.; REDWOOD, D.N. 1984. Genus brucella Meyer and Shaw 1920, 173 al, Bergey's manual of sistematic bacteriology. U.S.A. 1:377-388.
16. DAFNI, et al. 1991. Observations on *Brucella melitensis* infection in israeli cattle herds, Israel Journal of Veterinary Medicine, (EE.UU.) 46(1):13-19.
17. DIAZ, A.E. 1989. Inmunidad conferida por la vacunación y revacunación con Rev. 1 en dosis reducidas en cabras adultas y evaluación de pruebas serodiagnósticas. Tesis Mag. Co. Veterinarias. México, Universidad Autónoma, División de Estudios de Posgrado. 57 P.
18. -----; et al. 1990. Diferenciación temprana de ovejas vacunadas con Rev. 1 a dosis reducidas empleando antígeno Poli B. Técnica Pecuaria en México, 28(1):1-7.

19. DIAZ ,D.; GARATEA, P.; JONES, L.M. 1979. Radial immunodiffusion test with Brucella polysaccharide antigen for deferentiating infected from vaccinated cattle. J. Clin. Microbioly. 10: 37-41.
20. DIAZ, R.; DORRONSORO, I. 1971. Contribución al diagnóstico serológico de Brucelosis e Yersiniasis I: utilidad de la reacción de precipitación en gel. Revista Clin. Esp. 121: 367-372.
21. ELBERG, S.S. 1981. A guide to the diagnosis, treatment and prevention of human Brucellosis. WHO. VPH/81.31(1).
22. FAO/OMS (Italia). 1972. Comité Mixto de expertos en Brucelosis. Serie de informes técnicos. 464: 63-68.
23. FIGUEROA, M. 1984. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centroamérica. Costa Rica, Editorial Universidad Estatal a Distancia. 691 P.
24. Foro Nacional sobre Brucelosis (1978, Cuahutitlan). 1978. Características de las Brucelas. Editado por Flores-Castro, R.; Pijoan-Aguade, C. Y Suarez-Güemes, F. México, Instituto Nacional del Investigaciones Pecuarias (SARH) Y Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Cuahutitlan (UNAM). p. 1-9.
25. Foro Nacional de Brucelosis (1978 Cuahutitlan). 1978. Epizootiología de la Brucelosis. Editado por Rodriguez, H.F. México, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (SARH) y Escuela Nacional de Estudios Profesionales. Cuahutitlan (UNAM). MEXICO D.F. 1978. p. 10-39.
26. GARCÍA, C. 1975. Métodos para el diagnóstico de la Brucellosis. Gaceta Veterinaria (Arg.), 32: 247.
27. GILLESPIE, J.H.; TIMONEY, J.F. 1981. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 4 ed. México, Ed. La Prensa Médica. s.p.
28. GIRÓN, M.A. 1978. Prevalencia de Brucelosis en caprinos del departamento de Guatemala. Tesis Lic. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria. 59 p.

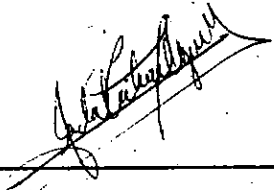
29. GUATEMALA. DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA. 1979. III censo nacional agropecuario 1979: existencia de animales y productos agropecuarios derivados. Guatemala, v. 3, tomo 1, p. 250-252.
30. -----. DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS 1986. Archivos sobre importación de cabras 1973-1991. Guatemala. s.p.
31. -----. DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS. 1987. Manual de procedimientos del sistema de información y vigilancia epidemiológica, programa de salud animal. Guatemala. s.p.
32. HAHN, B. 1979. Presencia y erradicación de una infección de *Br. canis* en un criadero de perros. Gaceta Veterinaria (Arg.), Ficha: 813.
33. HEIFER PROYECT INTERNATIONAL. 1986. Distribución de caprinos a través de Heifer Proyect en Guatemala en el periodo 1971-1979. Guatemala. s.p.
34. HERBERT, W.T. 1972. Inmunología veterinaria. Trad. por J.M. Tarazona. Zaragoza, España, Editorial Acribia. 362 P.
35. JONES, L.M.; et al. 1980. Evaluation of a radial immunodiffusion test with polysaccharide-B antigen for diagnosis of bovine Brucellosis. J. Clin. Microbiol., 12: 753-760.
36. JONES, L.M.; GARCIA, C.C.; ALTON G.G. 1973. *Brucella melitensis* Rev. 1 and *Brucella abortus* 45/20 vaccines in goats: serologic test. Am. J. Vet. Res. (EE.UU.) 34(2):199-202.
37. JUAREZ, P.M. 1982. Empleo de antígenos solubles de *Brucella melitensis* y *Brucella abortus* para diferenciar bovinos infectados de vacunados utilizando la prueba de inmunodifusión doble. Tesis Lic. Médico Veterinario. México, Universidad Nacional Autónoma, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 20 p.
38. KELLY, W.R. 1983. Diagnóstico clínico veterinario, Trad: R.M. Barberán. México, Editorial Continental. 444 pg.

39. MACMAHON, B.; IPSEN, J. Y PUGH, T.F. 1969. Métodos de epidemiología. Trad. MacMahon, B. México, Editorial La Prensa Médica Mexicana. P. 46-59.
40. MANCERA, M.A. 1990. Respuesta serológica de cabras jóvenes inoculadas con diferentes dosis de la cepa Rev. 1 de *Brucella melitensis*, comparación de pruebas y hallazgos al desafío controlado. Tesis Mag. Sc. Veterinarias. México, Universidad Nacional Autónoma, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de estudios de Postgrado. 60 p.
41. MARTÍNEZ, H.D.I. 1989. Determinación de anticuerpos contra *Brucella abortus* y *Brucella melitensis* en caprinos con problemas de infertilidad y aborto. Tesis Lic. Médico Veterinario. México, Universidad Autónoma, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 18 p.
42. -----, 1992. Instructivo de laboratorio para realizar la prueba de la tarjeta con antígeno Poli B de *B. melitensis* cepa R115. México. (Correspondencia personal).
43. MELGAR DIAZ, J.D. 1973. Encuesta sobre Tuberculosis y Brucelosis en bovinos del valle de Asunción Mita. Tesis Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 28 p.
44. MERCK. (EE.UU.). 1981. EL MANUAL MERCK DE VETERINARIA. 3 ed. Estados Unidos. 1981 p.
45. MITTAL, K.R.; TIZARD I.R. 1980. Studies on the relationship between *Yersinia enterocolitica* IX and *Brucella abortus* agglutinins in naturally infected animals. Res. Vet. Sci. (EE.UU.) 28: 311-314.
46. MONGE, A. 1981. Prevalencia de Brucelosis caprina en el altiplano de Guatemala. Tesis Lic. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 54 P.
47. MORÁN, B.L. y MAUBECÍN, R.A. 1962. Epizootiología y clínica de la Brucelosis caprina. Revista de la Facultad de Agronomía Veterinaria (Arg.). 15(2):85-105.

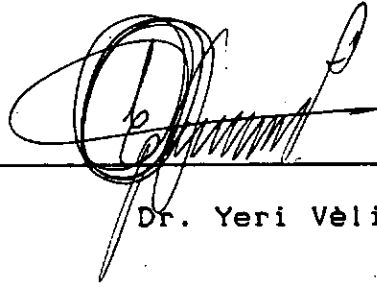
48. MORGAN, W.J.B. 1970. Brucellosis in: section e. diseases of dairy cattle, reviews of the progress of dairy science. J. Dairy Res. 37: 303-360.
49. MUSTAFA, A.A.; ROBERTS, R.M.; CORBEL, M.J. 1985. Isolation of *Brucella melitensis* from sheep in Syria. Vet. Rec. 117:277.
50. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, Ginebra. 1986. Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Brucelosis, Serie de Informes Técnicos, No. 740.
51. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD; ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD; BANCO INTERAMERICANO DE Principios de epidemiología para el control de enfermedades; cuantificación de los problemas de salud. folleto No. 2. P. 5.
52. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD; ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. 1974. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmisibles y Zoonosis, 1974, Publicación Científica 288. 159 P.
53. ORDONEZ, C.H. 1977. Prevalencia de Brucelosis bovina en el departamento de Jalapa. Tesis Lic. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 27 p.
54. ORTIZ, M.A. 1972. Contribución al estudio de la Brucelosis y Tuberculosis bovina en el municipio de Panzós, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Lic. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 27 p.
55. PAIZ, H.L. 1977. Prevalencia de Brucelosis bovina en el departamento del Progreso. Tesis Lic. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 49 p.
56. PALACIOS, A.E. 1989. Detección de caninos seropositivos de *Brucella canis* utilizando la prueba de aglutinación rápida en placa, aislamiento y confirmación de la bacteria. Tesis Lic. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 70 P.



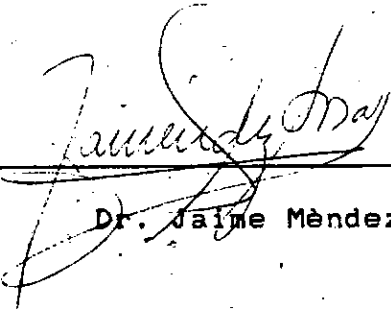
57. PIETZ, D.W.; et al. 1967. A modified Brucella ring test of cream. Am. J. Vet. Res. (EE.UU.) 28(122): 39-44.
58. RODRIGUEZ, L.S.V. 1981. Estudios sobre un antígeno polisacárido de Brucella y aspectos epizootiológicos de Brucelosis en el Chigüire (*Hydrochoerus nidrochaeris*). Tesis de maestría. México, Universidad Nacional Autónoma.
59. SALVATIERRA, C.J.R. 1972. Prevalencia de Brucelosis y Tuberculosis en bovinos del área rural de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, Guatemala. Tesis LIC. Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 23 p.
60. TIZARD, I. 1986. Inmunología veterinaria. Trad. por F. R. FOLCH. 2 ed. México, Ed. Interamericana. 429 P.
61. VALERA, D.V.M.; JONES, M.L.; PEREZ, E.M.V. 1973. *Brucella melitensis* Rev. 1 and *brucella abortus* 45/20 Vaccines in goats: Pattern of immunoglobulin Production after vaccination and challenge. Am. J. Vet. Res. (EE.UU.) 34 (2): 203-207.
62. WAGHELA, S.; WANDERA, J.G.; WAGNER, G.G. 1980. Comparison of four serological test in the diagnosis of caprine Brucelosis. Res. Vet. Sci. (EE.UU.) 28: 168-171.



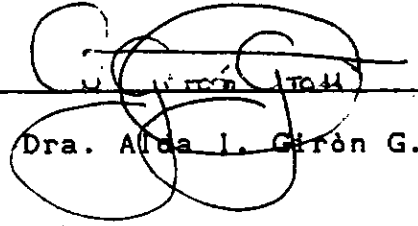
Br. Isabel Cristina Orozco Godínez



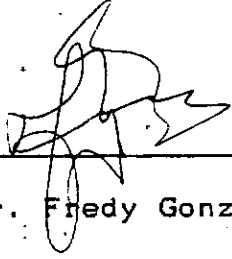
Dr. Yeri Veliz



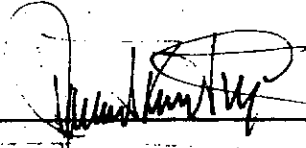
Dr. Jaime Méndez



Dra. Alda I. Girón G.



Dr. Fredy González



Imprimase:

Dr. Juan Pablo Morataya

Decano

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central