

**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Estudio Serológico de Brucelosis  
en un hato caprino de Guanagazapa,  
Escuintla**

**TESIS**

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

**POR**

**MARICEL AGUILAR GONZALEZ**

**COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO.**

**GUATEMALA, MAYO DE 1995**

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
**Biblioteca Central**

10  
t(322)  
Co 4

**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Estudio Serológico de Brucelosis  
en un hato caprino de Guanagazapa,  
Escuintla**

**MARICEL AGUILAR GONZALEZ**

**GUATEMALA, MAYO DE 1995**

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: DR. JOSE PEREZCANTO  
SECRETARIO: DR. HUMBERTO MALDONADO  
VOCAL PRIMERO: DR. OSCAR HERNANDEZ  
VOCAL SEGUNDO: DR. OTTO LIMA LUCERO  
VOCAL TERCERO: DR. MARIO MOTTA  
VOCAL CUARTO: BR. VICTOR LEMUS  
VOCAL QUINTO: BR. RONALD VALDEZ

ASESORES:

DR. CARLOS DEL AGUILA BERNASCONI  
DR. CARLOS CAMEY RODAS  
DR. FRANCISCO BOBADILLA PALOMO

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A CONSIDERACION DE USTEDES EL TRABAJO DE TESIS  
TITULADO  
ESTUDIO SEROLOGICO DE BRUCELOSIS EN UN HATO CAPRINO DE GUANAGAZAPA, ESCUINTLA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO

## ACTO QUE DEDICO

A DIOS Fuente de Amor y Sabiduría que ha hecho posible este logro.

A MIS PADRES Francisco Vicente Aguilar Santizo

Elvira Gonzalez de Aguilar

Porque desde el lugar donde se encuentran, hoy comparten conmigo  
este sueño que un día incentivaron apoyandome con todo su amor.

A MIS HERMANOS Con mucho cariño

Edgar, Ottoniel, Vilma, Lilian, Carolina y Leonardo

A MIS AMIGOS

Isabel Orozco, Diana Abugarade, Marvin Espino y especialmente Lesbia Argueta.

## AGRADECIMIENTO

A todas las personas que desinteresadamente colaboraron en la realización del presente trabajo de tesis.

Muy especialmente al Dr. Carlos del Aguila.

A mis asesores: Dr. Carlos Camey y Dr. Francisco Bobadilla.

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

A Doña Angelina de Arias por su ayuda y colaboración en la realización del presente trabajo.

## INDICE

1. INTRODUCCION	01
2. HIPOTESIS	02
3. OBJETIVOS	03
4. REVISION DE LITERATURA	04
4.1 ETIOLOGIA	04
4.2 CARACTERISTICAS DE LA COLONIA	04
4.3 RESISTENCIA	04
4.4 DEFINICION DE LA ENFERMEDAD	05
4.5 VIAS DE TRANSMISION	05
4.6 EPIDEMIOLOGIA	06
4.7 SITUACION DE LA BRUCELOSIS EN EL TERRITORIO DE GUATEMALA	07
4.8 PATOGENIA	10
4.9 SINTOMATOLOGIA	11
4.9.1 EN EL HOMBRE	11
4.9.2 EN LOS ANIMALES	11
4.10 DIAGNOSTICO	12
4.10.1 METODOS BACTERIOLOGICOS PARA AISLAMIENTO	13
4.10.1.1 MEDIOS DE CULTIVOS	13
4.10.1.2 MEDIOS SELECTIVOS	13
4.10.1.3 INOCULACION EN ANIMALES DE LABORATORIO	13
4.10.1.4 HEMOCULTIVO	14
4.10.1.5 METODOS DE TINCION	14
4.10.2 METODOS SEROLOGICOS	14

4.10.2.1 PRUEBA DE AGLUTINACION LENTA EN TUBO	14
4.10.2.2 PRUEBA DE AGLUTINACION RAPIDA EN PLACA	16
4.10.2.3 PRUEBA DEL ANTIGENO AMORTIGUADO O DE LA TARJETA	18
4.10.2.4 PRUEBA DE 2-MERCAPTOETANOL	19
4.10.2.5 METODO DE ELISA	21
4.11 TRATAMIENTO	22
4.12 CONTROL	23
4.13 INMUNIDAD EN BRUCELOSIS	23
4.14 CARACTERISTICAS DE LAS RAZAS CAPRINAS	27
4.14.1 SAANEN O DE GERSEY	27
4.14.2 ALPINAS FRANCESAS	28
4.14.3 NUBIA	28
5. MATERIALES Y METODOS	30
5.1 MATERIALES	30
5.1.1 RECURSOS HUMANOS	30
5.1.2 POBLACION ANIMAL	30
5.1.3 DE CAMPO	30
5.1.4 DE LABORATORIO	30
5.2 METODOLOGIA	31
5.3 DEFINICION DE VARIABLES	31
5.4 ANALISIS DE DATOS	32
5.4.1. PREVALENCIA PUNTUAL Y LIMITE DE CONFIANZA	32
6. RESULTADOS Y DISCUSIONES	33

7. CONCLUSIONES	35
8. RECOMENDACIONES	36
9. RESUMEN	37
10. ANEXOS	38
11. BIBLIOGRAFIA	52

## INDICE DE ANEXOS

- CUADRO 1 - GRAFICA 1 DISTRIBUCION POR SEXO Y EDAD DEL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 38
- CUADRO 2 - GRAFICA 2 DISTRIBUCION POR SEXO Y RAZA DEL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 39
- CUADRO 3 - GRAFICA 3 DISTRIBUCION POR SEXO DE REACTORES A LA PRUEBA RAPIDA EN PLACA (HUDDLESON) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 40
- CUADRO 4 - GRAFICA 4 DISTRIBUCION POR SEXO DE REACTORES A LA PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT-A) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 41
- CUADRO 5 - GRAFICA 5 DISTRIBUCION POR SEXO DE ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVOS A LA PRUEBA DE LA TARJETA (CARD TEST) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 42
- CUADRO 6 - GRAFICA 6 DISTRIBUCION POR EDAD DE REACTORES A LA PRUEBA RAPIDA EN PLACA (HUDDLESON) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 43
- CUADRO 7 - GRAFICA 7 DISTRIBUCION POR EDAD DE REACTORES A LA PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT-A) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 44

CUADRO 8 - GRAFICA 8 DISTRIBUCION POR EDAD DE ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVOS A LA PRUEBA DE LA TARJETA (CARD TEST) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 45

CUADRO 9 - GRAFICA 9 DISTRIBUCION POR RAZA DE REACTORES A LA PRUEBA RAPIDA EN PLACA (HUDDLESON) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 46

CUADRO 10 - GRAFICA 10 DISTRIBUCION POR RAZA DE REACTORES A LA PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT-A) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 47

CUADRO 11 - GRAFICA 11 DISTRIBUCION POR RAZA DE ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVOS A LA PRUEBA DE LA TARJETA (CARD TEST) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 48

CUADRO 12 - GRAFICA 12 DISTRIBUCION POR SEXO DE RESULTADOS FINALES EN LAS PRUEBA UTILIZADAS PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 49

CUADRO PARA LA INVESTIGACION SEROLOGICA DE BRUCELOSIS CAPRINA EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 50

CUADRO DE RESULTADOS DE INVESTIGACION SEROLOGICA DE BRUCELOSIS CAPRINA EN GUANAGAZAPA, ESCUINTLA. 1994. Pag. 51

## 1. INTRODUCCION

La Brucelosis es una antropozoonosis importante en América, por su amplia difusión, por las pérdidas económicas y los numerosos casos humanos que ocasiona.

Factores sociales y culturales afectan la ocurrencia y distribución de esta enfermedad. Las costumbres y la conducta de la población humana es un factor importante ya que las personas que ingieren leche cruda, tiene mayor riesgo de contraer la enfermedad.

Las principales vías de infección en el humano son la ingestión, contacto directo, inhalación o inoculación accidental por medio de productos animales y sus derivados crudos, así como, vísceras de canales infectadas y de agua contaminada.

Ganaderos que acostumbran comprar animales sin preocuparse de su origen o su estado de salud, tienen mayor riesgo de introducir enfermedades en el medio y diseminarlas.

Debido a que en países como Guatemala, la Brucelosis caprina posee poca información, que indique cual es la situación actual de la enfermedad en el medio, y no hay programas oficiales de control y/o erradicación establecidos para la misma. Esto por su parte constituye un riesgo potencial para la población que consume productos lácteos de origen caprino no pasteurizados, debido a la gran cantidad de bacterias eliminadas por la leche.

Basándose en el comportamiento de la enfermedad en los caprinos, es necesario realizar el diagnóstico serológico a nivel de laboratorio y debido a que el aislamiento de la bacteria de la Brucella es un proceso extenso y complicado, se recurre al diagnóstico serológico el cual posee un alto grado de confiabilidad para el control de la enfermedad a nivel de campo.

En la presente investigación se estudiaron 4 razas de caprinos: Nubia, Alpina, Saanen, Criolla. Correspondiente a un Hato de Guanagazapa, Escuintla.

## **2. HIPOTESIS**

En la población caprina del hatu a estudiarse en Guanagazapa, Escuintla, existen animales adultos de razas importadas, reactores positivos en un 5% a las pruebas serológicas en el diagnóstico de Brucelosis.

### 3. OBJETIVOS

#### GENERAL:

Determinar la presencia de reactores positivos a Brucelosis, en un hato caprino de Guanagazapa, Escuintla.

#### ESPECIFICOS:

1. Realizar un estudio serológico para determinar la presencia de anticuerpos circulantes específicos contra Brucella abortus en caprinos importados y descendientes, mayores de 6 meses de edad en un hato localizado en Guanagazapa, Escuintla; mediante las pruebas standard (Lenta en Tubo y Rápida en Placa) y complementaria (Card Test).
2. Establecer la relación entre los caprinos reactores positivos a Brucelosis y las variables en cuanto a raza, sexo, edad.

## 4. REVISION DE LITERATURA

### **BRUCELOSIS:**

Se conoce como: Fiebre Ondulante, Fiebre de Malta, Fiebre del Mediterráneo (en el Hombre); Aborto Contagiosos, Aborto Infeccioso, Aborto Epizootico (animales), Enfermedad de Bang (bovinos). (1)

### **4.1. ETIOLOGIA:**

El género *Brucella* está formado por cocobacilos, no móviles, no forman esporas, gramnegativos, su pared celular está compuesta de tres capas de lipopolisacáridos bastante rígidas. Necesitan un 10% de CO<sub>2</sub> para crecer. No fermentan los hidratos de carbono, dan reacción alcalina a la leche. Crecen bien en los medios enriquecidos de extracto de carne, que contienen las peptonas, tripticasa de soya. Para su crecimiento son esenciales las vitaminas tiamina y niacina y el pH 6.8. (9,10,22,38,55)

### **4.2. CARACTERISTICAS DE LA COLONIA:**

Las colonias se observan a las 96 horas de incubación son semitransparentes, el margen circular y liso, la superficie lisa y brillante. Las colonias viejas tienen forma de cono con zona central bien manifiesta y oscura. (9,10,38)

### **4.3. RESISTENCIA:**

Se inactiva por temperaturas de 60 grados centígrados por 10 minutos y a la pasteurización de la leche durante 30 minutos. El calor seco a 70 grados centígrados durante una hora las mata. En cultivos en agar pueden vivir durante un año o más. Desecados a 55-60 grados centígrados, tapados y mantenidos en refrigeración, pueden vivir un año o más. En el suelo viven 70 días y en el agua 45 días. (9,19,38,39)

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DON CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

El Fenol en concentración de 10 g. por litro la inactiva en 15 minutos a 37 grados centígrados, así como el formaldehído y el xileno en una concentración de 1 ml. por litro. (9,19,38,39)

#### **4.4. DEFINICION DE LA ENFERMEDAD:**

La Brucelosis es cosmopolita es una enfermedad infecciosa, aguda o crónica de bovinos, cerdos, cabras, hombre y otras especies. (1,10,20,63)

Actualmente se reconocen seis especies: Brucella abortus con 9 biotipos, Brucella mellitensis con 3 biotipos, Brucella suis con 4 biotipos, Brucella neotomae, Brucella ovis y Brucella canis, estas tres con 1 biotipo cada una. (1,10,20,63)

La Brucelosis tiene un período de incubación de 33 a 230 días. Los primeros abortos se presentan generalmente durante el quinto a séptimo mes de preñez. (1,10,20,63)

Causa expulsión prematura del feto, la muerte fetal y la retención de membranas fetales. Cuando el aborto no se presenta; al llegar la preñez a su término, nace el ternero débil y sufre de neumonía y enteritis. (46,63)

#### **4.5. VIAS DE TRANSMISION:**

La Brucella puede transmitirse por vía oral, conjuntiva, tracto respiratorio y a través de la piel. La ruta más común es el tracto digestivo, donde el microorganismo puede invadir los tejidos en la región de las amígdalas o en la faringe o puede entrar por la pared intestinal. (6,21,63)

La fuente primaria de infección son los animales infectados y sus productos, leche, quesos y otros derivados lácteos. (28,47,48)

Otra forma de contaminación es la ingestión de agua y pastos contaminados, fetos, envolturas fetales, descargas vaginales que contienen gran cantidad de Brucelas. (18)

La transmisión puede ser vía trasplacentaria durante el período de gestación y en el período de lactancia al consumir la cría la leche contaminada. (18)

La leche contaminada con *Brucella* ocasiona un riesgo para el humano al consumir leche cruda o subproductos no pasteurizados. (26,49)

La transmisión en el hombre también es ocupacional, por contacto directo inhalación y penetración conjuntival. (26)

#### **4.6. EPIDEMIOLOGIA:**

Los caprinos son susceptibles a la infección por *Brucella*, en Europa recientemente ha aumentado la frecuencia de la infección y en Malta alrededor de la tercera parte de los bovinos que reaccionan positivamente a la prueba de aglutinación con Brucelosis están infectados por *Brucella mellitensis*. Es fácil la transmisión entre especies, que probablemente ocurre por ingestión. (1,6,19)

La ocurrencia en el hombre está dada por la prevalencia de la infección en los reservorios animales. La prevalencia más alta se encuentra en los países con altas tasas de Brucelosis en caprinos y ovinos. En América Latina los países con mayor número de casos son Argentina, México y Perú. En Argentina se notificó un promedio de 120 casos de Brucelosis humana por año. (6,50,69)

Esta enfermedad se observó originalmente en Europa pero desde entonces se ha encontrado en América y África. La enfermedad es de especial importancia en las comunidades nativas, donde se acostumbra a ingerir leche cruda de caprinos y bovinos infectados. (1,6,59)

En el sistema de vigilancia de cepas de *Brucella* que lleva a cabo el Centro Panamericano de Zoonosis (CEPANZO) el 65% de los aislamientos efectuados en el hombre (período 1965-1982) fueron de *Brucella mellitensis*, seguido de *Brucella suis* y *Brucella abortus*. (49)

Hembras con infección al momento del parto o el aborto, eliminan gran número de Brucellas en las secreciones uterinas. Los cabritos que nacen viables están infectados y en muchos casos la enfermedad persiste en forma latente hasta la madurez sexual, cuando aparecen los síntomas clínicos. Sin embargo si las crías son separadas de sus madres y alejadas del medio contaminado, suelen estar libre de la infección cuando son adultos. (1,6,56)

#### **4.7. SITUACION DE LA BRUCELOSIS EN EL TERRITORIO DE GUATEMALA:**

Los estudios de prevalencia que hasta el momento se han realizado en diferentes regiones del país demuestran que la Brucelosis es endémica en nuestro medio. Los porcentajes de prevalencia varían de una región a otra.

##### **BRUCELOSIS BOVINA**

Salvatierra (1972) obtuvo un 0% de reactores positivos en un muestreo de 851 bovinos en San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, utilizando la prueba Rápida en Placa. (67)

Chavarría (1972) muestreó 869 bovinos en el parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla. Utilizó la prueba Rápida en placa encontrando un 2.19% de reactores positivos. (13)

Ortiz (1972) realizó un muestreo de 500 bovinos en el municipio de Panzós, Alta Verapaz, y encontró el 1% de reactores positivos a la prueba Rápida en Placa. (53)

Daetz (1973) muestreó 652 bovinos en el parcelamiento Santo Tomás de Castilla, Izabal, encontró el 2.3% de retores positivos a la prueba Rápida en Placa. (15)

Melgar (1973) llevó a cabo un muestreo de 1000 bovinos en el Valle de Asunción Mita, Jutiapa. Utilizó la prueba Rápida en Placa, encontrando el 5% de reactores positivos. (37)

Ordoñez (1977) muestreó 820 bovinos en el departamento de Jalapa, y obtuvo el 0.24% de reactoes positivos a la prueba Rápida en Placa. (51)

Paiz (1977) obtuvo un 0.43% de reactores positivos a la prueba Rápida en Placa en un muestreo de 702 bovinos en el departamento de El Progreso. (54)

Sánchez (1978) muestreó 850 bovinos en el parcelamiento Santa Isabel, Escuintla y encontró el 2.60% de reactores positivos a la prueba Rápida en Placa. (66)

Rosal (1979) muestreó un total de 1754 sueros bovinos en el municipio de Morales, Izabal y encontró una prevalencia de 62.7% utilizando la prueba Rápida en Placa y la prueba de la Tarjeta. (60)

Colindres (1979) hizo un estudio con la prueba Lenta en Tubo en 541 sueros de equinos del municipio de Nueva "Concepción, Escuintla y encontró una prevalencia del 14.79%. (12)

López (1982) muestreó 354 sueros bovinos en el municipio de Nueva Concepción, Escuintla y encontró una prevalencia de 42.86% utilizando las pruebas, Rápida en Placa, Lenta en Tubo, Card Test y Precipitación por Rivanol. (34)

Sánchez (1982) obtuvo un 11.15% de reactores positivos en un muestreo de 950 bovinos en el municipio de Guanagazapa, Escuintla, utilizando la prueba Rápida en Placa y la prueba de la Tarjeta. (65)

#### BRUCELOSIS CAPRINA

Girón (1978) muestreó un total de 480 caprinos en el departamento de Guatemala, encontrando un 0% de reactores positivos a la prueba Rápida en Placa, prueba Lenta en Tubo, prueba de la Tarjeta. (23)

Monge (1981) muestreó hatos caprinos en el Altiplano de Guatemala, encontrando una prevalencia de 0% utilizando las Pruebas Rápida en Placa, Lenta en Tubo, Card Test y Precipitación por Rivanol. (42)

Orozco (1993) obtuvo un 2.29% de reactores positivos en un muestreo de 131 caprinos en los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos, utilizando la prueba Rápida en Placa y la Prueba de la Tarjeta con el antígeno Brucella mellitensis cepa R115 coloreado con Rosa de Bengala. (52)

#### BRUCELOSIS HUMANA

Braaton (1986) realizó un estudio en 301 humanos consideradas personas de alto riesgo, encontrando una prevalencia de 7.94%, utilizando las pruebas Lenta en Tubo, prueba de la Tarjeta y prueba de 2-Mercaptoetanol. (7)

#### 4.8. PATOGENIA:

Al ser ingerido el microorganismo puede invadir los tejidos principalmente las amígdalas y la faringe, o puede entrar por la pared intestinal. Se produce una bacteremia y se disemina por todo el cuerpo, se localizan en nódulos linfáticos, donde se reproducen para luego ser llevados por la linfa al bazo, útero, glándula mamaria, hígado, testículo, próstata, vesícula seminal, vainas tendinosas y médula ósea. (6,20,22,38,39)

El microorganismo tiene afinidad marcada por la placenta, debido a la gran cantidad de eritritol que es un alcohol polihídrico que estimula la multiplicación de las brucellas. Las brucellas afectan las carúnculas maternas, los cotiledones fetales y las membranas fetales, produciendo necrosis de las adherencias placentarias. El tejido conectivo periglandular de la mucosa uterina está infiltrado con macrófagos, linfocitos y células plasmáticas. Se presenta un exudado café en las áreas intercotiledonarias entre la mucosa uterina y las membranas fetales. Hay placentitis y edema del corión que da como resultado la ruptura de la unión entre la placenta fetal y la mucosa uterina además hay obstrucción del intercambio de nutrientes y metabolitos excretorios a través de las membranas, muerte del feto y aborto. (19, 20,28,46,63)

Las lesiones en el feto abortado son: cordón umbilical edematoso, gastroenteritis supurativa o hemorrágica, hiperplasia de los nódulos linfáticos y del bazo, a veces la piel está cubierta con un exudado purulento (2, 9,21,63)

La reacción producida por el microorganismo en la glándula mamaria es una mastitis crónica focal. Generalmente se presentan abscesos y exudado celular de neutrófilos. Existe hiperplasia del tejido conectivo intersticial, el cual origina fibrosis de la ubre. (39)

#### **4.9. SINTOMATOLOGIA:**

##### **4.9.1. EN EL HOMBRE:**

La enfermedad tiene un período de incubación de 5 a 30 o más días. Al comenzar la enfermedad los pacientes experimentan dolores musculares, cefalalgias, escalofríos, sudores nocturnos, fiebre ondulante durante semanas o meses; cada período febril dura de siete a diez días. Pueden haber síntomas nerviosos con irritación, nerviosismo y depresión. Pueden haber complicaciones como encefalitis, meningitis, neuritis periférica, espondilitis, artritis supurativas, tendocarditis vegetativa. En las últimas etapas de la enfermedad aguda, los microorganismos se pueden localizar en diversos lugares del cuerpo como articulaciones cerebro o meninges. (1,6,10,46)

##### **4.9.2. EN LOS ANIMALES:**

En cabras los síntomas son similares a los observados en bovinos. El aborto al final de la gestación (generalmente sobre el cuarto mes de gestación) es el signo más evidente. Puede observarse también reacción general con fiebre, depresión, pérdida de peso y a veces diarrea. En brotes agudos puede haber mastitis, claudicación, higroma, orquitis, abortos y mortinatos. (20,58,59)

La mastitis es común en cabras, se pueden observar coágulos en la leche, así como pequeños nódulos en la glándula mamaria. En hatos crónicamente infectados los síntomas son poco manifiestos. (20,21,28,46)

#### 4.10. DIAGNOSTICO:

Ya que los síntomas clínicos de esta enfermedad son extremadamente variables, especialmente en la etapa inicial, son indispensables los exámenes de laboratorio como auxiliar para el diagnóstico. (2)

En el hombre el diagnóstico de la brucelosis basado en la sintomatología y antecedentes epidemiológicos debe confirmarse en el laboratorio. El aislamiento y tipificación del agente es una prueba definitiva, se hace en el período febril del enfermo, con siembras de sangre, o médula esternal. Se puede usar también de nódulos, líquido cefalorraquídeo y abscesos. (1,2)

La seroaglutinación es la prueba más sencilla, indica infección un título más alto de 100 unidades internacionales. (29)

Se han observado reacciones cruzadas de seroaglutinación en casos de cólera o tularemia y con Yersinia enterocolitica Biotipo 9. (1)

La prueba de seroaglutinación pone al descubierto inmunoglobulinas IgM e IgG. Cuando hay títulos bajos de seroaglutinación se recurre a pruebas como la de 2-Mercaptoetanol y la de Fijación de Complemento. Estas son de especial interés en la Brucelosis crónica. (26,68)

En los bovinos el diagnóstico se basa en la serología. Las pruebas de Aglutinación Lenta en Tubo, Rápida en Placa o de Huddleson y la efectuada con Antígeno Acido Buferado, permiten realizar un gran número de exámenes. Las pruebas en tubo en placa son cuantitativas, tomándose como título significativo 100 U.I. y como sospechoso 50 U.I. en animales no vacunados. La prueba de Antígeno Buferado es cualitativa, y el animal se clasifica como positivo o negativo. Entre las pruebas complementarias están: 2-Mercaptoetanol, Fijación de Complemento, Rivanol, Elisa y la del Anillo en la Leche. (26,68)

#### **4.10.1. METODOS BACTERIOLOGICOS PARA AISLAMIENTO:**

##### **4.10.1.1. MEDIOS DE CULTIVO:**

Como medios de cultivo básicos están: Trypticase soy agar (BBL) y Tryptose agar (Difco) y el Brucella agar (Albimi), conviene adicionarles 5% de suero ovino normal estéril. (19,55)

##### **4.10.1.2. MEDIOS SELECTIVOS:**

Se utilizan cuando la muestra está contaminada se prepara agregando antibióticos y colorantes bacteriostáticos a los medios comerciales. Es muy conocido el medio de Kuzdaz y Morse, que consiste en agar Albimi y adición de Cicloheximida (100 mg/litro), Bacitracina (25,000 unidades/litro) y Polimixina B (6000 unidades/litro). También se le puede agregar a este medio Violeta de Metilo. (2,20)

##### **4.10.1.3. INOCULACION EN ANIMALES DE LABORATORIO:**

La inoculación en cobayos o ratones se hace intraperitoneal si la muestra está poco contaminada y subcutánea o intramuscular si se le inocula material en descomposición. (2,11,32)

Se sacrifican a las 3 semanas y se encuentran lesiones en Nódulos Linfáticos, hígado y Bazo. Al momento del sacrificio debe tomarse muestra de suero para la prueba de Aglutinación. (2,11,32)

#### **4.10.1.4. HEMOCULTIVO:**

La muestra de sangre en caprinos, bovinos y equinos se toma de la Vena Yugular. Deben tomarse las medidas necesarias de esterilidad. (2)

Muestra de leche:

Debe tomarse de todos los cuartos un total de 20 ml. por animal. Esta se centrifuga a 1000 rev/min. por 10 minutos, luego de la nata y el sedimento se hace un cultivo. (2)

A partir de secreciones vaginales después del aborto de cabras enfermas es una fuente excelente para aislar Brucellas. (24)

#### **4.10.1.5. METODOS DE TINCION:**

A partir de frotis a base de membranas fetales, del contenido gástrico del feto, exudado vaginal, semen y sangre, puede observarse las Brucellas teñidas de rojo sobre fondo azul. Utilizándose para esto los métodos de Ziehl-Neelsen modificado y el Método de Koster modificado. (10,24,49)

#### **4.10.2. METODOS SEROLOGICOS:**

##### **4.10.2.1. PRUEBA DE AGLUTINACION LENTA EN TUBO:**

Es una de las mejores pruebas para diagnóstico de Brucelosis. Con esta se pueden medir los niveles de IgG e IgM antibrucellas, pero puede dar reacciones falsamente positivas relacionadas con anticuerpos residuales vacunales. (40,62)

Los criterios de diagnóstico para esta prueba se expresan en U.I. Los fenómenos de zona pueden reducirse poniendo el antígeno en suspensión en una solución de NaCl al 5%. (19,26)

El principio de esta prueba es que cuando reacciona el anticuerpo con el antígeno se unen y van a depositarse al fondo del tubo, quedando clara la solución salina. Si no hay aglutinación las células se hallan en dispersión en la solución salina en forma uniforme y se observa turbidez. (2,19)

**PROCEDIMIENTO:**

La muestra de suero se enfrenta a un Antígeno a 4.5% de concentración con cepa 1119-3 Brucella abortus. Este se diluye 1/100 en solución salina Fenolada y queda al 0.045%. (41)

1. La pipeta de Bang se introduce hasta el fondo para dejar caer 0.08 ml. de suero.
2. Luego en el segundo tubo se deposita 0.04 ml., en el tercero 0.02 ml. y en el cuarto 0.01 ml.
3. Se agrega en cada tubo 2 ml. de antígeno.
4. Los tubos se agitan levemente para que se mezcle bien el suero con el Antígeno.
5. Se encuban por 48 horas a 37 grados centígrados.
6. La interpretación se da positivo (+), negativo (-) incompleta (I). (41)

Hay reacción positiva cuando la mezcla antígeno-anticuerpo es clara y una leve agitación no separa los flóculos. Es incompleta cuando la mezcla es parcialmente clara y al agitarla no disgrega los flóculos. Cuando la mezcla no muestra claridad alguna y la agitación no revela la existencia de flóculos es negativa. (2)

Entre las reacciones anormales de aglutinación tenemos el fenómeno de prozona, que se presenta en algunos sueros que aglutinan en las diluciones altas (1:100 y 1:200) y no se detecta

aglutinación en las diluciones bajas (1:25 y 1:50). Esto es debido a la presencia de anticuerpos incompletos. (2)

La completa aglutinación en sueros de 1:50 en el tubo de ensayo se considera sospechoso y en concentraciones al 1:100 ó superiores como positivas. En animales vacunados es sospechoso 1:100 y positivo 1:200. (40)

La presencia de hemólisis en las muestras de suero, puede alterar los resultados, no solo porque la coloración enmascara la reacción, sino porque se forma un precipitado como resultado de la acción del Fenol que contiene el Antígeno diluido sobre la hemoglobina libre. (40)

#### **4.10.2.3. PRUEBA DE AGLUTINACION RAPIDA EN PLACA:**

(Reacción de Huddleson)

Esta prueba es menos sensible que la prueba de aglutinación Lenta en Tubo, se utiliza por ser práctica y dar reacción rápida en animales seropositivos. Detecta inmunoglobulinas IgM e IgG. (43)

#### **PROCEDIMIENTO:**

1. Al iniciar la prueba retirar el suero y el antígeno del refrigerador y se pone a temperatura ambiente.
2. Con la pipeta serológica de Bang extraer el suero problema hasta llegar a la marca superior de 0.08 ml.
3. En un ángulo de 45° y tocando con la punta de la pipeta en la placa de vidrio, se deposita en el primer cuadro 0.08 ml.

4. De igual manera se depositan en el centro de los cuadros siguientes las cantidades de 0.08, 0.04, 0.02, 0.01 ml.
5. Luego se agrega una gota de 0.03 ml. del antígeno sobre cada gota de suero y se homogeniza por agitación manual.
6. Agitar con el removedor las mezclas de antígeno-suero de la dilución más alta a la más baja. En rotación.
7. Luego de mezclar cada dilución la placa se mueve en rotaciones durante 30 segundos.
8. Colocar la placa en reposo y a los 4 minutos volver a agitar nuevamente.
9. Al cabo de 8 minutos, agitar y leer con una fuente luminosa con fondo oscuro. (43)

#### **LECTURA DE PRUEBA:**

##### **Reacción completa (+)**

Cuando los conglomerados de antígeno aglutinado están separados por líquido claro. El tamaño de los grumos varía de muy finos a gruesos. (2,43)

##### **Reacción Intermedia o Incompleta: (I)**

Cuando hay aglutinación manifiesta pero variable. Incluye grados intermedios de reacción. (2,43)

##### **Reacción Negativa: (-)**

Es una mezcla homogénea de suero-antígeno sin signo de aglutinación. (2,43)

**FACTORES A CONSIDERAR EN LA PRUEBA:**

- Al distribuir el suero la pipeta debe mantenerse en un ángulo de 45° sobre la horizontal de la placa. Si se sostiene la pipeta en forma horizontal el suero se adhiere a las paredes de la pipeta reduciendo la exactitud de la prueba. (2,43)
- No se debe usar pipetas rotas.
- Los goteros deben mantenerse en posición vertical para facilitar la salida de la gota en su volumen exacto.
- La mezcla suero-antígeno debe ser en forma circular y no menor de 20 mm. o mayor de 30 mm. de diámetro.
- La mezcla debe ser homogénea y completa.
- Evitar la utilización de sueros hemolizados. (43)

**4.10.2.4. PRUEBA DEL ANTIGENO AMORTIGUADO O DE LA TARJETA:**

Se le conoce también como:

- Buffered Brucella Antigen (BBA)
- Rose Bengal Plate Test (RBPT)
- L'Antigene Tamponne (EAT)
- Prueba de la Tarjeta o Card Test.

Esta prueba tuvo su origen en la prueba de placa con antígeno Acidificado, introducida por Rose y Roepk (1957). Esta consiste en una mezcla del antígeno de placa con tres diferentes Ácidos. Con el pH ácido de esta prueba se destruye la actividad de las aglutininas no específicas y las IgM, sin afectar a las específicas IgG. Por esto es de gran valor como prueba complementaria por detectar sólo aglutininas "Específicas" Antibrucella (IgG). (2,68)

En 1967 Pietz y Schilf desarrollaron este antígeno acidificado tamponado estable que consiste en una suspensión Brucella abortus cepa 1119-3 en una concentración de 8% amortiguada a un pH de 3.65 y teñida con Rosa de Bengala. (43,47)

**PROCEDIMIENTO:**

1. Depositar una gota de 0.03 ml. del suero problema sobre la placa.
2. Depositar una gota de 0.03 ml. del antígeno acidificado tamponado.
3. Mezclar el antígeno con el suero.
4. Dar ligeros movimientos durante cuatro minutos.
5. Efectuar la lectura. (43)

**Lectura:**

(-) = No aglutinación.

(+) = cualquier grado de aglutinación. (43)

**4.10.2.4. PRUEBA DE 2-MERCAPTOETANOL (ME) REDUCCION DE LAS UNIONES DE DISULFURO**

Un estímulo antigénico inicia la producción de inmunoglobulinas y es difásico, con una producción inicial de IgM seguida de IgG. Cuando las terneras son vacunadas con la cepa 19 de Brucella abortus, ocurre la misma secuencia; sin embargo los niveles de IgM bajan y se vuelve negativo mucho más pronto que en los niveles de IgG. En infecciones crónicas, los niveles de IgG son mucho más altos que los de IgM o bien pueden estar sólo las IgG. Las moléculas de IgM se pueden romper cuando se reducen los puentes disulfuro con mercaptoetanol y por lo tanto la molécula pierde su actividad de anticuerpo. La IgG es resistente a este tratamiento cuando se usan las diluciones correctas del reductor. (26, 33)

#### **PROCEDIMIENTO:**

1. El suero se diluye con el método de Dilución Decimal; 1:10, 1:100, etc.
2. Se coloca en cada tubo 1 ml. de la solución de Mercaptoetanol
3. Se incuba a 37°C durante una hora.
4. Se coloca en cada tubo 1 ml. del antígeno no coloreado diluido 1:50 y se mezcla.
5. Se encuba a 37°C durante 36-48 horas y se hace la lectura.

#### **Interpretación:**

Títulos de 1:100 antes y de 1:25 después, no sugiere infección. Sin embargo títulos iguales antes y después del tratamiento, por bajos que sean si indican infección. (43)

#### **4.10.2.5. METODO DE ELISA**

(Enzyme Linked Immunosorbent Assay)

Tiene la ventaja de ser altamente específico y sensible. Detecta concentraciones muy bajas de anticuerpos para enfermedades de origen viral y bacteriano.(25,65)

##### **PROCEDIMIENTO:**

1. Colocar 200 microlitros de suero control negativo en 4 fosos.
2. Colocar 200 microlitros de suero control positivo en un foso.
3. Colocar 200 microlitros del suero problema en 1 ó más fosos.
4. Incubar a 37°C por 2 horas.
5. Lavar todos los fosos dos veces con 2 ml. de solución salina. Decantar en papel absorbente.
6. Adicionar 200 microlitros de Enzima Conjugada PRM + Antiglobulina.
7. Incubar por 90 minutos a 37°C.
8. Lavar los fosos 4 veces con 2 ml. de dilución Buffer.
9. Adicionar 200 microlitros de sustrato Cromógeno ODP en todos los fosos.
10. Incubar a T° ambiente por 30 minutos.
11. Adicionar 1 ml. de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

12. Efectuar la lectura:

A. Espectrofotometría para determinar la absorbancia a 492 nm. 0.05 = positivo.

B. Visual por intensidad de color comparado con los controles negativos.

La intensidad del color de la solución es proporcional a la concentración de anticuerpos en el suero. A mayor cantidad de anticuerpos mayor intensidad de color. (25,65)

#### 4.11. TRATAMIENTO:

En esta enfermedad no se utiliza tratamiento alguno, para eliminar la enfermedad en hatos infectados se aplica la detección y erradicación de seropositivos a la enfermedad. (6)

Diversos estudios recientes buscan ver la efectividad en la combinación de antibióticos como recurso en el tratamiento de animales valiosos. (44)

La habilidad de Brucella abortus a sobrevivir intracelularmente da como resultado una infección crónica, y también dificulta la acción de los antibióticos. Por lo tanto los nuevos tratamientos requieren vehiculos para la penetración del antibiótico dentro de las células. (27,44)

Varios tipos de liposomas son usados para tratamientos de infecciones intracelularmente como las causadas por Brucella abortus. La Gentamicina fue seleccionada para el tratamiento de Brucelosis demostrando ser el más efectivo inhibidor en vivo de Brucella mellitensis.

En humano ha resultado eficiente el tratamiento con Rifampicina durante 3 semanas seguidas. (7)

#### **4.12. CONTROL:**

En el hombre se basa la prevención de la brucelosis en el control y eliminación de la infección de los reservorios animales. La población puede ser protegida por la obligatoriedad de la pasteurización de la leche. La prevención de la infección en grupos ocupacionales como ganaderos obreros de mataderos, Médicos Veterinarios y otros en contacto con animales o sus canales debe basarse en educación para la salud y el uso de ropa protectora cuando sea necesario. (1,5,25)

La lucha contra la Brucelosis en hatos infectados se basa esencialmente en: Pruebas serológicas y sacrificio de los positivos. (41)

La prueba y sacrificio es un método erradicativo que en los países latinoamericanos no tienen posibilidad de aplicarse debido a las pérdidas económicas en hatos de altas tasas de infección. (41)

La prueba serológica a emplearse para reconocer los animales infectados debe ser: fácil de ejecutar, que sea para gran número de animales y de bajo costo. (25,70)

En áreas con alta incidencia de Brucelosis es necesario una prueba de diagnóstico que sea simple, sensitiva y específica. Comientemente se usa la combinación de pruebas: Card Test, 2-Mercaptoetanol, Rivanol, Fijación de Complemento y cultivos bacteriológicos de leche. (25,70)

#### **4.13. INMUNIDAD EN BRUCELOSIS:**

Como respuesta al estímulo antigénico de *Brucella* se producen las inmunoglobulinas: IgA, IgM, IgG. (57,71)

En animales infectados los anticuerpos resultantes son IgM e IgG lo que hace a estas inmunoglobulinas importantes para el diagnóstico de la Brucelosis. (57,71)

A los 5 días después de la vacunación o la infección natural se empiezan a formar las inmunoglobulinas IgM y alcanzan su nivel máximo a los 13 días. Las IgG se empiezan a formar simultáneamente pero su nivel máximo lo alcanzan a los 28-42 días. (20)

La inmunidad Celular se lleva a cabo mediante linfocitos, monocitos y plasmocitos que tienen un papel importante ya que las brucelas sobreviven durante largo tiempo dentro de los monocitos y macrófagos; estas células se transforman transmitiendo información a su descendencia perpetuando así la resistencia del huésped. (30,31)

El objetivo de la vacunación de terneras de 3 a 6 meses de edad es formar una barrera antigénica que no permita la penetración de la *Brucella* hasta el torrente sanguíneo y por lo tanto al disminuir las inmunoglobulinas IgM e IgG post vacunales, no debe producirse aumento de las mismas y así poder diferenciar animales vacunados de los infectados. No deben vacunarse animales adultos y machos porque los títulos de anticuerpos aglutinantes persisten por mucho tiempo. (20)

La respuesta de anticuerpos del ganado vacuno con *Brucella abortus* cepa 19 son similares con la excepción que la respuesta post vacunal decrece con el tiempo; el título de anticuerpos persiste en una infección natural, el ganado infectado tiene una continua exposición a *Brucella* esto hace que persista y se produzca una respuesta de anticuerpos específica. (35,45)

Las crías de madres enfermas ingieren anticuerpos a través del calostro. Estas inmunoglobulinas maternas protegen a la cría durante 2-3 meses. (40)

Las crías de animales enfermos nacen con el microorganismo, lo eliminan por las heces; enferman cuando son vaquillonas y entran en gestación. (40)

**VACUNACION:**

1. Vacunas Vivas:

Brucella abortus cepa 19 (bovinos)

Brucella mellitensis Rev. 1 (caprinos y ovinos)

2. Vacunas Muertas:

Brucella abortus 45/20

Brucella mellitensis 53H38

Vacuna no aglutinogénica de Pilet Bonneau

Vacuna preparada con extractos celulares.

La vacuna Brucella abortus cepa 19 es el inmunógeno más recomendable.

**Sus características son:**

1. Sólida inmunidad con una sola dosis queda protegido por largo período de tiempo.
2. Bajo costo.
3. Protege al 70-80% de los animales vacunados.
4. Edad más adecuada es temeras de 3-6 meses.
5. Administración subcutánea de no menos de  $60 \times 10^9$  potencia 9 UFC/dosis. (41)

Una de las desventajas de esta vacuna es el alto título de anticuerpos post vacunales que interfieren en las pruebas serológicas. (14)

En estudios realizados con cabras, demostraron que dosis reducidas de la vacuna Rev. 1 en hembras gestantes no es causa de aborto, no hay excesión del microorganismo y produce significativa resistencia contra la enfermedad. (3,8,16)

Además no interfiere significativamente con los resultados de las pruebas serológicas. (16)

Rev. 1 es una cepa lisa atenuada de Brucella mellitensis, es de baja virulencia es altamente antigénica es estable y no revierte a patógena por pasajes continuos. Una dosis de  $1 \times 10^9$  ufc/dosis protege a las cabras cuando se aplica a hembras de 3-6 meses de edad. (17)

Su aplicación vía subcutánea produce inmunidad adecuada. (36)

#### **4.14. CARACTERISTICAS DE RAZAS CAPRINAS:**

##### **4.14.1. SAANEN O DE GERSENEY:**

Es una de las razas lecheras más importantes del mundo, originaria de los valles suizos de Saanen se conoce como la Holstein de las cabras. (4,5)

Es un animal de tamaño mediano y grande de color blanco o cremoso. Su alzada alcanza hasta los 90 cms. y su longitud un metro. El peso vivo de las hembras oscila entre 50 y 70 Kg. y el macho en ocasiones sobrepasa los 100 Kg. Ambos sexos tienen barbilla. La cola es delgada y fina y no muy levantada, las pezuñas son de color amarillo. Las ubres de tamaño mediano. Las orejas son cortas erectas y puntiagudas, pueden presentar o no péndulos o mamellas. El pelo es corto escaso y suave. (4,5)

El hábitat de esta raza es muy extenso cuando se alimenta bien, la pubertad aparece precozmente a los 8 y 10 meses. (4,5,64)

Tienen una producción láctea máxima de 4165.7 libras en 283 días, con un porcentaje en grasa de 3.5 a 4%. (4,5,64)

##### **VARIEDADES EXISTENTES:**

Saanen Francesa, Alemana, Israelí, Banat blanca Rumana, Blanca polaca. (4)

Por su elevado peso vivo y su considerable producción de leche, exige esmerados cuidados por lo que su sistema de cría es por lo general estabulado o semiestabulado. (4)

Duración de la gestación 150.6 días

Número de crías por parto 1.8

Edad al primer parto 23.3 meses. (64)

#### **4.14.2. ALPINAS FRANCESAS:**

No es una raza definida sino un conjunto de animales con ciertos rasgos origen y producción semejantes. De los Alpes se difundieron gran cantidad de razas y variedades que actualmente se conocen con los nombres de las regiones o países donde prosperaron. (4)

Son muy precoces y prolíficas. La capa de pelo semeja una gamuza parda clara. Tienen orejas puntiagudas y frente recta, cuernos cortos. El color varía del blanco al gris y del café al negro o diversas combinaciones. El peso mínimo de las hembras adultas es de 55 Kg. Es muy buena productora de leche, con una producción láctea máxima de 4632.3 libras en 305 días. Porcentaje de grasa 3.3 y 3.5%. (5)

Duración de la gestación en días 150.8

Número de Crías por parto 1.9

Edad al primer parto 18.7 meses. (5)

#### **4.14.3. NUBIA:**

Tubo como origen el cruzamiento de la cabra inglesa nativa con razas asiáticas como la Jamunapari, Egipcias y otras del norte de Pakistán. (4)

Tiene orejas colgantes y perfil convexo. Es un animal grande no tiene color ni dibujo fijo. Son de pelo corto y muy tolerantes al calor. Los rasgos más destacados son: Cuernos curvados hacia atrás y pequeños. La hembra carece de barba. Son excelentes productoras de leche con alto porcentaje de grasa. Es un animal de alta tasa reproductiva y alto rendimiento en carne. (4)

La producción de la Nubia es de 4420 libras de leche y 224 libras de grasa en 305 días.

Duración de la gestación en días 150

Número de crías por parto 1.9

## 5. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en un hato de 92 caprinos de Guanazapa, Escuintla. Los cuales tienen un manejo de semiestabulación con alimentación a base de corte de pastos (Napier, Leucaena, Morera, Madre Cacao), pastoreo y suplementación de concentrado.

El plan profiláctico para los caprinos es el siguiente:

1. Animales jóvenes desparasitación mensual.
2. Animales adultos desparasitación cada 3 meses.

La producción de leche varía de 1.5 a 4 litros/día, y se utiliza para:

1. Alimentación de la crías.
2. Elaboración de Quesos y de Dulce de Cajeta.
3. Consumo Humano.

### 5.1 MATERIALES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACION:

#### 5.1.1. Recursos Humanos:

Personal técnico del departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC. Propietario del hato caprino, Personal de la Finca.

#### 5.1.2. Población animal:

5.1.3. De Campo: Fichas de campo, equipo de campo.

5.1.4. De Laboratorio: Cristalería y Equipo de Laboratorio.

5.1.4.1 Antígeno de Brucella abortus cepa 1119-3 para la prueba Lenta en Tubo, no coloreado, concentración de 4.5% y pH 6.8 a 7.

5.1.4.2 Antígeno de la Prueba de Aglutinación Rápida en Placa de Brucella abortus cepa 1119-3 coloreado, concentración 11% y pH 6.8.

5.1.4.3 Antígeno de Rosa de Bengala Brucella abortus cepa 1119-3 al 8% y pH 3.65.

## **5.2 METODOLOGIA:**

Se determinó como área de estudio el municipio de Guanagazapa, departamento de Escuintla, debido a que allí existen caprinos importados y descendientes de los mismos. La población se caracterizó de acuerdo a variables relevantes, para lo cual se utilizaron una Ficha de Campo (anexo 1) y una Ficha de laboratorio (anexo 2).

Se obtuvo 8 cc. de sangre esteril de la Vena Yugular de cada animal, se dejó coagular y fué transportada al laboratorio en refrigeración.

Se centrifugó por 5 minutos a 2500 G. obteniéndose el suero, se congelaron -20 grados centigrados previa identificación, posteriormente se corrieron las siguientes pruebas:

Prueba Lenta en Tubo (SAT-A) o de Bang.

Prueba de Aglutinación Rápida en Placa ò de Huddleson.

Prueba Rosa de Bengala (Card Test)

## **5.3. DEFINICION DE VARIABLES:**

- a) Presencia de reactores a las pruebas Lenta en Tubo, Rápida en Placa y Card Test.
- b) Raza: Las razas existentes son: Nubia, Saanen y Alpina.
- c) Edad: Se muestrearon únicamente animales adultos mayores de 6 meses de edad.
- d) Sexo: Se muestrearon hembras y machos.

#### 5.4. ANALISIS DE DATOS:

Se obtuvo por medio de:

##### 5.4.1. Prevalencia puntual y límite de confianza

$$I.C. = p \pm Z(s_p)$$

$$s_p = \sqrt{\frac{pq}{n-1}}$$

$$Z_{\alpha/2, 0.95} = 1.96$$

5.4.2. Se utilizó la prueba de Ji Cuadrado para determinar si existe asociación entre las diferentes variables la positividad y negatividad de los caprinos. La prueba de asociación de  $\chi^2$  por medio de la fórmula siguiente:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - \varepsilon_i)^2}{\varepsilon_i}$$

## 6. RESULTADOS Y DISCUSION

Se tomaron un total de 92 muestras de suero caprino en los cuales se determinó la presencia de inmunoglobulinas (IgG) e (IgM) contra Brucella abortus.

En el presente estudio se consideraron reactores a todos aquellos caprinos que dieron títulos aglutinantes en las diluciones de 1:25 a 1:100.

Se realizó en una población caprina de Guanagazapa, Escuintla. Se muestrearon serológicamente, hembras y machos de caprinos importados de cuatro razas diferentes y sus descendientes, mayores de 6 meses de edad. (CUADRO 1 - 2, GRAFICAS 1 - 2). En los cuales se puede apreciar que 79 fueron hembras y 13 machos. De los cuales 39 hembras corresponden al grupo etareo de 1 - 2 años que corresponde al 42.39% y machos fueron 9 que corresponden al 9.79% de la población.

Las razas que mayor número de animales se investigó fueron Nubia y Alpina (40.22%).

De los 92 caprinos muestreados los sueros que reaccionaron a la prueba Rápida en Placa ó de Huddleson fueron: 9 sueros que corresponden al 9.78% y 83 negativos que corresponden al 90.22% (CUADRO 3, GRAFICA 3).

A la Prueba Lenta en Tubo (SAT-A) reaccionaron 10 sueros que corresponden al 10.87% del total de sueros estudiados. (CUADRO 4, GRAFICA 4).

Ambas pruebas standard detectan la presencia de aglutininas IgM é IgG, por lo que fué necesario realizar la prueba complementaria de Card Test para confirmar la presencia de IgG antibrucella. (CUADRO 5, GRAFICA 5).

Los resultados obtenidos en las pruebas Rápida en Placa y Lenta en Tubo indican que los caprinos estudiados poseen aglutininas heteroespecíficas, es decir que posiblemente estuvieron en contacto con Yersinia enterocolitica, Pasteurella, Proteus ó Clostridium, lo cual se demuestra con los títulos bajos que se obtuvieron en ambas pruebas.

En el análisis efectuado mediante la Prueba de Ji Cuadrado indica que no existe asociación significativa entre los caprinos reactivos a las pruebas standard y complementaria, sexo, raza y edad. (CUADRO 6 - 10, GRAFICAS 6-10).

De los 92 sueros estudiados de las 4 razas de caprinos, fué positivo a la prueba Rápida en Placa, Lenta en Tubo y de la Tarjeta, un caprino macho de la raza Saanen que corresponde al 1.09%, comprendido entre del grupo etareo de 1 - 2 años. Siendo el 98.91% negativos (CUADRO 11-12, GRAFICA 11 - 12)

PROPIEDAD DE LA UNIV. DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## 7. CONCLUSIONES

1. La prevalencia Puntual de Brucelosis fué de 1.09%, y el Límite de Confianza se encuentra entre 0 y 3.2% del Hato caprino estudiado.
2. El 1.09% del Hato Caprino estudiado, fué positivo a Brucelosis, es un caprino nacido aquí macho de la raza Saanen de 1 a 2 años de edad, el cual corresponde al 7.69% de los machos investigados.
3. La mayoría de los animales reactores no fueron realmente positivos a Brucelosis, debido a títulos bajos ocasionados por reacciones de aglutinación heteroespecíficas. (Yersinia enterocolitica, Pasteurella, etc.)
4. La Prueba de Ji Cuadrado indica que no hay diferencia significativa entre los caprinos reactores, y los positivos, en cuanto a las variables de raza, sexo y edad.

## 8. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos es conveniente eliminar del Hato al caprino positivo para evitar la fuente de infección a los otros animales.
2. Es conveniente realizar en la explotación caprina el diagnóstico serológico de brucelosis anualmente, para determinar los niveles de anticuerpos circulantes de Brucella, con el fin de establecer la situación de dicha enfermedad y así tomar las medidas sanitarias correspondientes.
3. Por la importancia en Salud Pública que tiene la Brucelosis en Guatemala, y el bajo porcentaje de Reactores positivos (1.09%) encontrado en el Hato caprino estudiado, (92 animales), es necesario cuarentenarlos previo a ser introducidos al Hato y efectuarles un análisis serológico de Brucella.
4. Por los resultados obtenidos en la presente investigación es conveniente cuando se determine la prevalencia de Brucelosis en Hatos caprinos, realizar como mínimo dos pruebas standar y una complementaria para la determinación de niveles de anticuerpos IgG antibrucella.
5. De acuerdo a los resultados obtenidos se hace necesario implementar a nivel gubernamental un programa de vigilancia epidemiológica, en las explotaciones caprinas del país.

## 9. RESUMEN

La presente investigación se realizó en 92 caprinos de Guanagazapa, Escuintla, los cuales tienen un manejo de Semiestabulación con alimentación a base de pasto de corte y concentrado.

Los caprinos estudiados son de las razas: Nubia, Alpina, Saanen y Criolla.

La Producción lactea se utiliza: para consumo humano, elaboración de quesos y dulce de cajeta, así como para la alimentación de las crías.

Los 92 caprinos se estudiaron serologicamente para establecer la prevalencia de Brucelosis, mediante las pruebas standard: Lenta en Tubo (SAT-A), Rápida en Placa (Huddleson) y la prueba complementaria de Rosa de Bengala (Card Test).

Habiendose obtenido los siguientes resultados:

La la prueba Rápida en Placa el 9.08% fueron reactivos; en la Prueba Lenta en Tubo reaccionaron el 10.87%, estos resultados fueron por aglutininas heteroespecificas, posiblemente porque los caprinos estuvieron en contacto con los siguientes microorganismos: Yersinia enterocolitica , Pasteurella, Proteus ó Clostridium, lo que se demuestra porque en ambas pruebas los títulos de los sueros reactivos fueron bajos.

Al efectuar el análisis estadístico mediante la prueba de Ji Cuadrado, se determinó que no existe diferencia significativa entre los caprinos reactivos a las pruebas standard y complementaria en relación al sexo, raza y edad.

Solamente un caprino (1.09%) macho de la raza Saanen fué positivo a Brucelosis lo que indica que esta o estuvo infectado, este fué detectado por la Prueba Rápida en Placa (Huddleson), Lenta en Tubo (SAT-A) y de la Tarjeta (Card Test), es decir que posee anticuerpos específicos (IgG) antibrucella.

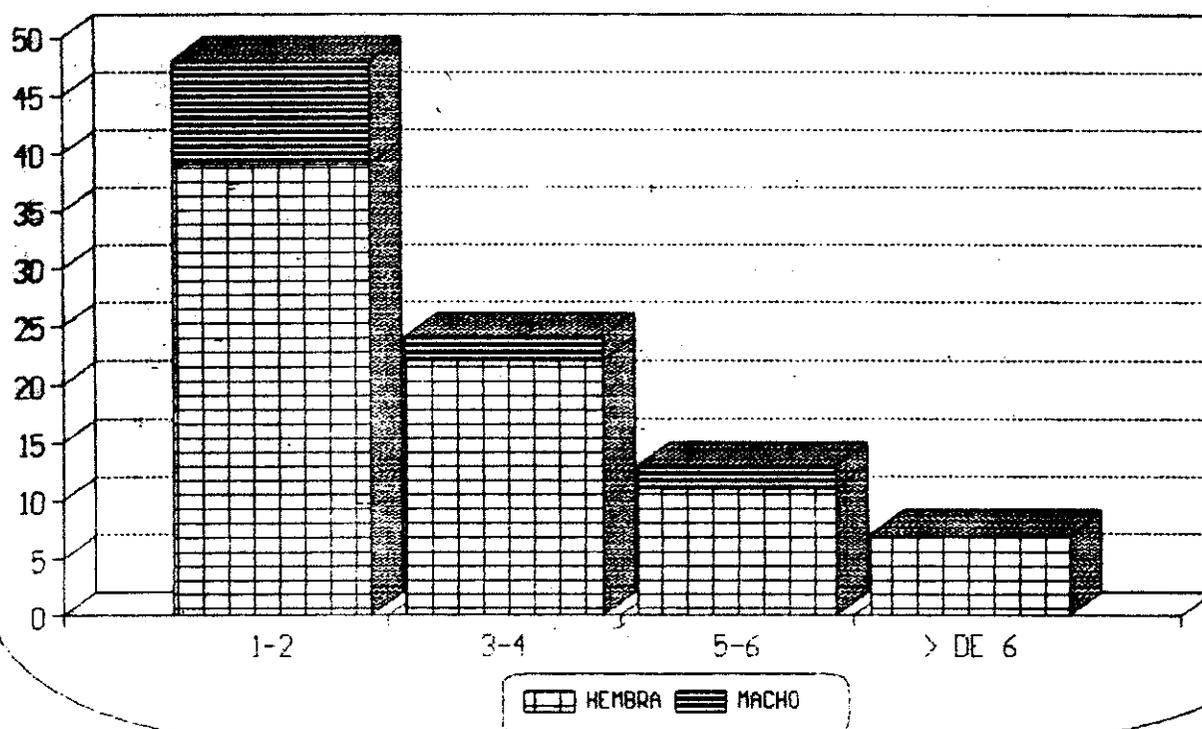
10. ANEXOS

**CUADRO 1: DISTRIBUCION POR SEXO Y EDAD DEL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994.**

SEXO		GRUPO ETAREO EN AÑOS				
		1-2	3-4	5-6	> DE 6	TOTAL
HEMBRA	NUMERO	39	22	11	07	79
	%	42.39	23.91	11.96	07.61	85.87
MACHO	NUMERO	09	02	02	00	13
	%	09.79	02.17	02.17	00	14.13
TOTAL	NUMERO	48	24	13	07	92
	%	52.18	26.08	14.13	07.61	100

### GRAFICA 1

DISTRIBUCION POR SEXO Y EDAD DEL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994.

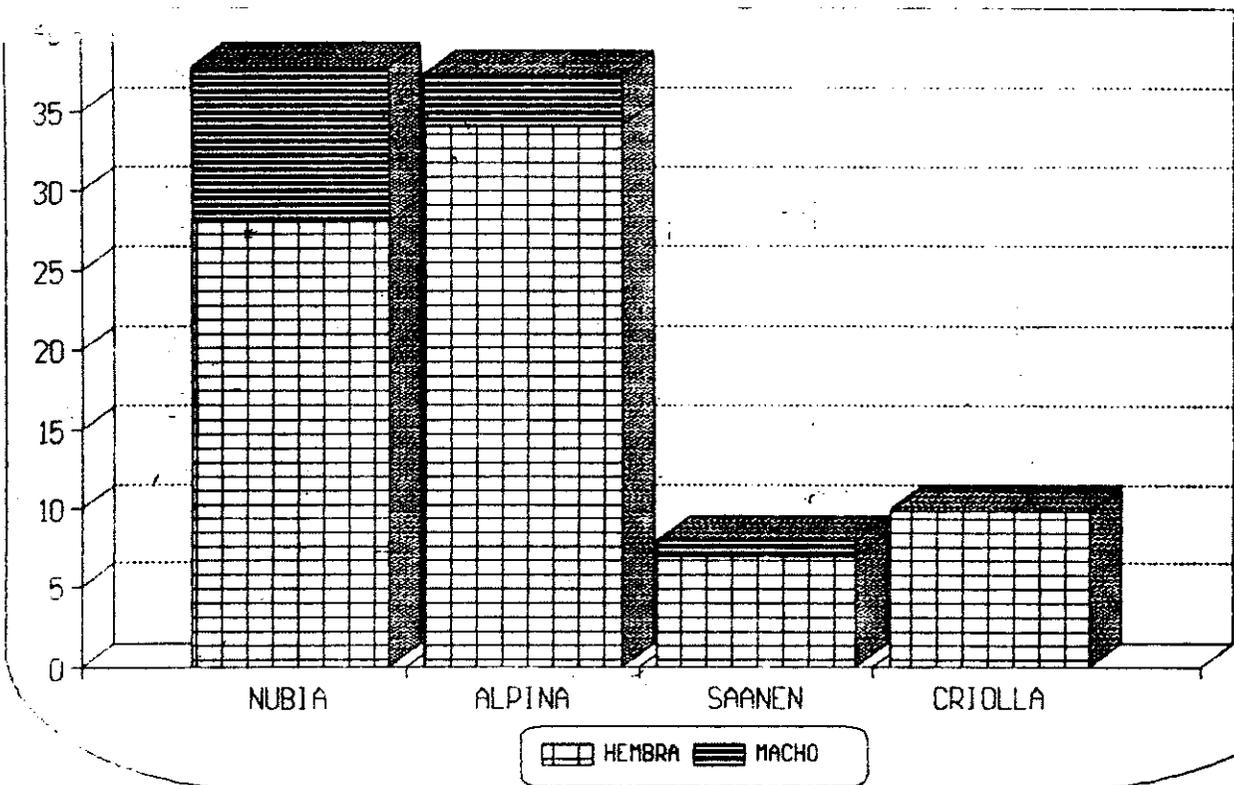


**CUADRO 2: DISTRIBUCION POR SEXO Y RAZA DEL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994.**

SEXO		RAZAS				
		NUBIA	ALPINA	SAANEN	CRIOLLA	TOTAL
HEMBRA	NUMERO	28	34	07	10	79
	%	30.43	36.97	07.60	10.87	85.87
MACHO	NUMERO	09	03	01	00	13
	%	09.78	03.26	01.09	00	14.13
TOTAL	NUMERO	37	37	08	10	92
	%	40.21	40.23	08.69	10.87	100

GRAFICA 2

DISTRIBUCION POR SEXO Y RAZA DEL HATO CAPRINO  
ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994



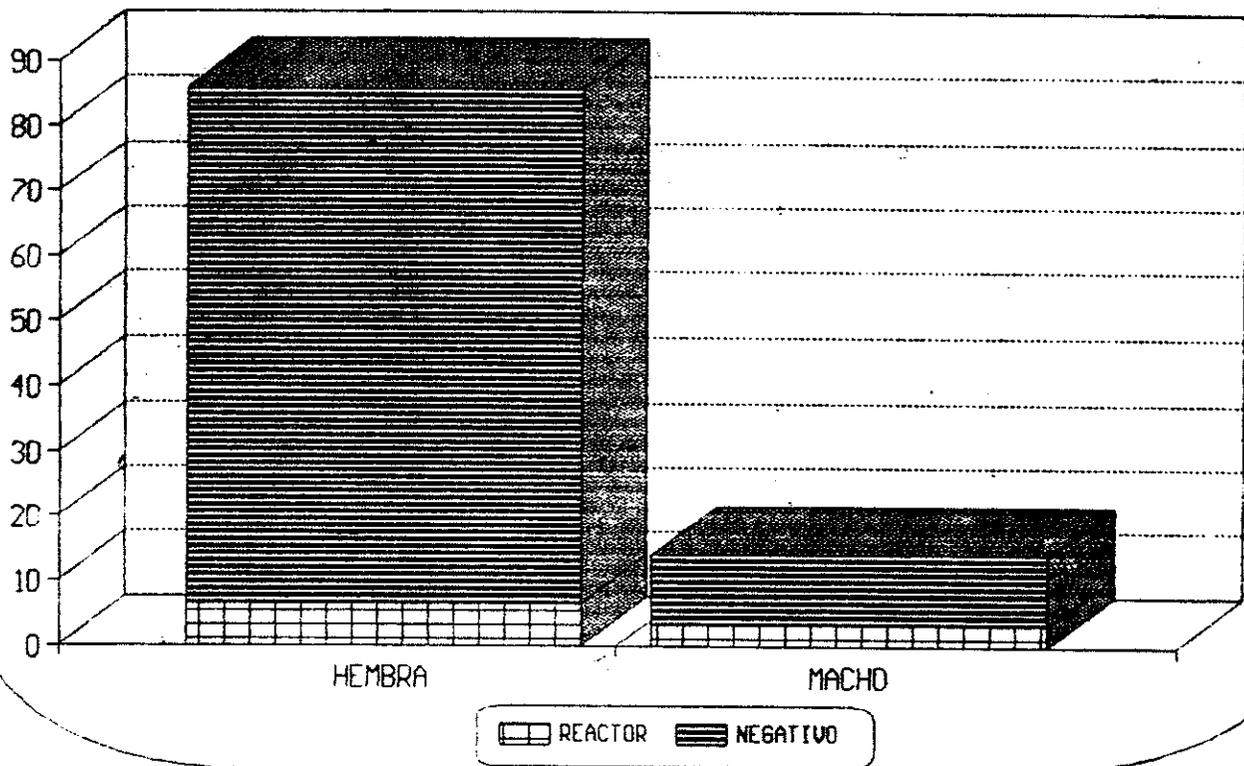
**CUADRO 3: DISTRIBUCION POR SEXO DE REACTORES  
A LA PRUEBA RAPIDA EN PLACA (HUDDLESON) PARA EL DIAGNOSTICO DE  
BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN  
GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994.**

SEXO	PRUEBA RAPIDA EN PLACA				TOTAL	%
	REACTOR	%	NEGATIVO	%		
HEMBRA	6	6.52	73	79.35	79	85.87
MACHO	3	3.26	10	10.87	13	14.13
TOTAL	9	9.78	83	90.22	92	100.00

$\chi^2 = 3.03$  Diferencia no significativa

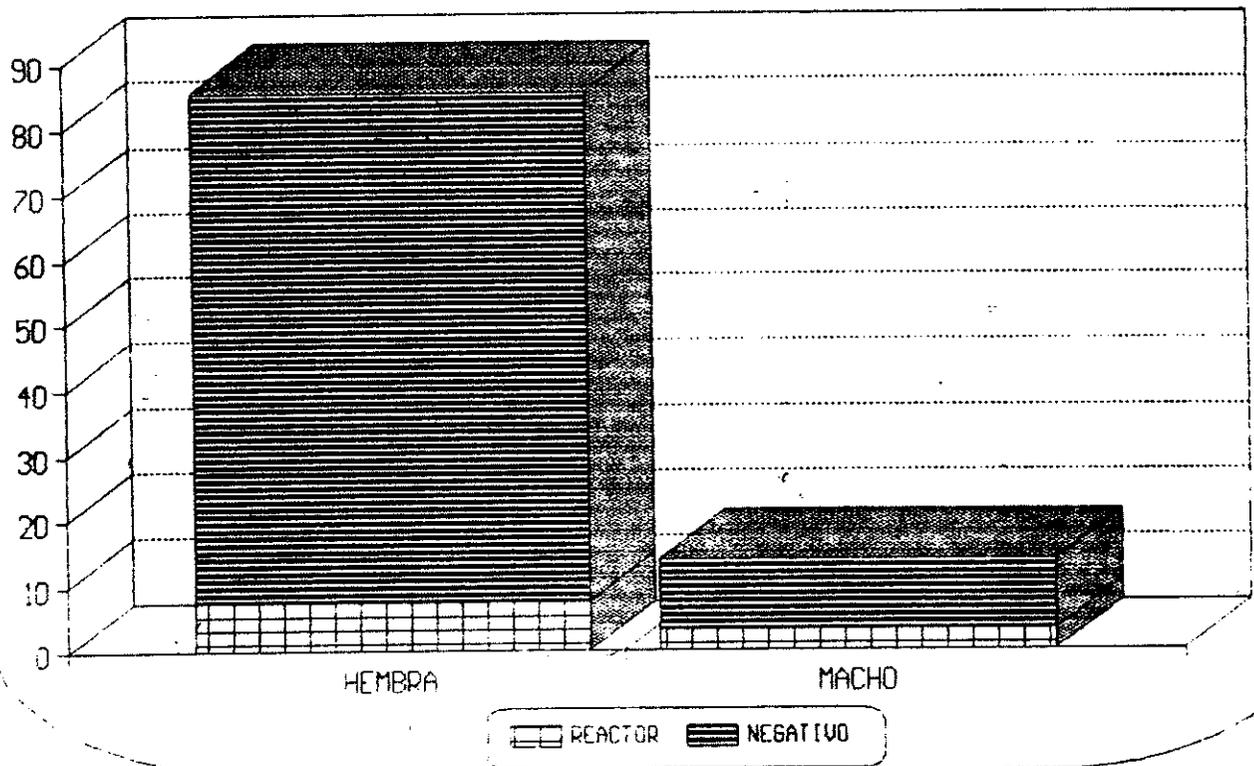
GRAFICA 3

DISTRIBUCION POR SEXO DE REACTORES A LA PRUEBA RAPIDA EN PLACA (HUDDLESON) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAZAPA ESCUINTLA. 1994



### GRAFICA 4

DISTRIBUCION POR SEXO DE REACTORES A LA PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT-A) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAZAPA ESCUINTLA. 1994.



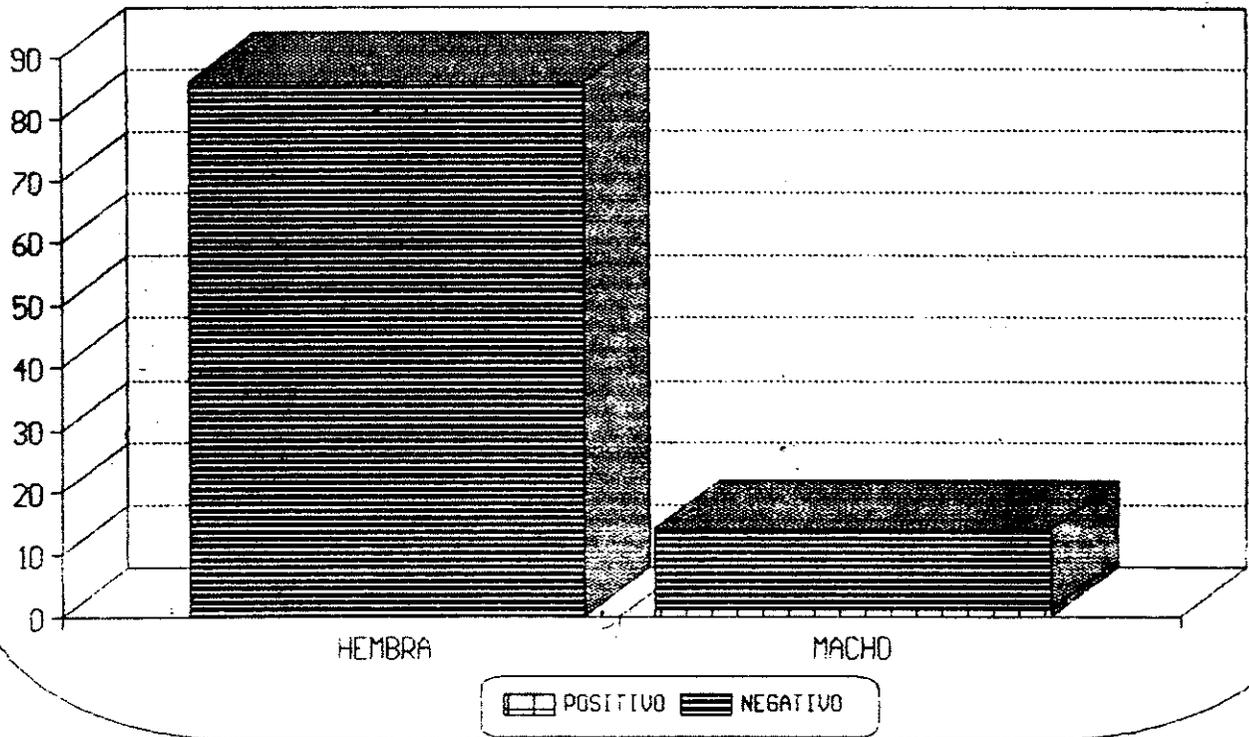
**CUADRO 5: DISTRIBUCION POR SEXO DE ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVOS  
A LA PRUEBA DE LA TARJETA (CARD TEST) PARA EL DIAGNOSTICO DE  
BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN  
GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994.**

SEXO	PRUEBA DE LA TARJETA				TOTAL	%
	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%		
HEMBRAS	0	0	79	85.87	79	85.87
MACHOS	1	1.09	12	13.04	13	14.13
TOTAL	1	1.09	91	98.91	92	100.00

$\chi^2 = 6.21$  Diferencia no significativa

### GRAFICA 5

DISTRIBUCION DE SEXO EN ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVOS A LA PRUEBA DE LA TARJETA (CARD TEST) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994



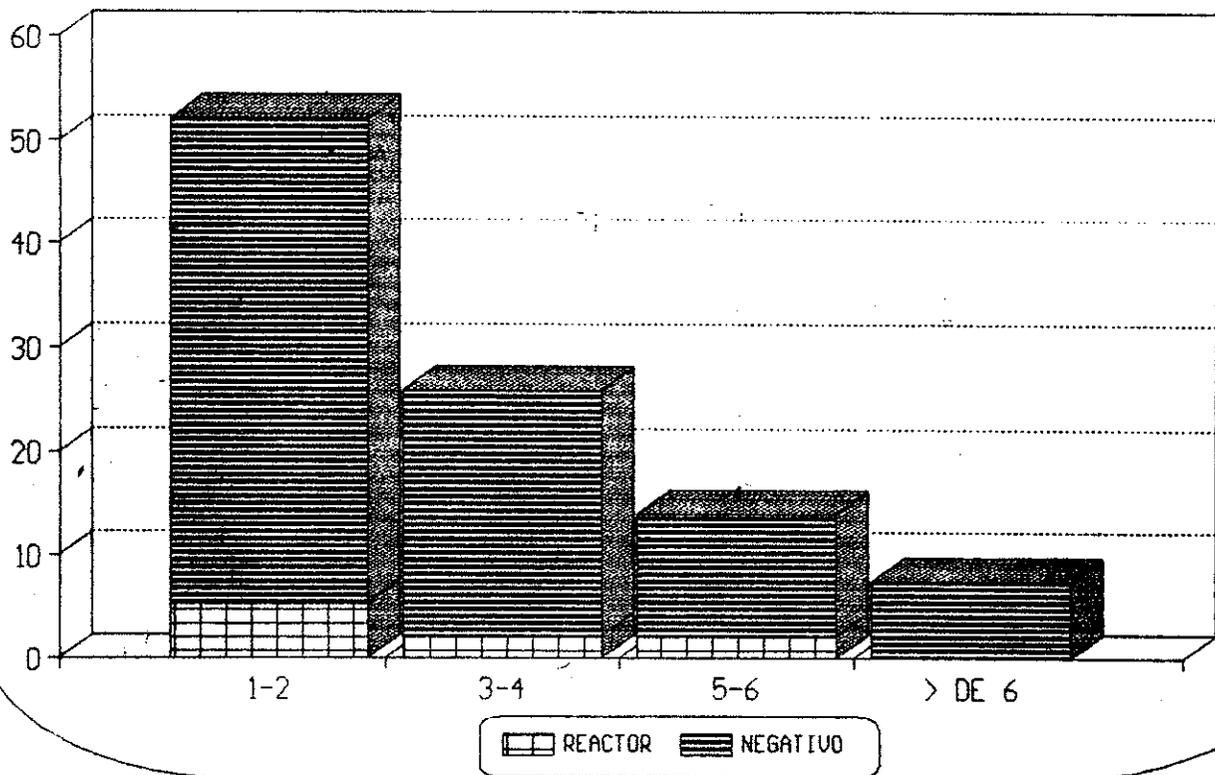
**CUADRO 6: DISTRIBUCION POR EDAD DE REACTORES  
A LA PRUEBA RAPIDA EN PLACA (HU DDLESON) PARA EL DIAGNOSTICO DE  
BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA  
ESCUINTLA. 1994.**

EDAD EN AÑOS	PRUEBA RAPIDA EN PLACA				TOTAL	%
	REACTOR	%	NEGATIVO	%		
1 - 2	5	5.43	43	46.74	48	52.17
3 - 4	2	2.17	22	23.91	24	26.09
5 - 6	2	2.17	11	11.97	13	14.13
> DE 6	0	0	07	07.61	07	07.61
TOTAL	9	9.78	83	90.22	92	100.00

$\chi^2 = 1.94$  Diferencia no significativa

### GRAFICA 6

DISTRIBUCION POR EDAD DE REACTORES A LA PRUEBA RAPIDA EN PLACA (HUDDLESON) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994



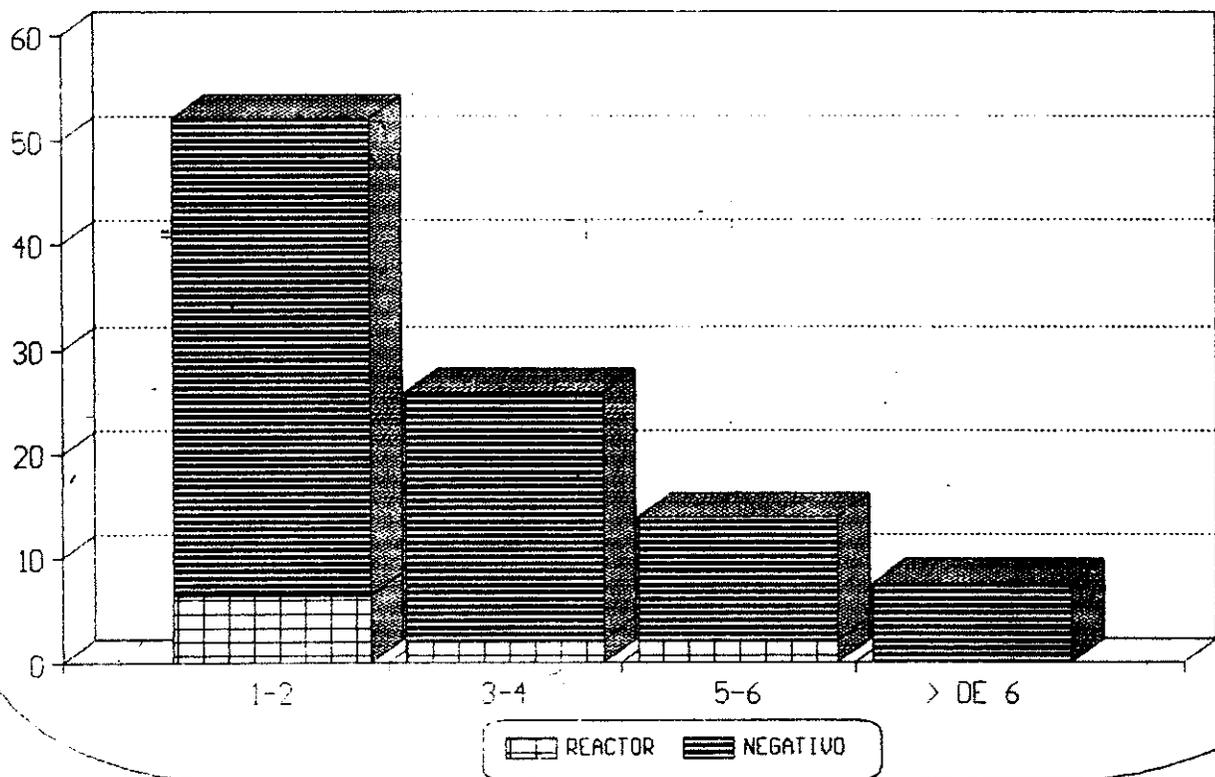
**CUADRO 7: DISTRIBUCION POR EDAD DE REACTORES  
A LA PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT-A) PARA EL DIAGNOSTICO DE  
BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA  
ESCUINTLA. 1994.**

EDAD EN AÑOS	PRUEBA SAT - A				TOTAL	%
	REACTOR	%	NEGATIVO	%		
1 - 2	6	6.50	42	45.65	48	52.17
3 - 4	2	2.17	22	23.91	34	26.09
5 - 6	2	2.17	11	11.97	13	14.13
> DE 6	0	0	07	07.61	07	07.61
TOTAL	10	10.86	82	89.13	92	100.00

$\chi^2 = 1.97$  Diferencia no significativa

### GRAFICA 7

DISTRIBUCION POR EDAD DE REACTORES A LA PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT-A) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994



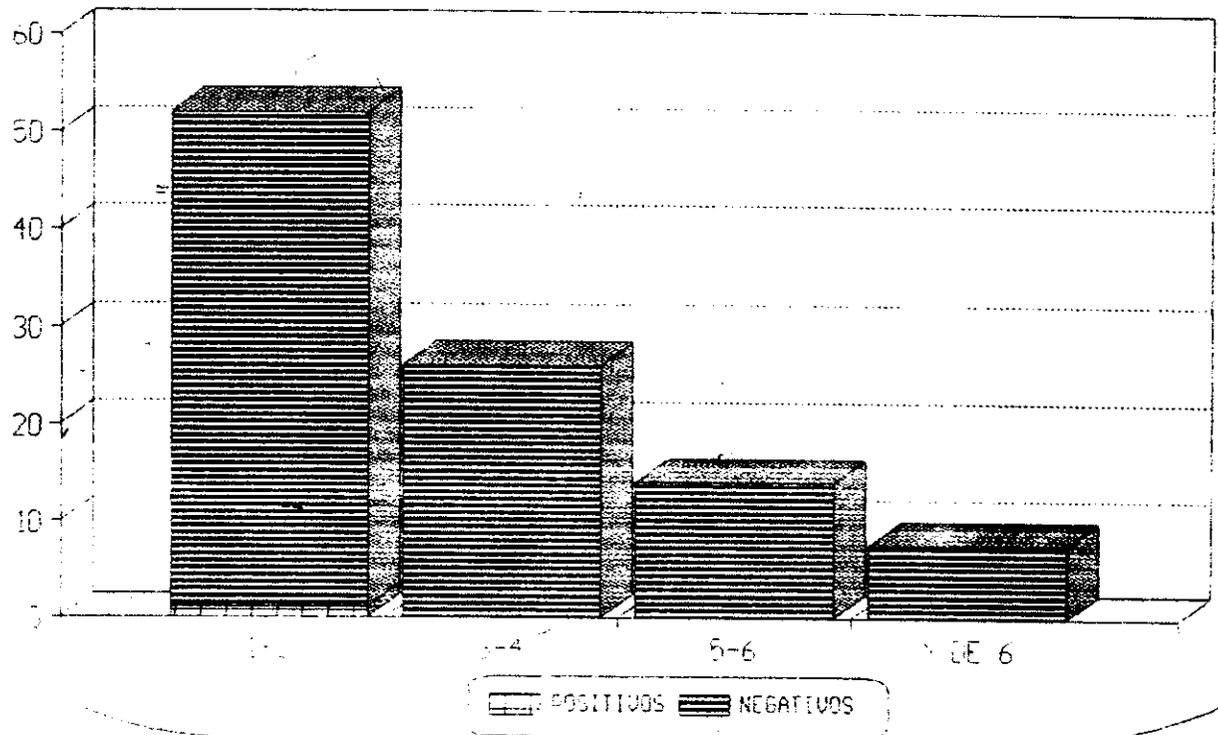
**CUADRO 8: DISTRIBUCION POR EDAD DE ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVOS  
A LA PRUEBA DE LA TARJETA (CARD TEST) PARA EL DIAGNOSTICO DE  
BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA  
ESCUINTLA. 1994.**

EDAD EN AÑOS	PRUEBA DE LA TARJETA				TOTAL	%
	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%		
1 - 2	1	1.09	47	51.08	48	52.17
3 - 4	0	0	24	26.09	24	26.09
5 - 6	0	0	13	14.13	13	14.13
> DE 6	0	0	07	07.61	07	07.61
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>1.09</b>	<b>91</b>	<b>98.91</b>	<b>92</b>	<b>100.00</b>

$\chi^2 = 0.99$  Diferencia no significativa

GRAFICA 8

DISTRIBUCION POR EDAD DE ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVOS A LA PRUEBA DE LA TARJETA (CARD TEST) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994



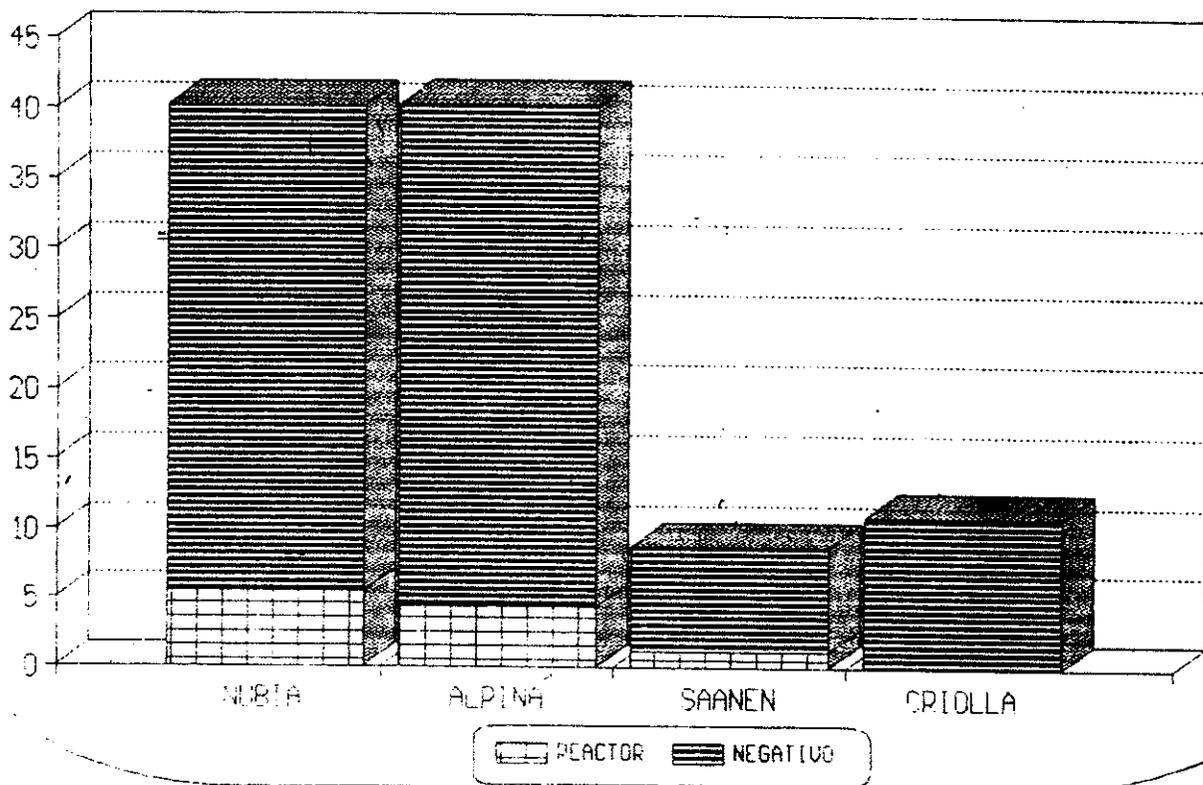
**CUADRO 9: DISTRIBUCION POR RAZA DE REACTORES  
A LA PRUEBA RAPIDA EN PLACA (HUDDLESON) PARA EL DIAGNOSTICO DE  
BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA  
ESCUINTLA. 1994.**

RAZA	PRUEBA RAPIDA EN PLACA				TOTAL	%
	REACTOR	%	NEGATIVO	%		
NUBIA	5	5.43	32	34.78	37	40.22
ALPINA	3	3.26	34	36.96	37	40.22
SAANEN	1	1.09	07	07.61	08	08.69
CRIOLLA	0	0	10	10.87	10	10.87
TOTAL	9	9.78	83	90.92	92	100.00

$\chi^2 = 1.85$  Diferencia no significativa

GRAFICA 9

DISTRIBUCION POR RAZA DE REACTORES A LA PRUEBA RAPIDA EN PLACA (HUDDLESON) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994



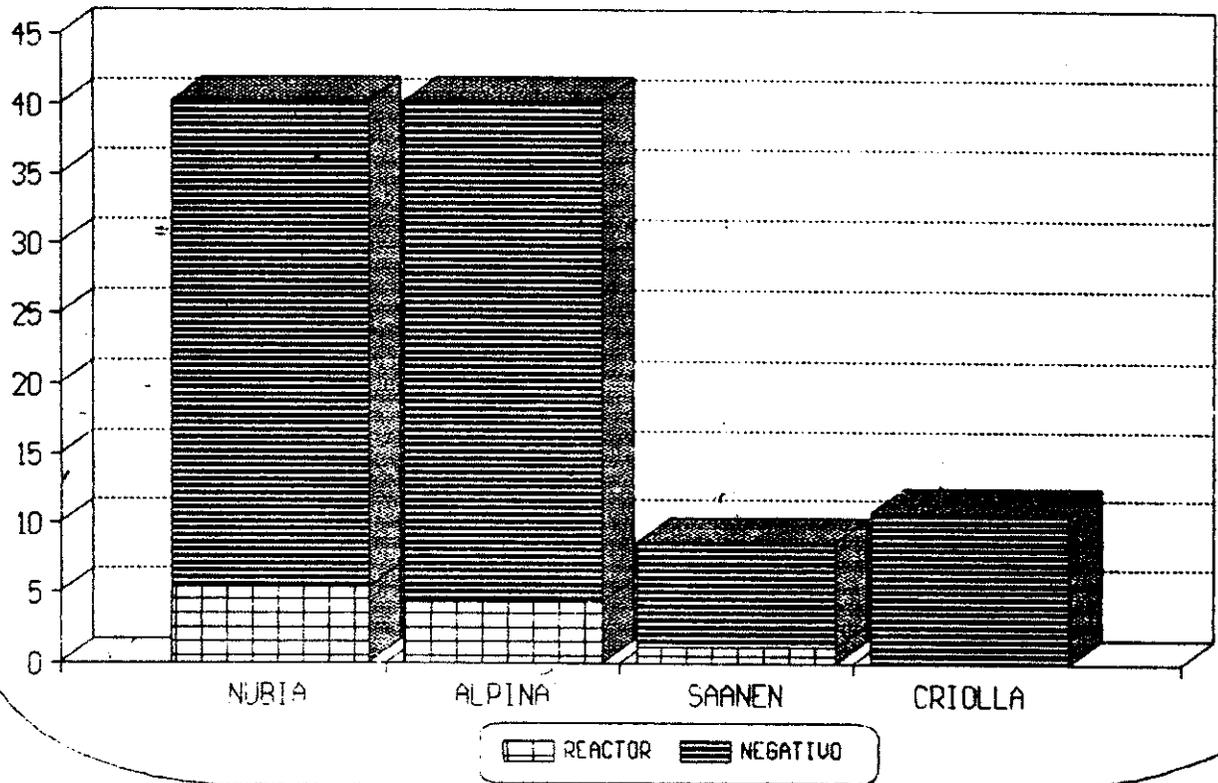
**CUADRO 10: DISTRIBUCION POR RAZA DE REACTORES  
A LA PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT-A) PARA EL DIAGNOSTICO DE  
BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA  
ESCUINTLA, 1994.**

RAZA	PRUEBA SAT - A				TOTAL	%
	REACTOR	%	NEGATIVO	%		
NUBIA	5	5.43	32	34.78	37	40.22
ALPINA	4	4.35	33	35.87	37	40.22
SAANEN	1	1.09	07	07.61	08	08.69
CRIOLLA	0	0	10	10.87	10	10.87
TOTAL	10	10.87	82	89.13	92	100.00

$\chi^2 = 1.50$  Diferencia no significativa

### GRAFICA 10

DISTRIBUCION POR RAZA DE REACTORES A LA PRUEBA LENTA EN TUBO (SAT-Á) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA, 1994



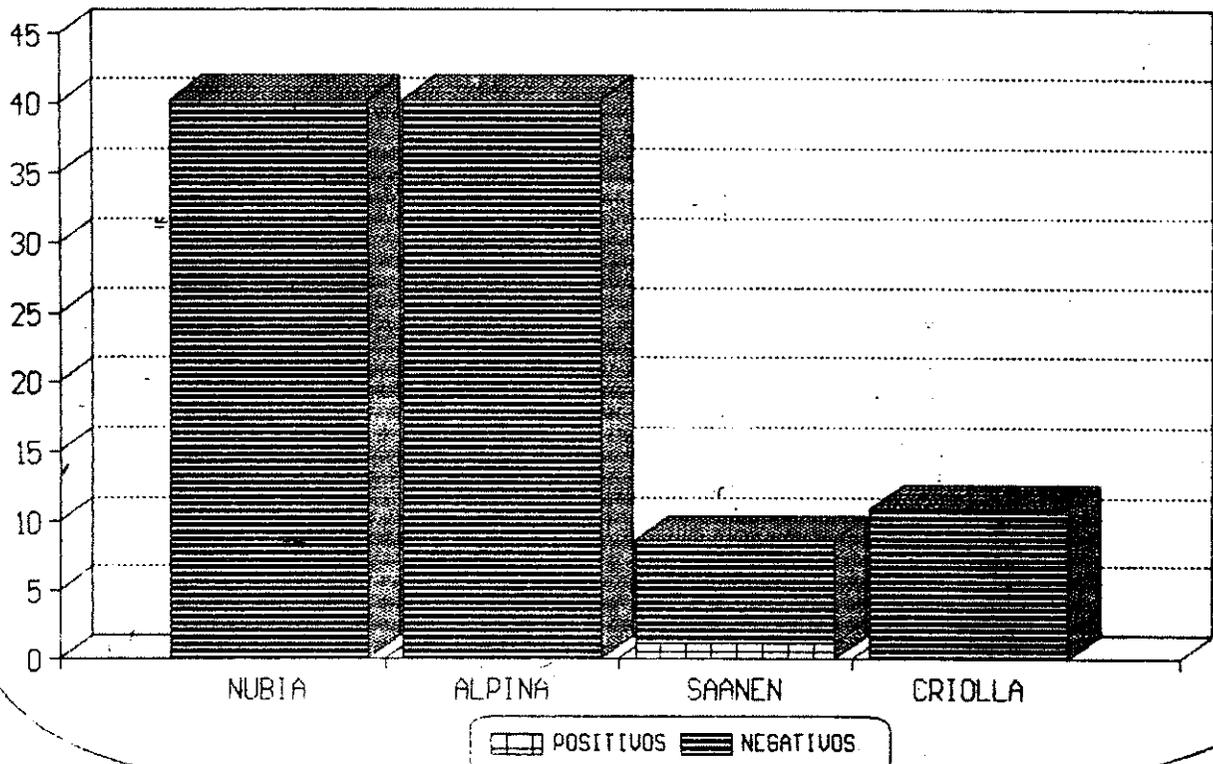
**CUADRO 11: DISTRIBUCION POR RAZA DE ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVO A LA PRUEBA DE LA TARJETA (CARD TEST) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994.**

RAZA	PRUEBA DE LA TARJETA				TOTAL	%
	POSITIVOS	%	NEGATIVOS	%		
NUBIA	0	0	37	40.22	37	40.22
ALPINA	0	0	37	40.22	37	40.22
SAANEN	1	1.09	07	07.60	08	08.69
CRIOLLA	0	0	10	10.87	10	10.87
TOTAL	1	1.09	91	98.91	92	100.00

$\chi^2 = 10.64$  Diferencia no significativa

GRAFICA 11

DISTRIBUCION POR RAZA DE ANIMALES POSITIVOS Y NEGATIVOS A LA PRUEBA DE LA TARJETA (CARD-TEST) PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994



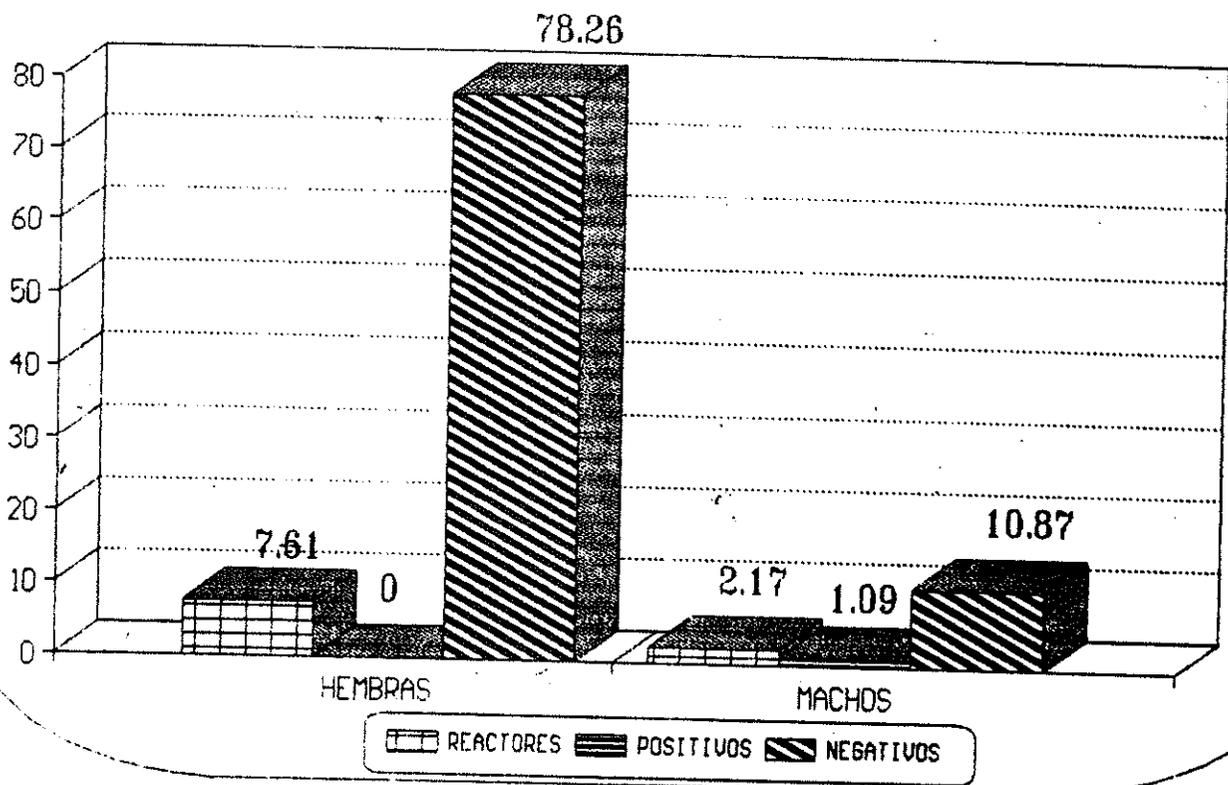
**CUADRO 12: DISTRIBUCION POR SEXO DE LOS RESULTADOS FINALES  
EN LAS PRUEBAS UTILIZADAS PARA EL DIAGNOSTICO  
DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO  
EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994.**

SEXO	REACTORES SAT-A R.P.	%	POSITIVO S	%	NEGATIVOS	%	TOTAL	%
HEMBRAS	7	7.61	0	0	26	78.26	79	85.87
MACHOS	2	2.17	1	1.09	10	10.87	13	14.13
TOTAL	9	9.78	1	1.09	82	89.13	92	100.00

$\chi^2 = 6.83$  Diferencia no significativa

GRAFICA 12

DISTRIBUCION POR SEXO DE LOS RESULTADOS FINALES EN LAS PRUEBAS UTILIZADAS PARA EL DIAGNOSTICO DE BRUCELOSIS EN EL HATO CAPRINO ESTUDIADO EN GUANAGAZAPA ESCUINTLA. 1994







## 11. BIBLIOGRAFIA

1. **ACHA, P.A.; SZYFRES B.** 1986. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3 ed. Washington, Organización Panamericana de la Salud. 708 p.
2. **ALTON, G.G.; JONES, L.M; PIETZ, D.E.** 1976. Las técnicas de laboratorio en la brucelosis. 2 ed. Ginebra, Suiza, FAO. 175. p.
3. ——. **et al.** 1972. Brucella mellitensis Rev. 1 and Brucella abortus 45/20 vaccines in goats: imunity. American Journal of Veterinary Research. (EEUU) 33(9): 1747-1755.
4. **ARBIZA, A.S.** 1986. Producción de caprinos. AGT editor S.A. México. 695 p.
5. **BELANGER, J.** 1987. Cría moderna de cabras lecheras. Trad. Por eduardo Telles. 6 ed. México. Continental. 171 p.
6. **BLOOD, D.C. y Col.** 1987. Medicina veterinaria. Trad. por F. Colchero. 6 ed. México, Interamericana. 1410 p.
7. **BRAATON, C.B.** 1986. Prevalencia de brucelosis humana en grupos de personas de alto riesgo. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 94 p.
8. **BOSEY, N.; PLOMET, M.** 1980. Brucella suis S2, Brucella mellitensis Rev. 1 and Brucella abortus s 19 living vaccines: residual virulence and immunity induced against three Brucella species challenge strains in mice, vacina. Butter Worth-Heinemann Ltd. (EEUU)8(5): Sin No. Pag.
9. **BROCK, T.** 1984. Microbiología. 4 ed. por Prentice-Hall, México, Hispanoamericana 547 p.
10. **BURDON, K.; WILLIAMS, R.** 1971. Microbiología. México, Centro Regional de ayuda. 985 p.
11. **COFFIN, L.** 1959. Laboratorio clínico en medicina veterinaria. Trad. por José Santibañez. 3 ed. México. Impresiones Modernas. 319 p.
12. **COLINDRES, M.A.** 1979. Prevalencia de brucelosis equina en el municipio de Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 35 p.
13. **CHAVARRIA, C.M.** 1972. Prevalencia de brucelosis y tuberculosis bovina en el departamento de Nueva Concepción Escuintla. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia. 15 p.
14. **CRAWFORD, R.P.** 1988. Correlation of field strain exposure with new cases of brucelosis in six beef herds vaccinated with strain 19. American Journal of Veterinary Research. (EEUU) 192(11): 1550-1552.
15. **DAETZ, H.M.** 1973. Contribución al estudio de Brucelosis y Tuberculosis en bovinos del parcelamiento Santo Tomás de Castilla, Izabal, Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia. 27 p.

16. **DAFNI; et al.** 1991. Observations on Brucella mellitensis infection in israeli cattle herds, Israel Journal of Veterinary Medicine, (EEUU)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. Cc. Veterinarias. México. Universidad Autónoma, División de Estudios de Posgrado. 57 p.
18. **—; et al.** 1990. Diferenciación temprana de ovejas vacunadas ocn Rev. 1 a dosis reducidas empleando antígeno Poli B. Técnica Pecuaria en México. 28(1): 1-7.
19. **FAO/OMS (Italia).** 1972. Comité Mixto de expertos en Brucelosis. Serie de informes técnicos. 464: 63-68 p.
20. **FIGUEROA, M.** 1984. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos en Centroamérica. Costa Rica, Editorial Universidad Estatal a Distancia 691 p.
21. **FINCHER, M.** 1961. Enfermedades del ganado bovino. México, Imprenta Benjamín Franklin. 804 p.
22. **GUILLESPIE, J.; TIMONEY, J.** 1983. Enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 4a. ed. México. Prensa Médica Mexicana. 816 p.
23. **GIRON, M.A.** 1978. Prevalencia de brucelosis en caprinos del departamento de Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 59 p.
24. **HALL, M.S., CONFER, A.** 1989. Brucella abortus-specific immunoglobulin isotypes in serum and vaginal mucus from heifers vaccinated with Brucella abortus salt-extractable proteins and challenge exposed with virulen Brucella organisms. American journal of Veterinary Research (EEUU) 50(12): 1997-2002.
25. **HECK, F.C.** 1980. Enzyme-Linked immunosorbent assay for detecting antibodies to Brucella abortus in bovine milk and serum. A.M.J. Vet. Res. 9EEUU) 41(12): 2082-2084.
26. **HERBERT, W.T.** 1972. Inmunología Veterinaria. Trad. por J.M. Tarazona. Zaragoza, España. Acribia. 362 p.
27. **HERNANDEZ-CASELLES, T.** 1989. Treatmen of Brucella mellitensis invection in mice by use of liposome-encapsulated gentamicin. Am. J. Vet. Res. (EEUU) 50(9): 1486-1488.
28. **INSTITUTE FOR CIENTIFIC Co.-operation, Tübingen. Germany** 1991. Survency of menas now available for combatting brucellosis in clattle production in the tropics. Animal Research and Develoment. (Germany) Vo. cc, 98-111 p.
29. **JUAREZ, P.M.** Empleo de antígenos solubles de Brucella mellitensis y Brucella abortus para diferenciar bovinos infectados de vacunados utilizando la prueba de inmunodifusión doble. Tesis Med. Vet. México. Universidad Nacional Autónoma, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 20 p.

30. **KANEENE, J.M.B.** 1979. Cell-mediated immune responses in cattle adult vaccinated with Brucella abortus strain 19 and in cattle infected with Brucella abortus field strain. Am. J. Vet. Res. (EEUU) 40(11): 1503-1508.
31. ———; 1980. Studies in vitro lymphocyte stimulation assay in cattle naturally infected with Brucella abortus and in cattle vaccinated with strain 19. Am. J. Vet. Res. (EEUU) 41(10): 1586-1589.
32. **KELLY, W.R.** 1983. Diagnóstico clínico veterinario. Trad. por R.M. Barberán México, Continental. 444 p.
33. **KOLMER, A.** 1981. Diagnóstico clínico para los análisis de laboratorio. Trad. por L. A. Méndez. México. Editorial Interamericana. 542 p.
34. **LOPEZ, V.M.** 1982. Estudio de brucelosis bovina en hatos problema en el municipio de Nueva Concepción Escuintla. Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 40 p.
35. **LORD, V.R.; MORELLA, R.; RCLO.** 1989. Evaluation of humoral immunity to brucella sp. in cattle by use of an agar gel immunodiffusion test containing a polysaccharide antigen. Am. J. Vet. Res. (EEUU) 50(11): 1813-1816.
36. **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.
37. **MELGAR, J.D.** 1973. Encuesta sobre tuberculosis y brucelosis en bovinos del Valle de Asunción Mita. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 68 p.
38. **MERCHANT, I.A.; PACKER, R.** 1980 Bacteriología y virología veterinarias. 2 ed. España, Acribia. 768 p.
39. **MERCK, USA.** 1988. El manual merck de veterinaria. 3 ed. Estados Unidos. Centrum. 1981 p.
40. **MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION, DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS, DIRECCION TECNICA DE SANIDAD ANIMAL.** S.F. Actualización de brucelosis en animales domésticos; Programa de Control y/o erradicación de la brucelosis. Guatemala, OPS/OMS. 19 p.
41. ———. s.f. Brucelosis, aspectos de importancia para su control. Guatemala, OPS/OMS. 41 p.
42. **MONGE, A.** 1981. Prevalencia de brucelosis caprina en el altiplano de Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 54 p.
43. **MORRILLA, A.G.** 1986. Manual de inmunología. México, Editorial Diana. 433 p.
44. **NOCOLETTI, P.** 1989. Efficacy of various treatment regimens, using liposomal Streptomycin in cows with brucellosis. Am. J. of Vet. Res. (EEUU) 50(7): 1004-1007.

45. **NIELSEN, K.** 1989. Enzyme-linked immunosorbent assay for differentiation of the antibody response of cattle naturally infected with Brucella abortus or vaccinated with strain 19. *Am. J. of Vet. Res.* (Canada) 50(1):5-9.
46. **OMS (Ginebra).** 1986. Comité Mixto FAO/OMS de expertos en Brucelosis. España. 143 p. (Serie de informes Técnicos. No. 740)
47. **OPS/BID (España).** Principios de Epidemiología para el control de enfermedades; cuantificación de los problemas de salud. España. 5 p. (Folleto No. 2)
48. **OPS/OMS (Washington).** 1974. Sistema de vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles y zoonosis. EEUU. 159 p. (Publicación Científica 288).
49. ———. 1980. Brucelosis caprina y humana en el departamento de Rivadavia, Provincia de Salta Argentina. Folleto 88(5): 432-440.
50. ———. 1986. Las condiciones de salud en las Américas 1981-1984. EEUU., Vo. 1, 136-138 p. (Publicación Científica 500).
51. **ORDOÑEZ, C.H.** 1977. Prevalencia de brucelosis bovina en el departamento de Jalapa. Tesis Med. Vet. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 27 p.
52. **OROZCO, I.C.** 1993. Determinación de la prevalencia de reactores positivos a antígenos de Brucella melitensis y Brucella abortus en cabras adultas del proyecto Heifer de los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 66 p.
53. **ORTIZ, M.A.** 1977. Contribución al estudio de la brucelosis y tuberculosis bovina en el municipio de Panzós, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 27 p.
54. **PAIZ, H.L.** 1977. Prevalencia de brucelosis bovina en el departamento del Progreso. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 49 p.
55. **PELCZAR, M.J.; REID, R.D.** 1979. Microbiología. 2 ed. México, McGraw-Hill. 664 p.
56. **PEREZ, M.E.** 1983. Estudio comparativo de la brucelosis caprina y la brucelosis humana en su frecuencia y distribución en la república Mexicana 1974-1979. Tesis Med. Vet. México, Universidad Autónoma, Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia. 13 p.
57. **RAY, W.; BROWN, R.** 1988. Bovine brucellosis: an investigation of latency in progeny of culture positive cows. *Journal American Veterinary Medical Association.* 9EEUU) 192(2): 182-185.
58. **REUNION NACIONAL DE INVESTIGACION PECUARIA TAMAULIPAS.** 1991. Prevalencia de brucelosis en tres municipios del Sur de Tamaulipas. México, Hispanoamericana. Vo. 1252-254 p.
59. ———. 1991. Prevalencia aparente de brucelosis caprina en el municipio de Jaumave, Tamaulipas, mediante las pruebas de Tarjeta y Rivanol. México. Hispanoamericana. Vo. 5:25-26 p.

60. **ROSAL, F.** 1979. Estudio epidemiológico de la brucelosis bovina en el municipio de Morales, Izabal. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 48 p.
61. **RODRIGUEZ, P.** 1988. Producción de la leche de cabra. México, trabajos originales. 55 p.
62. **RUPPANNER, R.; MEYER, E.; WILLEBERG, P.** 1980. Comparason of the enzzyne-linked immunosorbent assay with other test for brucellosis, using sera from experimentally infected heifers. Arneicn Journal of Veterinary Research. (EEUU) 11(8): 1329-1331.
63. **RUNNELLS & RUSSELL, A.** 1982. Principios de patología veterinaria y anatomía patológica. Trad. por Guillermo Quezada. México Continental 862 p.
64. **SANDOVAL, P.J.** 1984. Contribución al estudio del comportamiento reproductivo y del manejo en la cabra en Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 73 p.
65. **SANCHEZ, M.V.** 1982. Prevalencia de brucelosis y tuberculosis bovina en el municipio de Guanagazapa, Escuintla. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 38 p.
66. **SANCHEZ, M.V.** 1978. Prevalencia de brucelosis, tuberculosis, mastitis subclínica, parásitos gastrointestinales e identificación de garrapatas en el parcelamiento Santa Isabel, Escuintla. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 55 p.
67. **SALVATIERRA, C.J.R.** 1978. Prevalencia de brucelosis y tuberculosis en bovinos del área rural de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 55 p.
68. **TIZARD, I.** 1986. Inmunología veterinaria. Trad. por F.R. Folch. 2 ed. México, Interamericana. 429 p.
69. **VALDESPINO, J.R.** 1990. Análisis del daño económico producido por la brucelosis bovina a un hato lecheró con un programa de control. Tesis Maestro en Producción Animal. México, Universidad Nacional Autónoma, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de estudios de Postgrado. 18 p.
70. **WHITAKER, O.J.** 1988. critical of brucellosis erradiation program. JAWMA. (EEUU) 192(1):43-4.
71. **WOODARD, L.F.; TOONE, N.** 1980. allergic activity and biochemical analysis of three soluble antigen preparations from Brucella abortus strain 45/20. Am. J. of Vet. Res. 9EEUU) 41(1): 114-116.