



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

**TESIS**

**“PREVALENCIA DE BRUCELOSIS EN GANADO CAPRINO, REGION PIURA,  
DICIEMBRE 2 015 – MAYO DE 2 016”**

**Para optar el Título Profesional de  
MÉDICO VETERINARIO**

**JOSÉ ENRIQUE CAMPOVERDE RIOS**

**Bachiller en Medicina Veterinaria**

**PIURA – PERÚ**

**2 017**

## DEDICATORIA

A Dios, fuente de toda fortaleza, quien en su infinita bondad desprendió uno de sus angelitos, mi hija Samanta, que es la fortaleza que me brinda para seguir adelante, luchando por mis ideales.

A mi padre y hermanos, en especial a mi madre quien nunca desmayo en su apoyo, enseñanzas y amor para realizarme como profesional.

A Velina, mi compañera y esposa, quien es la persona que siempre me apoyo, ayudo y me enseñó a enfrentar los golpes y tropiezos que nos da la vida, con perseverancia, paciencia, siempre con una amigable sonrisa en los momentos adversos.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, con la devoción en Cristo cautivo, por siempre estar a mi lado, por haberme dado la mujer que se convirtió en mi apoyo y fortaleza para afrontar aquellos momentos donde sentía que ya no podía más, dándome mil razones (la principal mi hija Samantha) para seguir luchando.

A mi madre y hermanas que siempre estuvieron conmigo apoyándome, a mi querida abuelita Fema, y a mi desaparecido abuelo lindo Polito, que me criaron en los valores, aquellos que fueron inscritos en ellos por mis bisabuelos y que hoy surgen para que sea una persona de bien en la sociedad y sobre todo en mi familia. A mis amigos de mi cuadra y a todos aquellos que de una u otra forma me apoyaron para lograr este y todos los objetivos hasta aquí alcanzados. A mi hno. Oswald que nunca dejó de alentarme y apoyarme en lo académico. A todos ellos les debo la persona quien soy ahora, agradeciéndoles, por sus grandes consejos y su apoyo incondicional.

Un agradecimiento en especial a la Dra. Violeta Pajares Castañeda, especialista en sanidad animal de SENASA Piura, quien me apoyo y alentó en mis momentos adversos de mi trabajo pre profesional, y en el desarrollo de la presente investigación; así mismo agradezco al Dr. Eduardo Ganoza Orezza, como asesor de tesis, quien me oriento, apoyo y corrigió, para la realización del presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar la prevalencia de brucelosis en el ganado caprino de la región Piura. La brucelosis es una enfermedad bacteriana, infectocontagiosa, de carácter zoonótica, producida por el género *Brucella*. Afecta a muchas especies domésticas, siendo los caprinos el principal huésped de esta enfermedad. La principal característica de la brucelosis caprina es la presentación de trastornos reproductivos como abortos. Este estudio se realizó mediante un análisis estadístico descriptivo que permitirá el procesamiento de los datos y analizar los resultados mediante tablas de frecuencia con estadígrafos de tendencia central. La población de ganado caprino de la región Piura, según IV Censo Nacional Agropecuario 2012 es de doscientos cuarenta y tres mil ciento diecinueve (243 119) animales, considerando el tamaño de muestra de 383 animales para la región Piura y el tipo de muestreo. Se colectaron muestras de sangre de 383 caprinos de seis o más meses de edad, procedentes de diferentes hatos, tomados al azar en las diferentes localidades de la región y no vacunados contra brucelosis, siendo criados, en su mayoría, de manera semi – extensiva. Se utilizó la venopunción yugular para la extracción de la muestra y el equipo vacutes para su recolección, luego un vial para refrigerar la muestra hasta la realización de la prueba de rosa de bengala. En el estudio realizado, se determinó que de los 383 caprinos ningún animal resultó positivo a brucelosis al realizar la prueba rosa de bengala, representando una prevalencia del 0,00% de la enfermedad; por lo que se concluye que no existe brucelosis caprina en la región Piura.

**Palabras claves:** Cabras, Rosa de bengala, Anticuerpo, *Brucella*

## ABSTRACT

The aim of this research was to determine the prevalence of brucellosis in goats in the Piura region. Brucellosis is a, contagious, bacterial disease of zoonotic nature, produced by the genus *Brucella*. It affects many domestic species, goats being the main host of this disease. The main feature of goat brucellosis is the presentation of reproductive disorders such as abortions. This study was conducted by a descriptive statistical analysis that will allow the processing of data and analyze results using frequency tables with statisticians of central tendency. The population of goats in the Piura region, according Fourth National Agricultural Census 2 012 is two hundred forty-three thousand one hundred and nineteen (243 119) animals, considering the sample size of 383 animals for the Piura region and the type of sampling. extensive - blood samples of 383 goats of six or more months of age, from different herds, taken at random in different localities of the region and not vaccinated against brucellosis, being raised, mostly semi way were collected. jugular venipuncture for the extraction of the sample and the vacutes equipment used for collection, then a vial to cool the sample until the completion of the test rose bengal. In the study, it was determined that of the 383 goats no animal tested positive for brucellosis test to make the rose bengal, representing a 0,00% prevalence of disease; so it is concluded that there is no caprine brucellosis in the Piura region.

**Keywords:** Goats, Rose bengal, Antibody, *Brucella*

## INDICE

	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTOS	ii
	RESUMEN	iii
	ABSTRACT	iv
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	2
2.1.	Brucelosis	2
2.1.1.	Generalidades	2
2.1.2.	Etiología	3
2.1.3.	Sintomatología	4
2.1.4.	Patología	5
2.1.5.	Patogénesis de la infección	6
2.2.	Diagnóstico	7
2.2.1.	Diagnóstico de laboratorio	8
A.	Rosa de bengala	8
a)	Fundamento	8
b)	Composición de los reactivos	9
c)	Muestras	10
d)	Técnica	10
e)	Lectura	11
2.2.2.	Diagnóstico clínico	11
2.2.3.	Diagnóstico Diferencial	11
2.3.	Transmisión	12
2.4.	Lesiones	13
2.4.1.	En la hembra	14
2.4.2.	En el macho	14

2.4.3.	En el feto	15
2.5.	Morbilidad y mortalidad	15
2.6.	Infección de un establecimiento libre de brucella	16
2.7.	Lesiones post mortem	16
2.8.	Tratamiento	17
2.9.	Control	18
2.10.	La enfermedad en el hombre	19
2.11.	Piura zona libre de brucelosis	20
2.12.	Otros estudios	21
2.12.1.	Prevalencia de brucelosis caprina en la provincia de Barranca departamento de Lima	21
2.12.2.	Prevalencia de brucelosis caprina en tres distritos de la provincia de Cañete, Lima	21
2.13.	Diseño estadístico	22
2.14.	VARIABLES	22
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1.	Espacio y tiempo	23
3.1.1.	Espacio	23
3.1.2.	Tiempo	23
3.2.	Población y muestra	24
3.2.1.	Población	24
3.2.2.	Muestra	24
3.3.	Diseño de la investigación	25
3.4.	Equipos y procedimientos	26
3.4.1.	Equipos	26
3.5.	Metodología	27
3.5.1.	Primera fase	27
3.5.2.	Segunda fase	28
A.	Colección de muestras	28
B.	Determinación de anticuerpos	29
C.	Interpretación de Resultados	30
3.5.3.	Tercera fase	30

IV.	RESULTADOS	31
4.1.	Prevalencia de brucelosis en ganado caprino en la región Piura	31
4.2.	Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según procedencia en la región Piura	32
4.3.	Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según raza en región Piura	33
4.4.	Prevalencia brucelosis en ganado caprino según sexo en región Piura	34
4.5.	Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según edad en la región Piura	35
V.	DISCUSIÓN	36
VI.	CONCLUSIONES	39
VII.	RECOMENDACIONES	40
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
	ANEXOS	

## I. INTRODUCCIÓN.

La crianza de caprinos en Piura, se encuentra concentrada principalmente a nivel de pequeños productores en sistemas extensivos, basados en la alimentación con pastos naturales de los bosques secos, y con residuos de cosechas y malezas. Los bosques secos facilitan al criador caprino el alimento de su ganado, con lo que se desarrolla la crianza semiextensiva; y extensiva, las cuales son las más usadas en la región.

La mayoría de criadores no llevan un control sanitario de sus animales, convirtiendo a la especie bovina, caprina y ovina en las más susceptibles para enfermedades infecciosas como la Brucelosis, ocasionando pérdidas económicas para el criador, por lo que ocasiona una baja rentabilidad de la crianza, la cual es importante para los pequeños productores; por esta razón, además de la importancia zoonótica de la enfermedad, es necesario conocer la existencia de la enfermedad en nuestra región y su impacto medido en el número de animales afectados por la misma; lo cual permitirá identificar las zonas afectadas, permitiendo realizar medidas de control, no sólo en la especie caprina, sino también en la bovina, ovina; además de establecer medidas de prevención en salud pública en zonas de mayor prevalencia.

Adicionalmente se han realizado estudios que indican que la población caprina que es afectada por esta enfermedad presenta pérdida de peso y rendimiento en la conversión alimenticia, situación que contribuye a disminuir los ingresos económicos de los productores. La presente investigación buscó aportar datos sobre la prevalencia de la enfermedad en el ganado caprino en la región Piura, los que serán útiles para los profesionales, estudiantes, ganaderos y pobladores en general. El estudio fue realizado contando con la capacidad, los recursos, materiales, equipo y financiamiento necesario.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Brucelosis

#### 2.1.1. Generalidades

En 1887, el médico militar, Davis Bruce, describe *Micrococcus melitensis* en la isla de Malta donde era endémica, de allí su nombre de Fiebre de Malta; la enfermedad era frecuente en el personal militar que ingería leche de cabra infectada; los mismos problemas ocurrían en todos los países bordeados por el mar mediterráneo como Italia, Grecia, España, Francia y Turquía, por ello se le conocía en Europa como Fiebre del Mediterráneo. En 1897, Bang y su discípulo Stribolt, descubrieron el agente causal del aborto contagioso en los bovinos de Dinamarca y que se transmitían a otros animales domésticos no ungulados, e incluso al hombre pero en menor frecuencia. (1)

En 1914, Traum descubrió el *M. suis*, aislándola del feto de una cerda. En 1918, Alicia Evans, basándose en reacciones de aglutinación, demostró el estrecho parentesco existente entre los gérmenes citados. A instancias Meyer, en 1920, se agruparon los tres bajo el nombre de Brucellas, en honor a Bruce. En 1952, Mac Farlane, describe *B. ovis* que afecta al ganado ovino produciendo epididimitis en el carnero y aborto en las ovejas. Soenner y Lackman, en 1957, aislan *B. neotomae* en Uta USA, la cual solo afecta a roedores de la región pero no al humano. *B. canis* es descrita en 1966, como causante del aborto en perras, especialmente en las de raza Beagle y en 1968, Carmichel y Kenny aislan la *B. canis* a partir de caninos, la misma que es de amplia

distribución. Finalmente en 1997, Jahans y colaboradores describen la *B. maris* que afecta a diversas especies de mamíferos marinos. (1, 2)

### 2.1.2. Etiología

El género *Brucella* está constituido por bacilos gram negativos pequeños, sin movilidad, aerobios estrictos, sin cápsula y no forman esporas. Se describen seis especies clásicas, las cuales se han diferenciado con base en sus características antigénicas y su hospedador animal preferencial: *B. melitensis* (oveja, cabra, camello); *B. abortus* (ternera, búfalo, camello, yak); *B. suis* (cerdo, liebre, reno, roedor, caribú); *B. canis* (perro); *B. neotomae* (roedores) y *B. ovis* (ovejas). (3)

En las ovejas y cabras, la causa principal de la brucelosis es *Brucella melitensis*, un cocobacilo o bacilo corto Gram negativo. Este microorganismo es un patógeno intracelular facultativo. *B. melitensis* posee tres biovariedades (1, 2 y 3). Las tres biovariedades causan enfermedades en los pequeños rumiantes, pero su distribución geográfica varía. Ocasionalmente, se producen infecciones por *Brucella abortus* y *Brucella suis* en pequeños rumiantes, pero la enfermedad clínica parece ser poco frecuente. Esta bacteria tiene la habilidad de multiplicarse dentro de las células fagocitarias del sistema inmune de su huésped, lo cual está en estrecha relación con la estructura y fisiología de la bacteria. (3, 4)

El género *Brucella* comprende 6 especies terrestres y dos marinas cada una de las cuales ha demostrado una marcada predilección por su reservorio aunque pueden darse infecciones cruzadas. *Brucella abortus*, afecta preferentemente bovinos; *B. melitensis*, caprinos y ovinos; *B. suis*, porcinos, liebres y renos; *B. canis*, perros; *B. ovis*, ovinos; *B. neotomae*, ratas; *B. pinnipediae*, focas, *B. cetaceae*, delfines. Las dos últimas aisladas de mamíferos marinos fueron descritas en 1994 y alertan sobre la posibilidad de que

nuevas especies puedan emerger y adaptarse a los cambios sociales y a las modernas prácticas de producción de alimentos. (3)

Los animales silvestres pueden adquirir la infección y constituyen un riesgo para el hombre y los animales domésticos. Al igual que otras bacterias Gram negativas, además de la membrana citoplasmática, posee una compleja envoltura celular, compuesta por un espacio periplásmico y una membrana externa como puede apreciarse en forma esquemática a diferencia de otras bacterias patógenas, posee una gran capacidad para sobrevivir y persistir en el ambiente en condiciones apropiadas: baja temperatura, humedad moderada, pH neutro. Asimismo, puede sobrevivir a temperaturas de refrigeración y congelación. No obstante, a pesar de que puede encontrarse en el medio ambiente, no hay evidencia clara que pueda reproducirse fuera del reservorio animal. Por otra parte, es termo sensible ya que no sobrevive a tratamientos térmicos superiores a 60 °C. (5).

### **2.1.3. Sintomatología.**

La sintomatología es similar a la observada en otras especies animales y el signo principal es el aborto, que ocurre con más frecuencia en el tercero o cuarto mes de la preñez. También se pueden observar higromas, artritis, espondilitis y orquitis. A diferencia de lo que sucede con las hembras de otras especies domésticas infectadas por *Brucella*, en las cabras la mastitis es común y en un rebaño puede ser el primer signo que llame la atención. Es común encontrar coágulos en la leche, así como pequeños nódulos en la glándula mamaria. (6)

Los síntomas predominantes en las ovejas y las cabras infectadas de manera natural son los abortos, las muertes fetales y el nacimiento de crías débiles. Los animales que abortan pueden retener la placenta. Por lo general, las ovejas y cabras abortan una sola

vez, pero en preñeces posteriores se puede producir una nueva invasión del útero con excreción de los microorganismos. Algunos animales infectados pueden tener un parto a término, y aun así excretar el organismo. Se nota una reducción significativa en la producción de leche de los animales que abortan, y de los animales con ubres infectadas después de una parición normal. Sin embargo los signos clínicos de la mastitis son poco frecuentes. (2, 7)

Se puede producir epididimitis y orquitis aguda en los machos, lo que provoca infertilidad. Ocasionalmente, se observa artritis en ambos sexos. Muchas ovejas y cabras no gestantes permanecen asintomáticas. También se ha asociado a *B. melitensis* con abortos en el ganado bovino, y con abortos, orquitis y epididimitis en los camellos. En los rebecos silvestres, se ha relacionado a este microorganismo con epididimo-orquitis, poliartritis, ceguera y signos neurológicos, pero no se han informado abortos. En los perros, la infección por *B. melitensis* suele ser asintomática, y se ha informado una rápida eliminación de este organismo. (8)

#### **2.1.4. Patología**

La *Brucella* es un patógeno intracelular facultativo, lo cual impide la acción habitual de los antibióticos y de la actividad de anticuerpos sobre ella, haciendo de su infección un estado crónico, multiplicándose en una gran variedad de células eucariotas tanto fagocíticas como no fagocíticas. Las diferentes especies de *Brucella* se clasifican habitualmente como lisas (S) o rugosas (R). Dentro de las primeras se encuentran *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* y *B. neotomae* y dentro de las segundas *B. ovis* y *B. canis*. Las cepas lisas son las más virulentas y su estructura es semejante a la de algunas enterobacterias (*Yersinia enterocolitica*, *Salmonella landau*, *Pseudomonas maltophilia*, *Escherichia coli*). (4, 6)

La brucelosis caprina es una enfermedad bacteriana, infectocontagiosa, de carácter zoonótico, producida por la *Brucella melitensis*. Afecta a muchas especies domésticas, siendo los caprinos el principal huésped de esta enfermedad. La principal característica de la brucelosis caprina es la presentación de trastornos reproductivos como abortos, partos prematuros e infertilidad, generando como consecuencia importantes pérdidas económicas. (1, 2)

La mayoría de las especies de *Brucella* se asocian principalmente con un huésped determinado; no obstante, las infecciones también pueden ocurrir en otras especies, especialmente cuando se las mantiene en contacto estrecho. *Brucella melitensis* afecta principalmente a las ovejas y cabras. La mayoría de las razas caprinas se infectan con facilidad, pero la susceptibilidad de las razas ovinas varía considerablemente. Las infecciones en ovejas y cabras se pueden propagar a los rumiantes silvestres; se han informado infecciones por *B. melitensis* en los íbices alpinos de Italia y en los rebecos de los Alpes franceses. Sin embargo, no existe evidencia de que estos animales actúen como huéspedes reservorio para las ovejas y cabras domésticas. *B. melitensis* es altamente contagiosa para los humanos. (8)

#### **2.1.5. Patogénesis de la infección**

**1. Ingreso del agente al organismo.-** *B. melitensis* ingresa al organismo animal a través de las membranas mucosas lo que le permite llegar a la submucosa, donde entra en contacto por primera vez, con el sistema inmune, generándose una reacción inflamatoria aguda donde la bacteria puede ser rechazada por el organismo o por el contrario progresar hacia la próxima etapa. (9)

**2. Localización primaria.-** Las Brucellas que logran escapar del sistema inmune en la submucosa, vía el drenaje linfático, llegan hasta los ganglios linfáticos de la región entre

los 4 y 10 días post infección. Como la vía más común de entrada de *B. melitensis* es la vía oral/digestiva, los ganglios del cuello y cabeza son los que generalmente se infectan al inicio. Los ganglios linfáticos infectados se encuentran aumentados de tamaño debido a la hiperplasia linfoidea y retículo endotelial y a la infiltración de células inflamatorias. (9, 10)

**3. Bacteriemia.** - Si el organismo falla en destruir las Brucellas en los ganglios linfáticos, se establece una infección persistente y la posibilidad de que las bacterias escapen del ganglio, pasen a la sangre (bacteriemia) y se dispersen por todo el organismo. Las Brucellas son capaces de vivir dentro de los leucocitos y utilizar a los neutrófilos y macrófagos para protegerse de los anticuerpos humorales y de los mecanismos celulares de acción bactericida, durante su dispersión a todo el organismo vía hematogena. (9)

**4. Localización secundaria** (Infección del sistema genital) A los 15 días post inoculación, *B. melitensis* puede ser aislada de bazo y entre los 22 a 29 días, se la puede aislar de ganglios linfáticos distales, ubre y útero gestante en la hembra. En el macho se la puede aislar de ganglios linfáticos, testículos, epidídimos y glándulas sexuales accesorias. Lograda la infección del útero y la placenta, el desenlace más frecuente de esta etapa será el aborto, signo típico de la enfermedad. (9, 10)

## 2.2. Diagnóstico

La presencia de brucelosis en el ganado se puede determinar por procedimientos clínicos y de laboratorio. El diagnóstico clínico consiste en el examen de todos los síntomas que presenta el animal enfermo; para que resulte seguro es necesario que lo realice un veterinario y los resultados se confirmen con los métodos de laboratorio (11).

### 2.2.1. Diagnóstico de laboratorio

Sangre para serología. Para aislamiento bacteriano, fetos abortados, cotiledones de placenta. *B. melitensis* es altamente patógena para los humanos; la obtención y el manejo de las muestras se deben realizar con debida precaución. También se puede **cultivos *B. melitensis*** de los fetos abortados (contenido estomacal, bazo y pulmones) o la placenta. Las muestras más adecuadas para tomar durante la necropsia son el bazo, los ganglios linfáticos genitales y mamarios, la ubre y el útero inmediatamente antes o después del parto. Otras pruebas: Las muestras de leche y los hisopados vaginales resultan especialmente útiles en el caso de ovejas y cabras vivas (11, 12).

En serología la Rosa de Bengala como prueba de campo. Las pruebas serológicas no son completamente específicas y no siempre pueden diferenciar entre las reacciones causadas por *B. melitensis* y las reacciones cruzadas con otras bacterias, especialmente *Yersinia enterocolitica*. Las pruebas serológicas empleadas con mayor frecuencia en los pequeños rumiantes son las pruebas del antígeno brucelar tamponado (las pruebas de aglutinación de rosa de Bengala (RB) en placa y en tarjeta) y la prueba de fijación del complemento. En las ovejas y cabras vacunadas, algunas veces se utilizan pruebas de precipitación basadas en haptenos nativos (pruebas de difusión en gel o inmunodifusión radial) para distinguir la vacunación de la infección. (12)

#### A. Rosa de bengala

## a) Fundamento

La prueba de la Rosa Brucella, es una técnica rápida de aglutinación, para la detección de anticuerpos anti-Brucella en sueros animales y humanos. La suspensión bacteriana es reactiva tanto con anticuerpos IgG como IgM, siendo los primeros detectados más precozmente (infecciones sub-clínicas) y por un período más largo de tiempo (fase crónica) que con el procedimiento convencional de tubo. Es la prueba más empleada por permitir una aproximación diagnóstica inmediata. De especial utilidad en zonas no endémicas, en las que se realiza como método de "despistaje". Utiliza como antígeno una suspensión bacteriana a la que se ha añadido el colorante rosa de bengala, enfrentándola al suero sin diluir del enfermo. Proporciona una aproximación diagnóstica en pocos minutos con una sensibilidad y especificidad muy alta y confiable. Sus falsos negativos se limitan a enfermos con procesos de pocos días de evolución y a algunos casos de enfermedad de curso muy prolongado. (11)

## b) Composición de los reactivos.

- a. **R:** Rosa Bengala. Suspensión bacteriana de *B. abortus*, tamponada a pH 3,6 y coloreada con Rosa Bengala. T+, Xi, C R: 24/25-34-35
- b. **Control +:** Brucella. Suero animal anti-Brucella con una actividad aglutinante superior a 100 UI/ml.
- c. **Control -:** Suero animal con una actividad aglutinante inferior a 10 UI/ml.

Es una prueba tamiz, de gran difusión, sensible, rápida y económica. El bajo pH del antígeno favorece la aglutinación de los anticuerpos del isotipo IgG. Por su simpleza se puede realizar en los laboratorios de hospitales ya que no requiere equipos costosos. (5)

### **c) Muestras**

Suero claro, reciente. Una vez separado, el suero puede guardarse a 2-8°C durante una semana antes del ensayo, o por un período mayor a -20°C. Las muestras serán tomadas de animales hembras, con edades de 6 meses a más, los cuales no están vacunados; procediendo a escoger al azar dichos animales para la muestra. (11, 13)

### **d) Técnica**

- a.** Equilibrar reactivos y muestras a temperatura ambiente.
- b.** Suspender el antígeno con suavidad. Aspirar y vaciar varias veces el cuentagotas para asegurar su homogeneidad antes del ensayo. Depositar 1 gota (50 µL) de suero problema en uno de los círculos de la tarjeta visualizadora.
- c.** Depositar 1 gota de control positivo y 1 gota de control negativo. Esto se realizara para comprobar su efectividad de la prueba como un ensayo al muestreo.
- d.** Añadir a cada círculo 1 gota de reactivo Rosa Bengala, próxima a la muestra a analizar.
- e.** Efectuar la mezcla con ayuda de un palillo desechable, extendiéndola de forma que cubra por completo la superficie interior de cada anillo. Emplear palillos distintos para cada mezcla.

- f. Mover la tarjeta o placa de vidrio (debidamente dividida en áreas cuadradas de 2 cm por 2 cm) a mano con movimiento ondulante, durante 4 minutos. Observar de inmediato con la ayuda de una luz adecuada, la aparición de cualquier signo de aglutinación (11).

#### e) Lectura

- a. **Reacción negativa:** Suspensión uniforme sin cambio visible alguno, tal como se presenta en el control negativo.
- b. **Reacción positiva:** Aglutinación débil o intensa, fácilmente visible macroscópicamente. Efectuar pruebas adicionales para confirmar la situación (11)

#### 2.2.2. Diagnóstico clínico

En la hembra, el aborto en el último tercio de la gestación nos debe hacer sospechar siempre de Brucelosis, si bien no es ésta la única enfermedad que produce abortos y en esta etapa de la gestación. En machos la presencia de orquitis es el principal signo compatible con la Brucelosis. Semen de mala calidad también es característico de la enfermedad. En el momento del aborto, la revisión cuidadosa de la placenta puede arrojar alguna información ya que *Brucella* produce lesiones de necrosis a nivel de cotiledones como ya se describió previamente. (14)

#### 2.2.3. Diagnóstico Diferencial:

Toxoplasmosis, Campilobacteriosis, Salmonelosis, Leptospirosis, Clamidiosis, Brucella ovis, (2, 11)

### 2.3. Transmisión:

En los animales, *B. melitensis* se suele transmitir por contacto con la placenta, el feto, los líquidos fetales y las descargas vaginales de los animales infectados. Los pequeños rumiantes son contagiosos después de un aborto o parto a término. Mientras que las cabras generalmente excretan *B. melitensis* en las descargas vaginales durante al menos 2 o 3 meses, la liberación del organismo suele terminar en un plazo de tres semanas en las ovejas. También se puede encontrar *B. melitensis* en la leche y el semen; la excreción del organismo en la leche y el semen puede ser prolongada o permanente. Los cabritos y corderos que maman de hembras infectadas pueden excretar el organismo en las heces. La mayoría de los animales se infectan por ingestión o a través de las membranas mucosas de la orofaringe, el tracto respiratorio superior y la conjuntiva, pero las especies de *Brucella* también se pueden transmitir a través de heridas en la piel. Aunque la glándula mamaria es colonizada durante el transcurso de la infección, también se puede infectar por contacto directo, y posteriormente se excreta el organismo en la leche (3, 5).

La transmisión durante la reproducción es posible, pero parece ser poco frecuente durante el apareamiento natural. *B. melitensis* puede propagarse por fómites, y ser diseminada de manera mecánica por animales carnívoros que transportan material infectado. En condiciones de alta humedad, bajas temperaturas y ausencia de luz solar, *Brucella sp.* Puede permanecer viable durante varios meses en el agua, los fetos abortados, el estiércol, la lana, el heno, el equipo y la ropa. Las especies de *Brucella* pueden soportar el secado, especialmente en la presencia de material orgánico, y pueden sobrevivir en el polvo y el suelo. La supervivencia es mayor con bajas temperaturas, especialmente con temperaturas bajo cero (3, 7)

## 2.4. Lesiones

Los cabritos pueden nacer infectados o infectarse poco después de nacer. La mayoría de ellos se curan en forma espontánea antes de llegar a la edad de reproducción, pero en algunos la infección puede persistir durante más tiempo. Otras lesiones descritas son: artritis en ambos sexos, orquitis y epididimitis en machos, lo que puede derivar en infertilidad. *B. melitensis* también se asocia a abortos, orquitis y epididimitis en bovinos y caninos. Las lesiones granulomatosas son comunes para varias especies, afectando principalmente sistema reproductivo, glándula mamaria, linfonódulos supramamarios, tejidos linfoides y en ocasiones, se han reportado éstas formaciones a nivel de articulaciones y membranas sinoviales, así como también orquitis necrótica, epididimitis, vesiculitis seminal y prostatitis. El feto abortado puede presentar líquido sanguinolento en las cavidades corporales con esplenomegalia y hepatomegalia, mientras la placenta cursa con placentitis, edema y/o necrosis de cotiledones, con engrosamiento y endurecimiento de las regiones intercotiledonarias. (3, 8)

Tanto en la hembra como en el macho *B. melitensis* se localiza fundamentalmente en el tracto reproductivo y ganglios linfáticos, pero también puede hacerlo en sistema nervioso central, médula ósea, ubre, huesos, corteza renal y membranas sinoviales. Estas *Brucellas* localizadas, generalmente producen lesiones focales de tipo granulomatosas compuestas básicamente por macrófagos, linfocitos, células plasmáticas y neutrófilos, con necrosis leves y raramente se observa fibrosis. La brucelosis afecta fundamentalmente a caprinos sexualmente maduros, siendo el principal síntoma en la hembra el aborto en el último tercio de la gestación y orquioepidimitis en el macho (10, 12)

### A. En la hembra

Los principales signos de la infección por *Brucella* sp., en la cabra son el aborto en el último tercio de la gestación, retención de la placenta y el nacimiento de cabritos débiles, que generalmente mueren en el peri-parto. Esto produce una reducción en el porcentaje de preñez y un aumento de la mortalidad prenatal. Se ha reportado que el aborto en cabras preñadas se produce entre 3 y 4 semanas después de haber sido infectadas experimentalmente con altas dosis de *Brucella*. Las cabras infectadas que han abortado, en los partos posteriores, aunque éstos sean normales, seguirán expulsando *Brucella* al medio ambiente, a través de la placenta, fluidos vaginales, leche, etc. La expulsión de *Brucella* a través del fluido vaginal puede extenderse hasta 2 o 3 meses después del aborto o parto. En la placenta de una hembra infectada se pueden observar cotiledones afectados, de color grisáceo y con distinto grado de necrosis y cotiledones totalmente normales con el característico color rojizo. También se observan presencia de edema y engrosamiento de la membrana placentaria. (15)

## **B. En el macho**

La infección por *B. melitensis* puede producir, en los cabríos, orquitis que cursa con inflamación de las túnicas albugineas y escroto distendido por la presencia de un exudado hemorrágico y/o fibrinopurulento. También pueden estar afectados los epidídimos siendo común la presencia de granulomas espermáticos. *Brucella* también es causal de procesos inflamatorios en vesículas seminales. El efecto de la infección por *Brucella* en el tracto reproductivo del macho se refleja en semen de mala calidad que finalmente se traduce en una pérdida temporal o permanente de la fertilidad. También se han reportado higromas e inflamación de articulaciones. (14, 16)

## **C. En el feto**

Los fetos abortados pueden estar en distinto grado de desarrollo y tener un aspecto normal. En algunos casos podrá constatarse hígado y bazo agrandado y una cantidad anormal de líquido sanguinolento en cavidades. (15)

## **2.5. Morbilidad y mortalidad**

*B. melitensis* es un problema de importancia en los pequeños rumiantes, especialmente en los países en desarrollo donde las infecciones pueden ser generalizadas. La importancia relativa de *B. melitensis* para las ovejas y cabras varía según la región geográfica, y puede ser afectada por las prácticas de cría de animales y la susceptibilidad de las razas caprinas en la región. Las prácticas de gestión y las condiciones medioambientales influyen de manera significativa en la propagación de la infección. La parición de cabritos en lugares cerrados, oscuros y en condiciones de hacinamiento favorece la propagación del organismo, mientras que los partos al aire libre y en ambiente seco causan disminución en la transmisión. (2, 6, 7)

La tasa de abortos es alta cuando *B. melitensis* infecta un rebaño sin vacunación o exposición previa, pero es mucho menor en rebaños en los que la enfermedad es enzoótica. Los rumiantes suelen abortar únicamente durante la gestación al infectarse por primera vez. Los cambios inflamatorios en las glándulas mamarias infectadas generalmente reducen la producción de leche en un 10 % como mínimo. En los machos, el deterioro de la fertilidad puede ser permanente. No se suelen producir muertes, excepto en el feto. (11)

## **2.6. Infección de un establecimiento libre de brucella.**

- a) El ingreso de la Brucelosis a un establecimiento puede ocurrir de varias maneras, pero la más relevante es sin duda la introducción de animales infectados. Ello puede ocurrir: por el ingreso de cabras madres o castrones provenientes de puestos o establecimientos infectados. (17)
- b) por el préstamo de reproductores a otros puestos o establecimientos infectados y reintroducción de dichos animales sin pasar por un período de cuarentena y sin la realización de los análisis serológicos correspondientes. (17)
- c) por el mal estado del alambrado perimetral los animales pueden salirse del establecimiento, pasar a un establecimiento vecino y allí infectarse por contacto con animales infectados o ingerir pastos o aguas infectadas. (17)
- d) por la inexistencia del alambrado perimetral, los animales de varios predios o propietarios diferentes, pastorean en campos comunes. En este caso, animales sanos de un propietario pueden entrar en contacto con animales o áreas infectadas. Lo más probable, es que hembras infectadas aborten en campos de pastoreo comunes, infectando el campo y siendo ésta la fuente de contaminación para los animales sanos. (17, 18)

## **2.7. Lesiones post mortem**

En la necropsia se pueden hallar lesiones inflamatorias granulomatosas en el tracto reproductivo, la ubre, los ganglios linfáticos supra mamarios, otros tejidos linfoides, y algunas veces en las articulaciones y las membranas sinoviales. Se han informado orquitis necrotizante, epididimitis, vesiculitis seminal y prostatitis. El feto puede estar autolisado, aparecer normal o presentar un exceso de líquido con manchas de sangre en las cavidades corporales, junto con agrandamiento del bazo y el hígado. Se puede observar placentitis con edema y/o necrosis de los cotiledones, y el espacio

intercotiledonario tiene aspecto áspero y engrosado. Las lesiones no son patognomónicas de brucelosis. (15, 18)

## **2.8. Tratamiento**

Resulta muy difícil a nivel de explotación tratar la enfermedad, ya que es necesario emplear grandes cantidades de medicamentos (terramicina, estreptomycinas y otros) durante largos períodos de tiempo, resultando problemática la completa curación del animal y por supuesto siempre antieconómico. No hay consenso en torno al tratamiento óptimo para la enfermedad. La OMS recomienda la combinación de rifampicina (600 a 900 mg diarios) y doxiciclina (200 mg diarios) durante seis semanas, el cual parece ser eficaz. La ventaja de este tratamiento es de aplicación oral, aunque aparecen frecuentemente efectos secundarios (náusea, vómito, pérdida del apetito). (7, 15)

Las tetraciclinas son en general efectivas contra la mayoría de las cepas de *Brucella*, sin embargo, dado que estos fármacos son bacteriostáticos, las recidivas son frecuentes después del tratamiento inicial. La combinación de tetraciclina con estreptomycinina o gentamicina ha mostrado ser más eficaz. Hay que tener precaución con las pacientes embarazadas y con los niños. Las terapias a largo plazo con dosis altas de trimetropim-sulfametoxazol han mostrado ser buena alternativa, y la adición de rifampicina tiene utilidad en casos de enfermedad del sistema nervioso central. (16)

## **2.9. Control.**

*B. melitensis* se suele introducir en un rebaño a través de un animal infectado. El semen también puede ser una fuente de infección. Se puede erradicar este organismo de un rebaño por medio de prueba y eliminación, o despoblación. En áreas donde *B. melitensis* es endémica se suele colocar a los rebaños infectados en cuarentena y se sacrifica a los animales. Debido a que los perros también pueden resultar infectados, algunos países requieren que se sacrifique a los perros pastores, o que se los trate con antibióticos y se los castre, al despoblar los rebaños. Se deben limpiar y desinfectar a fondo todas las áreas expuestas a los animales infectados y sus secreciones. Generalmente, se evita la infección en otras especies si se controla *B. melitensis* en las ovejas y cabras. Se utiliza la vacuna de *B. melitensis* Rev.1 para controlar esta enfermedad en las áreas infectadas. La vacuna Rev.1 puede provocar abortos en las hembras gestantes. Esta vacuna induce interferencia con las pruebas serológicas, especialmente cuando se la inyecta de manera subcutánea, pero la administración por vía conjuntival a corderos y cabritos de 3 a 6 meses minimiza el problema. Para reducir la posibilidad de transmisión, las ovejas y cabras deben parir en un área que se pueda limpiar y desinfectar entre pariciones. La placenta y otros materiales contaminados deben ser retirados con prontitud y eliminados. (15, 18)

Las especies de *Brucella* se eliminan fácilmente mediante los desinfectantes más comunes, entre ellos las soluciones de hipoclorito, el etanol al 70 %, el isopropanol, los yodóforos, los desinfectantes fenólicos, el formaldehído, el glutaraldehído y el xileno; no obstante, la materia orgánica y las bajas temperaturas disminuyen la eficacia de los desinfectantes. Se ha informado que los desinfectantes que eliminan *Brucella* de las superficies contaminadas incluyen el hipoclorito de sodio al 2,5 %, la soda cáustica al 2 o 3 %, una suspensión de cal apagada al 20 % o una solución de formaldehído al 2 % (todos probados durante una hora). En la piel contaminada se pueden utilizar soluciones de etanol, isopropanol, yodóforos, fenoles sustituidos o hipoclorito diluido. No se aconseja la utilización de compuestos del amonio cuaternario del grupo alquilo. Se puede utilizar la esterilización en autoclave (calor húmedo de 121 °C [250 °F] durante al menos 15 minutos) para eliminar las especies de *Brucella* del equipo contaminado. Además,

estos organismos se inactivan por el calor seco [160 a 170 °C (320 a 328 °F) durante al menos 1 hora). El hervido durante 10 minutos suele ser eficaz en el caso de los líquidos. Se ha informado que el xileno (1ml/litro) y la cianamida de calcio (20 Kg/m<sup>3</sup>) sirven para descontaminar el estiércol líquido después de un plazo de 2 a 4 semanas. Las especies de *Brucella* también se inactivan mediante radiación gamma (por ej. en el calostro) y la pasteurización. Su persistencia en el queso sin pasteurizar se ve influenciada por el tipo de fermentación y el tiempo de maduración. Se desconoce el tiempo de fermentación necesario para garantizar la seguridad en los quesos fermentados maduros, pero se calcula que es de aproximadamente tres meses. Las especies de *Brucella* sobreviven durante períodos cortos en la carne, a menos que esté congelada; en este último caso se han informado tiempos de supervivencia de años. (18)

## **2.10. La enfermedad en el hombre**

El hombre se contagia por consumo de alimentos, contacto directo o indirecto con animales infectados o por accidentes de laboratorio. *B. melitensis* y *B. suis* son altamente patógenas, *B. abortus* y *B. canis* son moderadamente patógenas, mientras que *B. ovis* y *B. neotomae* parecen no afectarlo. La incidencia de la enfermedad en el hombre está en relación directa con la infección en los animales domésticos. Hay un marcado aumento de casos coincidente con la época del año en que paren ovejas, cabras y cerdos. El período de riesgo es mayor con las vacas, por ser más larga la duración de la lactancia. El género *Brucella* penetra en el organismo por vía digestiva, respiratoria, cutánea y conjuntival. Las tres últimas son las formas de infección más frecuentes en veterinarios, trabajadores rurales, operarios de frigoríficos, de mataderos o personal de laboratorios. En estos casos las tareas de mayor riesgo son las relacionadas con la asistencia en los partos, la faena de animales y la limpieza de los utensilios, máquinas y vertederos donde se procesan. Se han descrito infecciones en áreas administrativas de plantas donde faenan animales, atribuidas a la contaminación del aire. (5)

Por vía digestiva, *Brucella* penetra a través de las membranas del tracto intestinal, aunque cuando la acidez del jugo gástrico es baja, puede atravesar las mucosas del estómago. El riesgo al consumir leche cruda está relacionado con el estado del animal ya que la mayor cantidad de gérmenes se liberan al comienzo de la lactancia. El consumo de derivados lácteos contaminados como quesos cremosos, manteca y helados es la forma más común de transmisión. La brucelosis puede ser adquirida por transfusión sanguínea cuando la sangre pertenece a un dador asintomático con bacteriemia. Ha sido comprobada por esa vía y también por trasplante de médula. Aunque esta forma de infección no ha sido muy estudiada, significa un gran riesgo para el receptor sobre todo en áreas endémicas. En el hospital, los pacientes constituyen un riesgo mínimo, sin embargo las muestras de sangre, secreciones y tejidos pueden ser peligrosas para el personal. Es necesario utilizar equipos de protección personal y seguir de manera estricta las normas de bioseguridad recomendadas (3, 8)

### **2.11. Piura zona libre de brucelosis**

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú, desde el año 1 999 ha efectuado un monitoreo de la presencia de brucelosis caprina a nivel departamental y provincial para los departamentos de Piura y Arequipa respectivamente, donde se ha verificado a la prueba Rosa de Bengala, resultados negativos a la presencia de esta enfermedad en dichos ámbito, lo cual dio una prevalencia del 0,00 %; por lo cual mediante Resolución Jefatural N° 080-2005-AG-SENASA, reconoce como zona libre de esta enfermedad en las regiones mencionadas. Habiendo transcurrido 10 años del estudio que realizó Senasa para que se dicte la resolución antes mencionada, amerita se lleve un nuevo estudio para confirmar al departamento de Piura como zona libre de brucelosis en el ganado caprino. (19)

### **2.12. Otros estudios**

### **2.12.1. Prevalencia de la brucelosis caprina en la provincia de Barranca departamento de Lima.**

El objetivo del presente estudio epidemiológico realizado por Garro Arias, Edwin Enrique el año 2 004 en la provincia de Barranca, departamento de Lima, fue determinar la prevalencia de la brucelosis caprina, comprendiendo a los distritos de Paramonga, Pativilca, Barranca y Supe. Para tal objetivo se utilizó la prueba de aglutinación Rosa de Bengala, con ésta finalidad se obtuvieron muestras de suero de 392 caprinos hembras sin vacunación contra brucelosis mayores de 3 meses de edad, entre animales jóvenes y adultos de 25 rebaños criados de manera extensiva y sedentaria. Con lo cual se determinó la que la prevalencia de brucelosis es 0.00 % en los animales muestreados. Este resultado puede ser debido al efectivo programa de control y erradicación realizado desde el año 1 997 por el Ministerio de Salud del Perú y del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) en la provincia de Barranca. (19)

### **2.12.2. Prevalencia de brucelosis caprina en tres distritos de la provincia de Cañete, Lima**

En el estudio epidemiológico realizado por Marcel Toledo, Alfredo Delgado, Francisco Suarez y Norma Noe; se encontró una prevalencia de  $0,26 \pm 0,04\%$  en los tres distritos de la Provincia de Cañete. La muestra positiva fue confirmada como serorreactiva mediante la prueba de Fijación de Complemento, dentro de cuatro muestras halladas como serorreactivas a la prueba Rosa de Bengala. En la provincia de Cañete, el Ministerio de Salud (MINSa) viene llevando a cabo un Programa de Control y Erradicación de la Brucelosis Caprina (PCEbc) desde el año 2 000 y el SENASA desde el año 2 003. En el programa se realizan diversas actividades, entre ellas el registro de hatos, vacunación sistemática de los animales (hembras mayores de tres meses), monitoreo serológico, sacrificio de los animales serorreactivos a la prueba confirmatoria

y vigilancia epidemiológica; actividades que habrían influenciado el resultado encontrado. El bajo número de animales serorreactores a brucelosis caprina (1/385) encontrado en el presente estudio es un importante hallazgo, al constituirse como herramienta informativa sobre el comportamiento epidemiológico de la brucelosis caprina en los distritos estudiados de la provincia de Cañete; que por otro lado albergan a la mayor población caprina de la provincia. Esto podría contribuir para que las autoridades sanitarias del Estado evalúen el éxito de sus programas establecidos y puedan en su momento declarar el área como libre de la enfermedad. (20)

### **2.13. Diseño estadístico:**

El presente estudio se realizará mediante un análisis estadístico descriptivo que permitirá el procesamiento de los datos y analizar los resultados mediante tablas de frecuencia con estadígrafos de tendencia central: promedios y porcentajes; utilizando el programa Excel de microsoft windows.

### **2.14. Variables**

Las variables consideradas en el presente estudio de investigación son:

- Prevalencia de brucelosis.
- Procedencia
- Raza
- Sexo
- Edad

## **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. Espacio y tiempo**

#### **3.1.1. Espacio**

El presente trabajo se llevó a cabo en región de Piura, situada al extremo noroeste del Perú. Esta circunscripción colinda al oeste con el Océano Pacífico y limita con el departamento de Lambayeque al sur, con Cajamarca al este y Tumbes por el norte, así como con territorio ecuatoriano por el noreste. Comprende una dilatada planicie en su mayor extensión (costa) y una región montañosa menos extensa en la zona oriental del departamento (sierra). Desde la zona montañosa discurren los ríos Piura y Chira, que irrigan las excepcionales zonas cultivadas de la planicie costera, donde se extiende el desierto peruano y el bosque seco ecuatorial. Debido a su proximidad con la línea ecuatorial, la costa de Piura tiene un clima cálido durante todo el año. (Anexo 1).

#### **3.1.2. Tiempo**

La presente investigación contó una duración de seis meses calendarios, desde diciembre de 2 015 a mayo de 2 016.

### **3.2. Población y muestra**

#### **3.2.1. Población**

La población de ganado caprino de la región Piura, según lo informado por el IV Censo Nacional Agropecuario 2 012 es de doscientos sesenta mil doscientos veintiuno animales (260 221), distribuidos en sus ocho provincias según detalle (23):

- Piura: 46 100.
- Ayabaca: 74 289.
- Huancabamba: 24 249.
- Morropón: 19 820.
- Paíta: 2 361.
- Sullana: 81 083.
- Talara: 4 410.
- Sechura: 7 909.

### 3.2.2. Muestra

Para la presente investigación se utilizó un muestreo no probabilístico estratificado proporcional, donde en base al tamaño de muestra determinado se procederá al recojo de la misma para cada provincia de la región de Piura. En base a la población caprina obtenida, se determinó el tamaño de muestra utilizando la fórmula siguiente:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{E^2 + Z/N}$$

Donde Z es el nivel de confianza elegido equivalente a 1.96, p es la probabilidad de la incidencia equivalente a 30,80%, q es equivalente a 1 – p, N el tamaño de la población y E el margen de error permitido igual a 5%; dando como resultado un tamaño de muestra requerido de 383 caprinos. Considerando el tamaño de muestra de 383 animales para la

región Piura y el tipo de muestreo, se determina que el número de caprinos a muestrear en cada uno de ellos será:

- Piura: 68
- Ayabaca: 109
- Huancabamba: 36
- Morropón: 29
- Paíta: 03
- Sullana: 119
- Talara: 07
- Sechura: 12

### **3.3. Diseño de la investigación**

El diseño que se aplicó a la presente investigación es un estudio no experimental descriptivo de corte transversal, caracterizado porque el investigador observó y registró, pero no intervino en los sucesos. Dentro del diseño no experimental observacional, la investigación a realizar se ubicó en un estudio transeccional, donde se midió la prevalencia de la enfermedad. Al iniciarse el estudio, sólo se conoce el número total de individuos que se incluyeron. La medición de la prevalencia de la enfermedad se realizó simultáneamente una vez seleccionada la muestra.

### **3.4. Equipos y procedimientos:**

#### **3.4.1. Equipos.**

- Un archivador de palanca.
- Dos cartuchos de tinta
- Una chaqueta.
- Cuatro cajas de vacutest #13 x 100 unidades
- Cuatro cajas de jeringas 5 ml x 100 unidades
- Una caja de guantes por 100 unidades.
- Cinco lapiceros de color azul.
- Hojas A4 x millar
- Un par de botas de jebe.
- Un servicio de alquiler de motocicleta.
- Una calculadora científica.
- Una cámara digital.
- Una impresora.
- Una laptop.
- Una memoria USB x 8 Gb.
- Cuarenta galones de gasolina.
- Cincuenta horas de internet.
- Sesenta días de alimentación.
- Sesenta días de hospedaje.
- Dos pipetas Graduadas
- Dos frascos de prueba in vitro x 5ml
- Cuatro paquetes de viales x 100 unidades
- Aretes por 383 unidades.
- Un aretador
- Cinco geles refrigerantes.
- Un conservador de muestra, cooler.
- Dos cajas de palillos mondadientes x 250 unidades
- Una refrigeradora.
- Una placa de vidrio.
- Un detergente por 250 gr.

### **3.5. Metodología**

#### **3.5.1. Primera fase**

La idea de la presente investigación se inició con la problemática de reconocer el estado sanitario actual, respecto a la brucelosis caprina, en la región Piura, región que aparece como zona libre declarada por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria, el 2 005, mediante Resolución Jefatural N° 080-2005-AG-SENASA, no existiendo estudio alguno que avale o rechace esta declaración, de Piura libre de brucelosis caprina. El proyecto tiene como objeto determinar la prevalencia y con ello afirmar o rechazar mediante la prueba de diagnóstico en campo (Rosa de bengala), la afirmación de Piura libre de brucelosis; con lo que se apoya al propietario, con los resultados, en el conocimiento sanitario de sus animales. Centrado en el tema, se comenzó la búsqueda de referencias bibliográficas relacionadas, incluyendo información de libros, investigaciones y revistas científicas, medios electrónicos relacionados con el desarrollo y comportamiento de la enfermedad, Brucelosis caprina. Esta información fue seleccionada y ordenada para la realización del marco teórico. Ordenada la información, se elaboró el proyecto de tesis y las herramientas necesarias para la recopilación de información.

#### **3.5.2. Segunda fase**

Aprobado el proyecto se empezó la fase de campo, que comprende a la extracción de las muestras sanguíneas y realización de la prueba de Rosa de bengala. Para la

extracción y recolección de las muestras se visitó predios ubicados en las distintas localidades, en las provincias de la región Piura. Entre el material utilizado está un cabo (Lazo con pencas o gazas), para atrapar al animal en corral, alcohol yodado, para la desinfección de la zona de extracción, equipo vacutainer (agujas, poncho, tubo recolector). Se contó con la presencia del propietario, el mismo que atrapaba los animales y los sujetaba para proceder a la extracción de la muestra. Al término de la recolección se procedió a llenar la ficha de muestreo y para constancia de ello, el propietario firmó la ficha para mayor veracidad. (Anexo 3)

### **A. Colección de muestras**

La recolección de las muestras sanguíneas se dio mediante una serie de pasos detallados a continuación:

- Las muestras fueron colectadas de animales sin vacunación, iguales o mayores a 6 meses, se tomaron por venopunción de la vena yugular, utilizando tubos y agujas vacutainer. (Anexo 4)
- Para identificación del animal muestreado se procedió a colocar un arete con el código que aparece en el tubo de recolección de su muestra. (Anexo 5)
- Obtenidas las muestras, se espera un lapso de 4 a 6 horas para que repose la sangre y coagule para extraer el suero sanguíneo el mismo que fue trasvasado en viales, frascos de 2 ml cada uno, que fueron llevados en cooler a un puesto de vigilancia de SENASA, para su refrigeración y almacenamiento, esperando tener varias muestras para proceder a realizar la prueba de Rosa de bengala. (Anexo 6)
- Cuando se obtuvo el número necesario y con el material necesario se procedió a la realización de la prueba de Rosa de bengala en compañía de un médico Veterinario que daba fe de la veracidad de su realización. (Anexo 7)

- Las pruebas se realizaron en grupos de 10 muestras, las que fueron presentadas en una placa de vidrio debidamente configurada para tal acto. (Anexo 8)

## **B. Determinación de anticuerpos**

La detección de anticuerpos contra *Brucella sp.* se realizó mediante la prueba de la Rosa de Bengala como prueba Tamiz, por ser una prueba estándar para el diagnóstico de la brucelosis en el país. El procedimiento consistió en:

- a. Los sueros y el antígeno estuvieron a temperatura ambiente antes de empezar la prueba.
- b. Se coloca 0,075 ml de cada suero problema sobre los cuadrados de las láminas de vidrio.
- c. Se añadió 0,025 ml de antígeno de Rosa de Bengala cerca de cada suero problema.
- d. Inmediatamente después de colocar todas las gotas de antígeno, se mezcló el suero y el antígeno con los mezcladores, formando áreas de aproximadamente 2 cm de diámetro.
- e. Se agitó las láminas en círculos en sentido horario y anti horario durante 4 minutos a razón de 10 a 12 movimientos por minuto.
- f. Se realizó la lectura.

## **C. Interpretación de resultados**

La lectura de la detección de anticuerpos en la prueba de Rosa de bengala se realizó a los 4 a 5 minutos como lo recomienda el Servicio Nacional de Sanidad Agraria.

- a. Positivos (P), es considerado cuando se observa aglutinación o grumos.
- b. Negativos (N), cuando no se observa aglutinación o grumos después del procedimiento.

### **3.5.3. Tercera fase**

Terminadas las pruebas con Rosa de bengala, se procedió a recopilar los datos obtenidos, utilizando a las variables para su organización en cuadros estadísticos los cuales serán presentados en adelante.

## **IV. RESULTADOS**

#### 4.1. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino en la región Piura.

En el estudio realizado, se determinó que en los 383 caprinos muestreados en la región Piura, no se encontró ningún animal positivo a brucelosis a la prueba rosa de bengala, representando el 0,00% de prevalencia de la enfermedad.

**Cuadro 1. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino en la región Piura, diciembre de 2 015 – mayo de 2 016.**

<b>Brucelosis caprina</b>	<b>N</b>	<b>Prevalencia (%)</b>
Negativos	383	100
Positivos	00	0,00
<b>Total</b>	<b>383</b>	<b>0,00</b>

#### 4.2. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según procedencia en la región Piura.

En el estudio realizado, se determinó que en los 383 caprinos muestreados, según la procedencia en las provincias de la región Piura, no se encontró ningún animal positivo

a brucelosis a la prueba rosa de bengala, representando el 0,00% de prevalencia de la enfermedad.

**Cuadro 2. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según procedencia en la región Piura, diciembre de 2 015 – mayo de 2 016.**

Procedencia	N	Brucelosis caprina		Prevalencia (%)
		Negativos	Positivos	
Piura	68	68	00	0,00
Ayabaca	109	109	00	0,00
Huancabamba	36	36	00	0,00
Morropón	29	29	00	0,00
Paita	03	03	00	0,00
Sechura	12	12	00	0,00
Sullana	119	119	00	0,00
Talara	07	07	00	0,00
<b>Total</b>	<b>383</b>	<b>383</b>	<b>00</b>	<b>0,00</b>

#### **4.3. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según raza en la región Piura.**

En el estudio realizado, se determinó que en los 383 caprinos muestreados, según la raza en la región Piura, no se encontró ningún animal positivo a brucelosis a la prueba rosa de bengala, representando el 0,00% de prevalencia de la enfermedad.

**Cuadro 3. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según raza en la región Piura, diciembre de 2 015 – mayo de 2 016.**

Razas	N	Brucelosis caprina		Prevalencia (%)
		Negativos	Positivos	
Criolla	356	356	00	0,00
Anglonubian	20	20	00	0,00
Saanen	05	05	00	0,00
Boer	02	02	00	0,00
<b>Total</b>	<b>383</b>	<b>383</b>	<b>00</b>	<b>0,00</b>

#### **4.4. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según sexo en la región Piura.**

En el estudio realizado, se determinó que en los 383 caprinos muestreados, según el sexo en la región Piura, no se encontró ningún animal positivo a brucelosis a la prueba rosa de bengala, representando el 0,00% de prevalencia de la enfermedad.

**Cuadro 3. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según sexo en la región Piura, diciembre de 2 015 – mayo de 2 016.**

Sexo	N	Brucelosis caprina		Prevalencia (%)
		Negativos	Positivos	
Machos	18	18	00	0,00
Hembras	365	365	00	0,00
<b>Total</b>	<b>383</b>	<b>383</b>	<b>00</b>	<b>0,00</b>

#### **4.5. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según edad en la región Piura.**

En el estudio realizado, se determinó que en los 383 caprinos muestreados, según la edad en la región Piura, no se encontró ningún animal positivo a brucelosis a la prueba rosa de bengala, representando el 0,00% de prevalencia de la enfermedad.

**Cuadro 3. Prevalencia de brucelosis en ganado caprino según edad en la región Piura, diciembre de 2 015 – mayo de 2 016.**

Edad	N	Brucelosis caprina		Prevalencia (%)
		Negativos	Positivos	
Cabritos (0 a 6 meses)	00	00	00	0,00
Cabritones (6 meses a 1 año)	124	124	00	0,00
Adultos (1 año a más)	259	259	00	0,00
<b>Total</b>	<b>383</b>	<b>383</b>	<b>00</b>	<b>0,00</b>

## V. DISCUSIÓN

En el presente estudio de investigación, el diagnóstico epidemiológico realizado entre los meses de diciembre 2 015 a abril del año 2016, se realizó con la finalidad de determinar

la prevalencia de brucelosis en el ganado caprino de la región Piura, se obtuvo un resultado de 0,00% de igual forma el trabajo realizado por Garro Arias, Edwin Enrique el año 2004 en la provincia de Barranca, departamento de Lima, en donde la prevalencia fue de 0,00% de un total de 392 animales muestreados procedente de los cuatro distritos de la provincia de Barranca, en donde no se detectó ningún animal reactor a la prueba de Aglutinación Rosa de Bengala. Al comparar estos resultados nos sugiere que la ausencia de reactores a la *Brucella* sp., en los animales muestreados se podría deber al sistema de crianza que es muy parecido en estas dos partes del Perú, usándose el sistema semi extensivo y sedentaria lo cual permite una mejor observación y atención de los animales pues estos regresan de sus sitios de pastoreo a sus corrales preestablecidos. También se debe al sistema de control y erradicación de la brucelosis propuesta por el ministerio de agricultura y llevada a cabo por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) de manera anual usando el diagnóstico serológico. Si es cierto que el área es libre, cabe mencionar que es susceptible a no estar en el tiempo, por la presencia de animales traídos del departamento de Lima, sin el control adecuado para la crianza en la región Piura, factor que favorece la diseminación de la enfermedad.

En otro estudio epidemiológico de brucelosis caprina realizado por Marcel Toledo, Alfredo Delgado, Francisco Suarez y Norma Noe; donde se encontró una prevalencia de  $0,26 \pm 0,04\%$  en los tres distritos de la Provincia de Cañete. Al comparar los resultados obtenidos en mi investigación puedo deducir que esto es por el grado de trashumancia que presentaron los hatos y rebaños y a la falta de registros en Cañete.

Respecto a la procedencia en los animales muestreados provenientes de las provincias de Piura, Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Paita, Sullana, Talara, Sechura, de la Región Piura, se obtuvo un resultado de 0,00%. Al citar el estudio epidemiológico de brucelosis caprina realizado por Marcel Toledo, Alfredo Delgado, Francisco Suarez y Norma Noe; donde se encontró una prevalencia de  $0,26 \pm 0,04\%$  en los tres distritos de la Provincia de Cañete, al compararlo con los resultados obtenidos y la teoría procesada se puede deducir que los animales que están en zona de valle cálido son más susceptibles a los animales que viven en clima frío, puesto que la bacteria es menos

resistente al suelo seco y sin humedad, como lo es en valles y costa, que al suelo húmedo y con frío donde la bacteria puede durar hasta 180 días al medio ambiente.

Con respecto a la raza en los animales muestreados provenientes de las provincias de Piura, Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Paita, Sullana, Talara, Sechura, de la Región Piura, se obtuvo un resultado de 0,00%. de igual forma el trabajo realizado por Garro Arias, Edwin Enrique el año 2004 en la provincia de Barranca, departamento de Lima, la prevalencia fue de 0,00%, no se detectó ningún animal reactor a la prueba de Aglutinación Rosa de Bengala. Comparando los dos trabajos de investigación se puede deducir que no hay una raza susceptible en más grado que otra a la enfermedad, puesto que todo animal que es expuesto a un foco de brucella esta susceptible a adquirirla y desarrollarla.

En relación al sexo en los animales muestreados de la Región Piura, se obtuvo un resultado de 0,00%. Al citar el estudio epidemiológico de brucelosis caprina realizado por Marcel Toledo, Alfredo Delgado, Francisco Suarez y Norma Noe; donde se encontró una prevalencia de  $0,26 \pm 0,04\%$  en los tres distritos de la Provincia de Cañete, se encontró una prevalencia en el sexo siendo las hembras las más susceptibles.

En cuanto a la edad, se realizó el muestreo en cabrito (a), cabriton (a) cabra y semental, provenientes de las provincias de Piura, Ayabaca, Huancabamba, Morropón, Paita, Sullana, Talara, Sechura, de la Región Piura, obteniendo un resultado de 0,00%. de igual forma el trabajo realizado por Garro Arias, Edwin Enrique el año 2004 en la provincia de Barranca, departamento de Lima, la prevalencia fue de 0,00%. Pero al citar el estudio epidemiológico de brucelosis caprina realizado por Marcel Toledo, Alfredo Delgado, Francisco Suarez y Norma Noe; donde se encontró una prevalencia de  $0,26 \pm 0,04\%$  en los tres distritos de la Provincia de Cañete, se encontró una prevalencia en animales adultos lo que indicaría que por la forma de crianza llevada en Piura y Cañete

los animales más susceptibles son los adultos, sobre todo los reproductores porque en ellos se puede diseminar la enfermedad.

## **VI. CONCLUSIONES**

En el estudio realizado, se determinó que en la región Piura, no se encontró ningún animal positivo a la prueba de campo, rosa de bengala, en los animales muestreados, representando el 0,00% de prevalencia de brucelosis caprina en la región. En los

resultado de esta investigación se avala la afirmación de que Piura es área libre de brucelosis caprina, tal como lo dice el Servicio Nacional de Sanidad Agraria, SENASA, en su resolución jefatural de mayo del 2 005. Esta afirmación es posible gracias a los esfuerzos realizados por instituciones como el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), municipalidades y el apoyo de los propietarios de los animales para mantener libre de Brucelosis a la Región Piura.

En cuanto a la población caprina, los distritos que son representativos en esta crianza son Lancones en Sullana y Suyo en Ayabaca, con una marcada tendencia a la mejora genética en sus animales, destacando la raza criolla o chola piurana, las razas Saanen, Bóer y Anglonubian, razas foráneas que están siendo introducidas para mejorar la calidad y producción de la especie caprina en Piura.

En el término de la investigación se concluyó que un 95% de los hatos caprinos, muestreados, cuentan de un 85 a 90% de hembras y en algunos casos solo se observan presencia de hembras en los hatos. Esto se debe a que los ganaderos venden los machos a temprana edad siendo la máxima edad de salida los 10 meses.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Con el objetivo de mantener este estado sanitario de zona libre de Brucelosis caprina en la región Piura, se recomienda a las autoridades sanitarias y al SENASA extender el plan de monitoreo, mediante el muestreo anual de predios y criadores de ganado caprino

dispersos en las diferentes provincias y distritos de la región Piura, como lo dicta el reglamento en sanidad animal, por ser enfermedad de importantes pérdidas tanto económicas como biológicas.

A los criadores y ganaderos de las especies domesticas lecheras y animales de doble propósito; en la búsqueda de un animal para mejoramiento genético, padrio o madres, este tiene que ser en establecimientos o predios libres de la enfermedad certificados con documentos oficiales para su traslado, ya que esta es una de las formas de diseminar la enfermedad en áreas libres. También se pide a la población en general y sobre todo a los ganaderos reportar a los animales que presentan abortos para evaluarlos y descartar la enfermedad en el predio, ya que el aborto es el síntoma más significativo de esta enfermedad.

A los colegas, estudiantes y participantes en el tema de sanidad animal, estar atentos a la sintomatología antes mencionada que determinan la presencia de la enfermedad, colaborando así con el sistema de vigilancia epidemiológica de la que está encargado SENASA, para el procedimiento correspondiente y diagnóstico definitivo de presencia de enfermedad.

Para una próxima investigación recomiendo que el muestreo se realice en los meses de mayo a octubre pues en los meses restantes se hace inaccesible el ingreso a los predios debido a las lluvias, siendo más factible para los ganaderos tener los animales en los corrales y realizar las muestras en estos meses arriba dicho.

Para los criadores es recomendable disminuir la densidad y separación de animales por corral, la aglomeración de animales y la descategorización hace que los animales se estresen más y se produzca una alta consanguinidad en el predio, debido a que no se cuentan con corrales de separación por categorías o edades, dando lugar a que el padre

fecunde a la hija o a la nieta sin ningún control o registro genético, reportando en una alta consanguinidad que se traduce en crías más pequeñas, livianas, con teratologías o débiles al nacer.

### VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández Camacho, Eddy; Gómez Villalobos, Fernando. «Brucelosis. *Revista médica de Costa Rica y Centroamérica* (Costa Rica). 2 009
2. Gobierno de Chile. Ministerio de Agricultura. Ficha técnica: Brucelosis caprina (revista

- en línea). Hallado en: [http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f\\_tecnica\\_brucelosis\\_caprina.pdf](http://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_brucelosis_caprina.pdf). Acceso el 08 de julio de 2015.
3. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. INTA. Robles, Carlos Alejandro: Brucelosis caprina. 1a ed. Centro Regional Patagonia Norte. EEA Bariloche, 2009
  4. Nidia E. Lucero, Gabriela I. Escobar, Sandra M. Ayala, Deborah B. Hasan. Manual de procedimientos. Técnicas para el diagnóstico de Brucelosis humana. 2da edición. Argentina. 2008
  5. Carámbula, Patricia, Enfermedades: brucelosis. Sanar, salud y vida sana. (revista en línea). Hallado en: <http://www.sanar.org/enfermedades/brucelosis>. Acceso el 08 de julio de 2015
  6. Institute for International Cooperation in Animal Biologics. Brucelosis ovina y caprina: *Brucella melitensis*, Fiebre ondulante, Fiebre de Malta, Fiebre Mediterránea, Aborto contagioso, Última actualización: julio de 2009.
  7. Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres. Organización Interamericana de Epizootias. (Manual en línea). Hallado en: [www.oie.int/es/normasinternacionales/manual-terrestre/acceso-en-linea/](http://www.oie.int/es/normasinternacionales/manual-terrestre/acceso-en-linea/). Acceso el 09 de julio de 2015
  8. Código Sanitario para los Animales Terrestres de la Organización Interamericana de Epizootias. (Revista en línea). Hallado en: [www.oie.int/es/normasinternacionales/codigo-terrestre/acceso-en-linea/](http://www.oie.int/es/normasinternacionales/codigo-terrestre/acceso-en-linea/). Acceso el 09 de julio de 2015.
  9. Atlas de Enfermedades Animales Transfronterizas P. Fernandez, W. White; 1ra Edición. 2011.

10. Blood D.C. y Radostits O.M. Medicina veterinaria. Brucelosis, especies susceptibles. Séptima edición. Vol. 1. Madrid, España: Interamericana McGraw Hill, 1 992
11. Linear Chemiclas, S.L. Rosa de bengala: Determinación de anticuerpos antibrucela, prueba en porta. 2 009. (artículo). Hallado en: [http://www.linear.es/ficherosarchivos322\\_2210005cas](http://www.linear.es/ficherosarchivos322_2210005cas). Acceso el 10 de julio de 2 015
12. Carlos A. Robles, M.V. Grupo de Salud Animal. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Bariloche. Brucelosis caprina. 2 010.
13. Manual Merck de Veterinaria: Aparato reproductor, brucelosis en cabras. Sexta edición. Editorial Océano. España 2 007
14. Mariño J., Olga C. Nuevas tecnologías de laboratorio para el diagnóstico de la brucelosis. Sección de biotecnología ICA - CEISA. Bogotá: ICA, 1 992.
15. Organización Panamericana de la Salud. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Tercera edición. Vol. 1. Bacteriosis y micosis. Washington: OPS, 2 001.
16. SENASA Argentina, Enfermedades y plagas, Brucelosis. (Revista en línea). Hallado en: <http://www.senasa.gov.ar/contenido.php?to=n&in=878&io=4543>. Acceso el 12 de julio de 2 015
17. Cristian Sánchez Reyes. Ganado Caprino: crianza y manejo. Sanidad en caprinos, enfermedades infecciosas: brucelosis, primera edición. Ediciones Pipalme. 2 007.
18. Volvamos al campo: Vademécum veterinario, patologías en los diferentes sistemas y aparatos de los animales: brucelosis en cabras. Editor: Grupo latino editores Ltda.

Edición 2 007.

19. Servicio Nacional de Sanidad Agraria; Reconocen a diversas provincias de los departamentos de Piura y Arequipa como áreas o zonas libres de brucelosis caprina, SENASA Perú. Lima, Perú. 2 005.
20. Garro Arias, Edwin Enrique, Prevalencia de la brucelosis caprina en la provincia de barranca departamento de lima, universidad nacional mayor de san marcos, facultad de medicina veterinaria, E.A.P de medicina veterinaria, Lima. Perú. 2 004.
21. Marcel Toledo E., Alfredo Delgado C. Francisco Suárez A. y Norma Noé M.; Prevalencia de brucelosis caprina en tres distritos de la provincia de cañete, Lima, Perú. 2 004.
22. Vargas, M. Prevalencia de *Brucella melitensis* en el valle de Chillón, provincia de Canta, departamento de Lima. 1 999.
23. Ministerio de Agricultura y Riego, IV Censo Nacional Agropecuario 2 012, Cuadros estadísticos Inei, hallado en: <http://www.minagri.gob.pe/portal/censos/> Accesado el 11 de julio de 2 015.

## **ANEXOS**

## Anexo N° 01

### Mapa geopolítico de la región Piura



Fuente: [Google.com/piuraenelperu.com](http://Google.com/piuraenelperu.com)

## Anexo N° 2

### Sujeción caprina



Fuente: Elaboración propia.

### Anexo N° 3

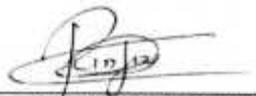
Ficha de muestreo llenada, constatada y firmada por el dueño del predio y de los animales

#### FICHA DE MUESTREO PARA BRUCELOSIS CAPRINA

ENCARGADO: José Enrique Campoverde Ríos

FECHA: 06 de Enero del año 2016 \*CODIGO 004

Departamento	<u>Piura</u>	Propietario	<u>Javier Yumbaca Galla</u>			
Provincia	<u>Ayacucho</u>	DNI	<u>0314088</u>			
Distrito	<u>Suyo</u>	Dirección	<u>La Monja</u>			
Localidad	<u>La Monja</u>	Tipo crianza	<u>Semi Extensiva</u>			
Referencia	<u>5 Km parte izquierda de Pequiz</u>					
Abortos	<u>No</u>	Frecuencia				
<u>Crianza de dos Hermanos</u>						
N°	Identificación del animal	Arete	Raza	*Sexo	*Edad	Resultado
1	<u>Colorada</u>	<u>004-1</u>	<u>Onollo</u>	<u>H</u>	<u>12M</u>	<u>Neg.</u>
2	<u>Blanca Baya</u>	<u>004-2</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>36</u>	<u>Neg.</u>
3	<u>Colorada Pintas Pandas</u>	<u>004-3</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>36</u>	<u>Neg.</u>
4	<u>Colorada</u>	<u>004-4</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>24</u>	<u>Neg.</u>
5	<u>Colorada Patas blancas</u>	<u>004-5</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>18</u>	<u>Neg.</u>
6	<u>Colorada Mulata</u>	<u>004-6</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>10</u>	<u>Neg.</u>
7	<u>Blanca / Colorada</u>	<u>004-7</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>30</u>	<u>Neg.</u>
8	<u>Colorado</u>	<u>004-8</u>	<u>"</u>	<u>M</u>	<u>24</u>	<u>Neg.</u>
9	<u>Colorada fajaeta</u>	<u>004-9</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>24</u>	<u>Neg.</u>
10	<u>Colorada Cota Jomo</u>	<u>004-10</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>18</u>	<u>Neg.</u>
11	<u>Negra Vientro blanco</u>	<u>004-11</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>24</u>	<u>Neg.</u>
12	<u>Colorada</u>	<u>004-12</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>12</u>	<u>Neg.</u>
13	<u>Negra</u>	<u>004-13</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>12</u>	<u>Neg.</u>
14	<u>Blanca Cuello Colorado</u>	<u>004-14</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>12</u>	<u>Neg.</u>
15	<u>Mulata</u>	<u>004-15</u>	<u>"</u>	<u>H</u>	<u>36</u>	<u>Neg.</u>

  
FIRMA DEL TESISTA

  
FIRMA PROPIETARIO.

\* La edad solo se tomara en MESES. Siendo el sexo "H" para las hembras y "M" para los machos.

\* El código se creara de acuerdo a la llegada a los predios a muestrear; iniciando en 001.

Fuente: elaboración propia

## Anexo N° 4

**Extracción de la muestra por venopunción con la ayuda de una tercera persona.**



Fuente: Elaboración Propia

## Anexo N° 5

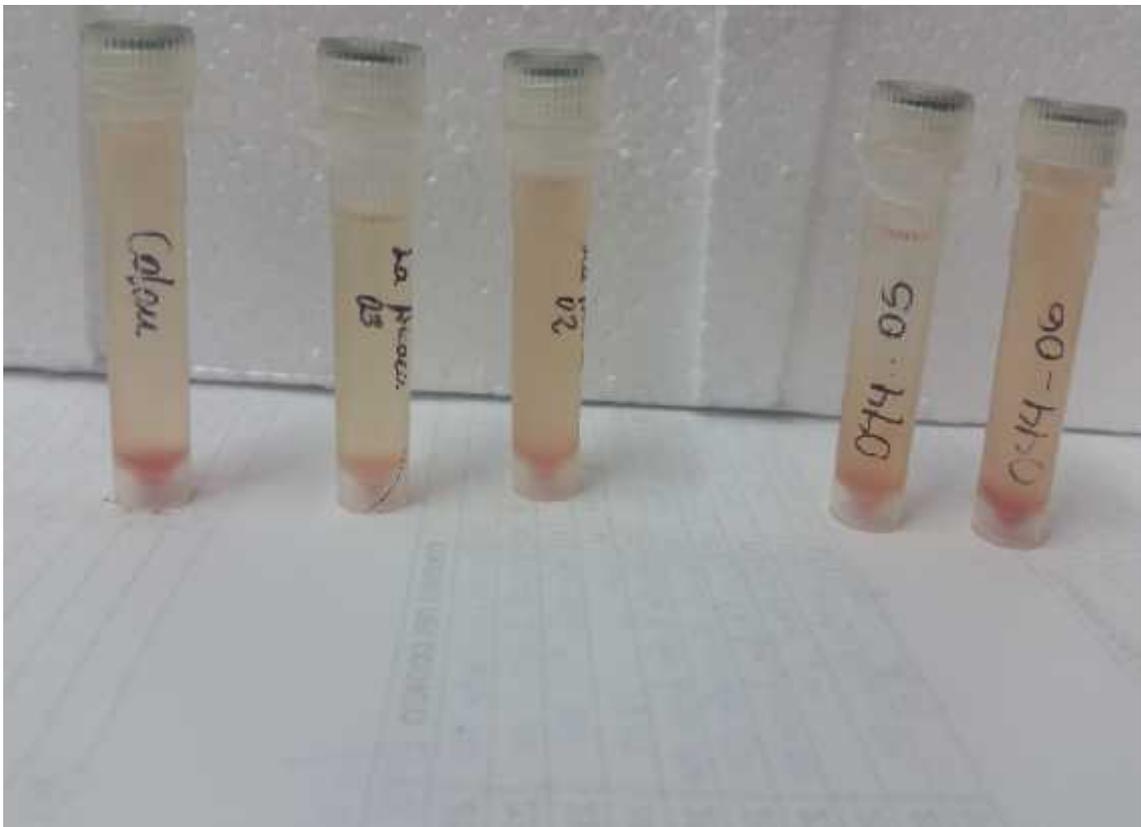
**Codificación e identificación del animal muestreado mediante la colocación de un arete.**



Fuente: Elaboración Propia

## Anexo N° 6

Trasvasación del suero, una vez que la sangre está totalmente coagulada, a viles de 2 ml cada uno, codificándolos de acuerdo a la muestra trasvasada.



Fuente: Elaboración propia

## Anexo N° 7

**Realización de la prueba de Rosa de bengalas en una de las oficinas de Senasa o en los puestos de control.**



Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N° 8

Placa con las muestras ya procesadas, las cuales se hicieron en grupo de 10 muestras cada vez.



Fuente: Elaboracion propia