



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

“PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA, MEDIANTE LA  
PRUEBA SEROLÓGICA ROSA DE BENGALA, EN EL  
DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES, PROVINCIA SAN  
IGNACIO, DEPARTAMENTO CAJAMARCA DE SETIEMBRE A  
DICIEMBRE DEL 2017”

**TESIS**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**MÉDICA VETERINARIA**

PRESENTADO POR:  
**XIMENA CHINGUEL NOLASCO**

LAMBAYEQUE – PERÚ

2017

**APROBADO POR EL JURADO:**

-----  
Msc. M.v. OSCAR GRANDA SOTERO  
**PRESIDENTE**

-----  
M.v. ELMER PLAZA CASTILLO.  
**SECRETARIO**

-----  
Msc. M.v. BENJAMÍN GARCÍA VILELA  
**VOCAL**

-----  
M.v. DIONICIO BAIQUE CAMACHO  
**PATROCINADO**

## DEDICATORIA

### *A MIS PADRES*

*Con mucho amor, cariño, respeto y admiración, a José Norví Chinguel Ramírez y Hermandina Nolasco Cruz, a quienes les dedico este trabajo, primeramente por darme la vida, por ser mi guía y por caminar conmigo hacia adelante dándome la mano, por enseñarme que aquello que se consigue con esfuerzo es aquello que más se valora, por su continuo apoyo incondicional, por su confianza, por creer en mí, por cada uno de sus esfuerzos y sacrificios para darme lo mejor no solo durante mi carrera profesional, si no durante toda mi vida, por sus valiosos consejos, por sus oportunos regaños; para mí es un orgullo poder demostrarles mediante este trabajo que he alcanzado una de mis metas.*

### *A MIS HERMANAS*

*Alia F. y Mirla V. Chinguel Nolasco, por su apoyo incondicional, por su compañía, por darme ánimo siempre que lo necesitaba, por aguantar mis momentos de estrés y de mal humor, y aunque no se los diga muy seguido, las quiero mucho.*

*Familia ustedes son mi más grande motivación, recíban este trabajo como muestra de agradecimiento por todo, gracias.*

*Que Dios los proteja y bendiga siempre.*

*¡Los amo!*

## AGRADECIMIENTO

*A DIOS, por dirigir el rumbo de mi vida,  
por permitirme disfrutar de las personas  
que amo.*

*A LA FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA, docentes, que me  
prepararon y guiaron durante toda la  
carrera, gracias por sus enseñanzas, consejos,  
paciencia y exigencia.*

*A MIS AMIGOS, por su apoyo y amistad; y  
COMPAÑEROS que de una u otra forma  
convivieron, contribuyeron y me apoyaron  
a lo largo de la carrera.*

# CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>12</b>
<b>2.1. BASE TEÓRICA</b>	<b>12</b>
2.1.1. BRUCELOSIS	12
2.1.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA BRUCELOSIS BOVINA	12
2.1.3. HISTORIA	12
2.1.4. Brucella abortus.	13
2.1.4.1. Características generales	13
a. Etiología	13
b. Morfología, cultivo y aislamiento	14
c. Supervivencia de la bacteria en el medio ambiente	15
d. Estructura antigénica	15
e. Epidemiología de la brucelosis bovina	16
2.1.5. SINONIMIA	16
2.1.6. ENFERMEDAD	17
2.1.6.1. Brucelosis bovina	17
a. Transmisión	17
b. Brucelosis en humanos	18
2.1.7. PATOGENIA	19
2.1.8. SIGNOS	20
2.1.9. LESIONES	21
2.1.10. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO	22
2.1.10.1. Diagnóstico Bacteriológico	22
2.1.10.2. Diagnóstico Serológico	23
a. Prueba Rosa de Bengala	23
b. Fijación de Complemento	24
c. Prueba del anillo en leche	25
d. ELISA indirecta	25
e. ELISA Competitivo	26
f. Prueba con 2-mercaptoetanol	27
g. Prueba de Rivanol	27
2.1.11. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	28
2.1.12. TRATAMIENTO	28

2.1.13. PREVENCIÓN	28
2.1.14. VACUNAS	29
2.1.15. CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LA BRUCELOSIS BOVINA	31
2.2. ANTECEDENTES	33
2.2.1. Situación de la enfermedad a nivel mundial	33
2.2.2. Situación de la enfermedad a nivel nacional	35
III. MATERIALES Y MÉTODOS	37
3.1. LUGAR DEL ESTUDIO	37
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	37
3.3. MATERIAL BIOLÓGICO	38
3.4. MATERIAL Y EQUIPOS DE LABORATORIO	39
3.5. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE SANGRE	39
3.6. EJECUCIÓN DE LA PRUEBA ROSA DE BENGALA.	40
IV. RESULTADOS	42
V. DISCUSIÓN:	45
VI. CONCLUSIÓN	47
VII. RECOMENDACIONES	47
VIII. BIBLIOGRAFÍA	48
IX. ANEXOS	55

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: KIT PARA PRUEBA RÁPIDA ROSA DE BENGALA	38
FIGURA 2: RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE LA VENA COCCÍGEA VENTRAL	40
FIGURA 3: LECTURA DE LA PRUEBA ROSA DE BENGALA; DONDE, CÍRCULO 2 ES EL CONTROL POSITIVO (C+) Y CÍRCULO 3 ES EL CONTROL NEGATIVO (C-)	41
FIGURA 4: REACCIONES NEGATIVAS A LA PRUEBA ROSA DE BENGALA, DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS EN EL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES DE SETIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017.	41

## LISTA DE CUADROS

CUADRO 1: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE GANADO BOVINO SEGÚN CENTRO POBLADO DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES.....	38
CUADRO 2: PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA MEDIANTE LA PRUEBA ROSA DE BENGALA EN EL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES - PROVINCIA SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO CAJAMARCA DESDE SETIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017.....	42
CUADRO 3: PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA, MEDIANTE LA PRUEBA ROSA DE BENGALA SEGÚN CENTRO POBLADO EN EL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES - PROVINCIA SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO CAJAMARCA DE SETIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017. ....	42
CUADRO 4: PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA, SEGÚN EL SEXO DE LOS ANIMALES EN LOS CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES - PROVINCIA SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO CAJAMARCA DE SETIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017 .....	43
CUADRO 5: PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA, MEDIANTE LA PRUEBA ROSA DE BENGALA, SEGÚN LA EDAD DE LOS ANIMALES EN LOS CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES - PROVINCIA SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO CAJAMARCA DE SETIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017 .....	43
CUADRO 6: PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA, MEDIANTE LA PRUEBA ROSA DE BENGALA, SEGÚN LA RAZA DE LOS ANIMALES EN LOS CENTROS POBLADOS DEL DISTRITO DE SAN JOSÉ DE LOURDES - PROVINCIA SAN IGNACIO - DEPARTAMENTO CAJAMARCA DE SETIEMBRE A DICIEMBRE DEL 2017. ....	44

## RESUMEN

Brucelosis es una de las zoonosis con mayor distribución e importancia en el mundo, donde a la actualidad solo existen algunos pocos países que se les puede considerar libres de la enfermedad. <sup>(2)</sup> Es una infección bacteriana, contagiosa de animales domésticos y humanos, causados por diversas especies del género *Brucella*.

En el ganado bovino el agente causal principal es *Brucella abortus*, sin embargo, *Brucella suis* o *Brucella melitensis*, están implicadas ocasionalmente en algunos hatos ganaderos; <sup>(4)</sup> algunos de los signos clínicos característico en animales es el aborto y casos de retención de placenta y en humanos los signos son cuadros febriles muy agudos.

Al ser esta una enfermedad distribuida en diferentes partes de mundo , en esta oportunidad este trabajo tiene por objetivo: determinar la prevalencia de brucelosis bovina en el distrito de San José de Lourdes, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca; que cuenta con una población de 7243 cabezas de ganado<sup>(8)</sup>, de los cuales, se seleccionó por conveniencia a 102 animales, de 17 hatos ganaderos , escogiendo a 6 animales al azar por cada hato, a los cuales se les extrajo una muestra de sangre, para luego ser analizada mediante la prueba serológica Rosa de Bengala. Como resultado de este estudio observamos que ningún animal fue seropositivo a Brucelosis bovina del total de vacunos muestreados; concluyendo que:

No se encontró la presencia de Brucelosis Bovina, mediante la prueba Rosa de Bengala, en el distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio – departamento Cajamarca, durante el período comprendido entre Setiembre y Diciembre del año 2017, siendo su prevalencia igual a 0 %.



## ABSTRACT

Brucellosis is one of the most widely distributed zoonosis and importance in the world, where there are currently only a few countries that can be considered free of the disease. <sup>(2)</sup> is a contagious bacterial infection of domestic animals and humans, caused by various species of the genus *Brucella*.

In the cattle the main causal agent is *Brucella abortus*, however, *Brucella suis* and *Brucella melitensis*, are involved occasionally in some ranches; <sup>(4)</sup> some of the characteristic clinical signs in animals is abortion and cases of retained placenta and in humans, the signs are very acute febrile condition.

This is a disease distributed in different parts of the world , in this opportunity this work has for objective: to determine the prevalence of bovine brucellosis in the district of San José de Lourdes, province of San Ignacio, department of Cajamarca; with a population of 7243 heads of cattle <sup>(8)</sup>, of which, was selected for convenience to 102 animals, 17 of the cattle ranches, choosing to 6 random animals per herd, which were extracted from a blood sample, for then to be analyzed by the serological test Rose Bengal. As a result of this study, we observed that no animals were positive to Bovine Brucellosis of total cattle sampled; concluding that:

Not found the presence of Bovine Brucellosis, using the Rose Bengal test, in the district of San José de Lourdes - province of San Ignacio - department of Cajamarca, during the period between September and December of the year 2017, with a prevalence equal to 0 %.

## I. INTRODUCCIÓN

La brucelosis, es una enfermedad infecto-contagiosa causada por una bacteria intracelular facultativa, Gram-negativa del género *Brucella*, que afecta tanto a humanos como a diversos animales según su especie como por ejemplo; *Brucella abortus* (ganado bovino, humanos), *B. melitensis* (cabras y gatos), *B. suis* (cerdos), *B. ovis* (ovinos), *B. canis* (perros), *B. neotomae* (roedores), *B. microti* que se hospedan en zorros rojos y roedores de campo. La infección puede propagarse rápidamente ya que los animales enfermos liberan la bacteria a través de, descargas vaginales, restos de fetos abortados, placentas y por el semen de un macho infectado; en el caso del contagio a humanos, este se produce a través de la ingesta de alimentos contaminados (leche y derivados lácteos) produciendo cuadros febriles muy severos, conociéndose así como “Fiebre Ondulante”. El signo principal de la enfermedad en vacas, son abortos y casos de retención de placenta, sin embargo si la gestación llega a término, se presentarían nacimientos de terneros débiles, una notable disminución de la producción y en caso de los animales machos se presenta, orquitis, epididimitis e inclusive esterilidad. <sup>(1)</sup> convirtiéndose en una enfermedad que genera grandes pérdidas económicas en la ganadería.

La Brucelosis bovina, es un tema de gran preocupación en casi todo el mundo, ya que hasta la actualidad, son muy pocos los países que son considerados libres de esta enfermedad, así como lo demuestra un artículo publicado en Agrimundo en el 2014<sup>(2)</sup>, mientras que en otros países así como en el nuestro se vienen desarrollando programas de control hasta llegar a erradicarla, así como lo manifiesta Calle en su investigación en el 2009 <sup>(3)</sup>.

La brucelosis bovina es una zoonosis producida por *Brucella abortus*, sin embargo ocasionalmente también se ha encontrado *Brucella melitensis*, *Brucella suis* en algunos hatos de ganado bovino que también puede afectar al hombre <sup>(4)</sup>; por tanto, es considerada por la OMS como la enfermedad de mayor distribución mundial <sup>(5)</sup> y supone un importante problema de salud pública especialmente en los países poco desarrollados. <sup>(6)</sup>

En el distrito de San José de Lourdes es uno de los siete distritos de la Provincia de San Ignacio, ubicada en el Departamento de Cajamarca, a una altitud de 1180 m.s.n.m<sup>(7)</sup>; donde la ganadería es una de las principales fuentes de ingreso económico para las familias sanjosefinas, con una población de 7243 vacunos, según el censo agropecuario hecho por SENASA en el 2012.<sup>(8)</sup> Frente a esta situación se ha creído conveniente desarrollar el presente trabajo de investigación, para lo cual se ha planteado el siguiente objetivo:

- Determinar la prevalencia de brucelosis bovina en el distrito de San José De Lourdes, provincia San Ignacio, departamento Cajamarca y su relación con las variables: sexo, edad, raza y lugar de procedencia.

## **II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1.BASE TEÓRICA**

#### **2.1.1. BRUCELOSIS**

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa, cuya incidencia y prevalencia varia de un país a otro. La brucelosis bovina es una infección causada por una bacteria Gram – facultativa que produce abortos en vacas. <sup>(9)</sup>

#### **2.1.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA BRUCELOSIS BOVINA**

La brucelosis es una enfermedad enzootica en muchos países. La Organización Internacional de Epizootias (OIE) considera a la brucelosis como una de las enfermedades transmisibles de mayor importancia en bovinos, <sup>(9)</sup> debido a que afecta la sanidad y la producción de leche y además tiene una importante repercusión económica en el comercio internacional de animales y productos. <sup>(10)</sup>

Asimismo, la brucelosis ocasiona significativas pérdidas monetarias, <sup>(11)</sup> debido a que provoca abortos, metritis, esterilidad temporal o infertilidad que alarga el período entre lactancias y el nacimiento de animales débiles, lo que interrumpe el programa reproductor. <sup>(5)</sup>

Por otro lado, esta enfermedad constituye un importante problema para la salud pública ya que la mayoría de las bacterias del género son patógenas para el hombre, quien adquiere la infección por el consumo de leche no pasteurizada y sus derivados, o por el contacto directo con material infeccioso <sup>(11)</sup>

#### **2.1.3. HISTORIA**

La información más antigua acerca de brucelosis son referentes a casos humanos y dicha información se le atribuye a Hipócrates 450 años A. de C. Sólo en 1887 el inglés David Bruce aísla e identifica la primera especie del género *Brucella* que por su aspecto

cocoide es nominada como *Streptococcus melitensis* y *Micrococcus melitensis*.

En cuanto a Brucelosis en ganado bovinos, se sabe de problemas de aborto contagioso desde mediados del siglo XVIII. Jennings, en 1864 manifestó que el cuadro clínico ocurría por influencias de simpatía, por cuanto una vaca preñada al observar abortar a otra, esta lo hacía también a los días o semanas; por lo observado se recomendaba el aislamiento de la vaca afectada de las demás vacas del lote. En 1895 Bernhard Bang aísla e identifica **Bacillus abortus** desde fetos y membranas de un aborto de un bovino. Más adelante se identifica al toro como distribuidor de la enfermedad en el ganado y la leche de vacas infectadas como reservorio del agente. Desde entonces, se ha encontrado evidencias de la enfermedad diferentes partes del mundo. En 1921 Bewan sugiere que la enfermedad humana también puede ser debida a *B. abortus*.<sup>(12)</sup>

La estrecha relación taxonómica entre los agentes de la fiebre Malta y la enfermedad de Bang fue finalmente reconocida por el trabajo de Alice Evans en Estados Unidos. La investigación de Evans, el comparar **Micrococcus melitensis** y **Bacillus abortus** que son los agentes que afectan a caprinos y bovinos, permitió agrupar a estos microorganismos en un solo género bacteriano, denominado *Brucella*, en honor a Bruce y nombrándolos a cada uno como *Brucella melitensis* y *Brucella abortus* respectivamente<sup>(13)</sup>

#### **2.1.4. Brucella abortus.**

##### **2.1.4.1. Características generales**

###### **a. Etiología**

La clasificación taxonómica sitúa al género *Brucella* en el dominio Bacteria, clase Proteobacteria, subclase alpha, grupo Rhizobiaceae y familia

*Brucellaceae*.<sup>(5)</sup> En el ganado bovino, los bisontes y los búfalos, la causa principal de la brucelosis es *Brucella abortus*, un cocobacilo o bacilo

corto Gram negativo. Este microorganismo es un patógeno intracelular facultativo. <sup>(14)</sup>

Clásicamente, las brucelas se han agrupado en una serie de especies diferentes (*B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. ovis* y *B. canis*) siguiendo, entre otros, el criterio de su huésped animal preferente. Además, dentro de algunas de estas especies se pueden distinguir biotipos o biovariedades siguiendo criterios como la sensibilidad a colorantes, tipo serológico y otros. Estos biotipos, se diferencian por características específicas, metabólicas, bioquímicas y serológicas. A **B. abortus** se le reconocen 9 biotipos; a *B. melitensis* 3 biotipos, y *B. suis*, 4 biotipos. **B. ovis**, **B. canis** y **B. neotomae** no tienen biotipos específicos. <sup>(15)</sup>

#### **b. Morfología, cultivo y aislamiento**

*B. abortus* es una bacteria gramnegativa que es observada al microscopio como cocobacilos (0.5 a 0.7 por 0.6 por 1.5 mn) sencillos con poca frecuencia en par, cadena corta o grupos pequeños. Son no móvil, acapsular, no esporulado, aerobio, crecimiento óptimo en rango de temperatura desde 20 a 40 °C. <sup>(12)</sup>

Como no se decolora por el ácido acético al 0.5% en la tinción Köster o Stamp, o también llamada técnica modificada de Ziehl-Neelsen (ZNM), se clasifica como ZNM positivo. <sup>(16)</sup>

Para el cultivo específico de *B. abortus* se puede utilizar el medio Thayer-Martin modificado o el medio Farrell provisto de un agar suero-dextrosa complementado con bacitracina, cicloheximida, ácido nalidíxico, nistatina, polimixina B y vancomicina <sup>(5)</sup> y para el cultivo del biotipo 2 de *B. abortus* se requiere un enriquecimiento del medio con sangre o suero. *B. abortus* no es hemolítica en agar sangre <sup>(16)</sup>

En el aislamiento primario, las colonias de *B. abortus* se presentan lisas, pequeñas, brillantes, azuladas y translúcidas después de la incubación durante 3 a 5 días. Además, las cepas lisas virulentas de *B. abortus* pueden crecer en cultivos de células mononucleares sanguíneas,

macrófagos peritoneales, macrófagos de glándula mamaria y líneas celulares de mamíferos <sup>(10)</sup>

#### **c. Supervivencia de la bacteria en el medio ambiente**

La supervivencia del género *Brucella* en el medio ambiente cumple un rol muy importante, este microorganismo puede sobrevivir en agua corriente por varios meses a 4-8 °C, 2.5 años a 0 °C y varios años en tejidos o medios congelados, además puede sobrevivir hasta 60 días en suelos húmedos y hasta 144 días a 20 °C y 40% de humedad relativa. Además también puede sobrevivir 30 días en la orina, 75 días en fetos abortados y más de 200 días en exudados uterinos.<sup>(17)</sup> Así como también puede sobrevivir hasta 60 días en suelos húmedos y hasta 144 días a 20 °C y 40% de humedad relativa.

Las especies de *Brucella* son muy sensibles a la radiación ionizante y son inactivados a través de irradiación ultravioleta (5 minutos) y pasteurización a temperaturas de 60 °C por 30 minutos. <sup>(18)</sup>

#### **d. Estructura antigénica**

Estructuralmente, el género *Brucella* posee una envoltura celular característica formada por la membrana externa, la membrana interna y un espacio periplasmático intermedio.

La membrana externa es una capa de lipopolisacárido proteico de aproximadamente 9 nm de grosor rica en fosfatidilcolina. Las microfotografías electrónicas revelan una densa capa de 3 - 5 nm de grosor que consiste de un complejo mucopeptídico-muramil asociado con las lipoproteínas. <sup>(11)</sup> El componente más abundante y mejor estudiado de la membrana externa es el lipopolisacárido (LPS), <sup>(12)</sup> sin embargo, existen otros componentes lipídicos como la ornitina y los ácidos grasos de la cadena larga del lípido A que contribuyen a la resistencia contra sustancias bactericidas. <sup>(10)</sup>

En el periplasma hay proteínas y un gel glucopeptídico denominado peptidoglicano (PG) responsable de la forma e integridad osmótica de la bacteria. Las proteínas de la matriz y las porinas penetran la capa de peptidoglicano a intervalos irregulares. El espacio

periplasmático de baja densidad separa la capa de PG de la membrana celular. El citoplasma es rico en ADN, ARN, y proteínas citosólicas, algunas de ellas importantes desde el punto de vista diagnóstico <sup>(11)</sup>

#### **e. Epidemiología de la brucelosis bovina**

##### **➤ Hospedadores naturales**

Si bien *B. abortus* es reconocida como la principal causa de aborto en bovinos, también puede infectar otras especies como ovejas, cabras, perros, caballos, búfalos, animales silvestres como los alces, jabalíes, zorros, renos, camellos y bisontes, y también puede infectar al hombre. <sup>(19)</sup>

##### **➤ Distribución geográfica**

La brucelosis bovina causada por *B. abortus*, antiguamente distribuida a través de todo el mundo, ha sido erradicada o reducida a una prevalencia baja en muchos países mediante programas nacionales de erradicación. <sup>(16)</sup> El biotipo 1 de *B. abortus* es universal y es el más predominante de los siete que se presentan en el mundo. <sup>(20)</sup> En América Latina se han detectado los biotipos 1, 2, 3, 4 y 6; en Centroamérica sólo se han identificado los biotipos 1 y 2; en África y China predomina el biotipo 3; en los Estados Unidos se han aislado los biotipos 1, 2 y 4. <sup>(21)</sup>

#### **2.1.5. SINONIMIA**

##### **➤ En Humanos**

- Fiebre de Malta.
- Fiebre ondulante.
- Melitococia.
- Fiebre del mediterráneo.

##### **➤ En Animales**

- Aborto Enzótico.
- Aborto Epizootico.
- Aborto Infeccioso.
- Aborto Contagioso.



### ➤ En Ganado Bovino

- Enfermedad De Bang <sup>(23)</sup>

#### 2.1.6. ENFERMEDAD

##### 2.1.6.1.Brucelosis bovina

###### a. Transmisión

La fuente primaria de infección está representada por las hembras grávidas, que al abortar o parir, expulsan grandes cantidades de esta bacteria con el feto, el líquido amniótico y las membranas fetales. Las vías de transmisión de las *brucellas* más importante es la digestiva, además de la vía respiratoria y la conjuntival. <sup>(3)</sup>

La transmisión por vía digestiva de *B. abortus* es por la ingestión de forrajes contaminados, agua y por membranas fetales, así también por medio de contacto directo con fetos abortados, y recién nacido infectado, contacto con la placenta, los fluidos fetales y las descargas vaginales de los animales infectados.

El instinto natural de las vacas de lamer los órganos genitales de otras vacas contribuye también a la transmisión de la infección. <sup>(22)</sup>

También pueden encontrarse bacterias en la sangre, orina, leche y semen. Infección también ocurre a través de las membranas mucosas, penetración a través de las abrasiones superficiales, y posiblemente contacto con piel. <sup>(24)</sup>

La glándula mamaria puede ser infectada por contacto directo; en ganado, la ubre puede estar colonizado por *B. abortus*, de *B. melitensis* de *B.suis*, por contagio por medio de la manos de obreros de la granja. <sup>(3)</sup>

Si bien la exposición indirecta a las bacterias del género *Brucella* puede estar mediada por animales salvajes, los pájaros y el agua (contaminada con orina, descargas uterinas o materia fecal y desechos de vacas abortadas), se ha observado que los perros pueden transportar trozos de placenta o fetos abortados de un lugar a otro, generando la exposición directa al microorganismo. <sup>(25)</sup>

Se ha determinado que aproximadamente el 65 % de las vacas infectadas abortan; de éstas, el 65% abortan solo una vez, y el 23%, dos veces. Un porcentaje mucho más pequeño abortan más de dos veces. Cuando

el aborto no se presenta y la preñez llega a su término, a menudo la cría está débil y el animal recién nacido sufre neumonía y enteritis, lo cual retrasa seriamente su desarrollo. Se estima que del 40 al 50% de las vacas afectadas tienen obstaculizadas su capacidad reproductora, como resultado de la enfermedad. <sup>(26)</sup>

#### **b. Brucelosis en humanos**

La brucelosis se transmite al hombre a partir del animal infectado, quien constituye el auténtico reservorio de la enfermedad. El germen puede penetrar en el organismo por múltiples vías como ingestión de alimentos de productos animales, contacto directo con animales infectados o inhalación de aerosoles infecciosos. <sup>(27)</sup>

#### **Ingestión**

La ingestión de leche cruda, no pasteurizada infectada y sus derivados es uno de los más comunes modos de transmisión de la enfermedad en zonas endémicas, La carne no suele ser vehículo de transmisión ya que temperaturas de 70°C durante 10 minutos, destruyen las brucelas, que por otra parte se encuentran en baja concentración en el tejido muscular. <sup>(27)</sup>

#### **Inoculación**

El auto inoculación accidental de vacuna de *Brucella* viva, puede suceder durante el proceso de vacunación de animales. Igualmente, la adquisición de la enfermedad puede ser el resultado de un accidente biológico que implique pinchazo en personal sanitario de laboratorios.

#### **Contacto**

El contacto con animales infectados o sus productos es probablemente el mecanismo principal de transmisión de la enfermedad. Las brucelas penetran a través de la piel sana o macerada y de las mucosas nasal y conjuntiva. Pudiendo llegar a ser el responsable del 60-70% de todos los casos registrados.

## **Inhalación**

La ruta inhalatoria ocurre habitualmente como un riesgo profesional entre pastores, trabajadores de mataderos, carniceros, trabajadores de plantas de procesamiento de carne, veterinarios, trabajadores de la lana, etc. Por otra parte, la inhalación de aerosoles es la ruta más frecuente de infección entre los trabajadores de laboratorios <sup>(27)</sup>

### **2.1.7. PATOGENIA**

*Brucella* es primariamente una bacteria intracelular Gram negativa. Los tejidos de predilección son aquellos del sistema retículo endotelial. Sin embargo, también puede haber desarrollo en otro tipo de células, así la localización intracelular las mantiene protegidas de los antibióticos y de factores bactericidas del plasma como complemento y anticuerpos, lo que determina la naturaleza crónica de la infección. <sup>(28)</sup>

Los tipos lisos de *Brucella* contienen una potente endotoxina, incluso la Cepa 19, pero su acción no está totalmente clasificada. Tienen efecto sobre sistema nervioso central y autónomo. La citotoxicidad frente a los macrófagos depende de la previa sensibilización de estos. La bacteria entra en el cuerpo a través de membranas mucosas, las conjuntivas, en laceraciones e incluso de la piel intacta. <sup>(23)</sup> Se multiplican primero en los ganglios regionales y luego son conducidas por la linfa y la sangre a diferentes órganos. Así la diseminación a través del sistema linfático.

La bacteriemia intermitente produce diseminación y localización en los órganos reproductores y las glándulas asociadas en animales sexualmente maduros. Los animales pueden transmitir organismos de *Brucella* durante aborto séptico, en el momento de sacrificio, y en su leche. <sup>(29)</sup> si el animal es gestante, la bacteria también invade el útero y placenta además Animal gestante sexualmente maduro es más susceptible a la infección. Las localizaciones más frecuentes de la bacteria se hallan en ganglios linfáticos útero, ubre, órganos genitales del toro, bazo e hígado. <sup>(21)</sup>

En brucelosis crónica, los organismos pueden localizarse en articulaciones o discos intervertebral.<sup>(16)</sup> Se ha detectado la presencia de eritrol jugando un papel en el tropismo de la *Brucella* por tejidos placentarios. El Eritrol es un hidrato de carbono que estimula la multiplicación de las *brucellas* además actúa como un factor de crecimiento de estas.<sup>(29)</sup> Está presente en concentraciones altas en la placenta de ganado. Este factor de crecimiento también se encuentra en otros órganos como la glándula mamaria y epidídimo, que es blanco para *Brucella*.<sup>(16)</sup> Lo que explica la gran susceptibilidad de los tejidos fetales del bovino, ordinariamente la *Brucella* puede localizarse, luego de la competencia con los anticuerpos humorales, en los ganglios de la región mamaria. Un 80% de las vacas infectadas tienen el agente en estos ganglios. Corrientemente se eliminan los gérmenes por la leche. Posteriormente que una vaca aborta o pare normalmente, el agente patógeno no permanece mucho tiempo en el útero pero la infección se vuelve crónica y las *Brucellas* se acantonan en los ganglios y glándulas mamarias de las vacas donde las *brucellas* pueden permanecer en la ubre durante años.<sup>(21)</sup>

Así la actividad patogénica de las *brucellas* se basa fundamentalmente en su capacidad para evadir la actividad bactericida intracelular de las células fagocíticas y la modulación de la respuesta inmunitaria humoral y celular por parte de algunos de los componentes de las *brucellas*.<sup>(27)</sup>

#### **2.1.8. SIGNOS**

El síntoma principal de la brucelosis en todas las especies es el aborto o la expulsión prematura de fetos. En el ganado la brucelosis es una enfermedad primordial de hembras, los toros pueden ser infectados pero estos con menos frecuencia.<sup>(30)</sup>

La infección en vacas presenta síntomas el cual incluyen aborto, durante el último tercio de la gestación con retención placentaria a consecuencia de placentitis que involucra cotiledones y tejidos intercotiledonarios y terneros débiles al nacimiento. Además partos prematuros así disminución en la producción de leche.<sup>(31)</sup>

En las vacas infectadas los organismos se localizan en la ubre, útero y nódulo linfático contiguo al útero, normalmente estas abortan solo una vez, los siguientes terneros pueden nacer débiles o sanos y normales. Algunas vacas infectadas no exhibirán ningún síntoma clínico de la enfermedad y tendrán partos con terneros normales. En cuanto a los toros, los organismos de la brucelosis se localizan en los testículos, produce orquitis, además absceso testicular con disminución de libido e infertilidad, epididimitis. <sup>(23)</sup> A veces puede haber atrofia del testículo debido a adherencia y fibrosis, son frecuentes la vesiculitis seminal y la ampulitis. <sup>(21)</sup> Después de un largo tiempo de la infección se puede desarrollar artritis <sup>(23)</sup>

Se ha establecido que la brucelosis en los toros, no siempre resulta en infertilidad, aunque la calidad del semen, puede estar alterada. Los toros que permanecen fértiles y funcionalmente activos, generarán y diseminarán bacterias con el semen durante la fase aguda de la enfermedad, la que puede cesar o volverse intermitente. <sup>(25)</sup>

En los humanos, la brucelosis puede afectar cualquier órgano o sistema y por lo tanto, cursar con un amplio espectro de manifestaciones clínicas. Los síntomas y signos iniciales son a menudo inespecíficos y no existe ninguna asociación sindrómica patognomónica. Los síntomas iniciales son fiebre alta, astenia, sudoración y escalofríos, cefalea, dolores musculares y artromialgias.

Otros síntomas que se reportan son anorexia, pérdida de peso, malestar general, estreñimiento e insomnio. Debido al empleo de los antibióticos ya no se registra el clásico patrón de fiebre ondulante. <sup>(27)</sup>

#### **2.1.9. LESIONES**

En el feto puede haber autólisis puede estar normal o tenga evidencia de bronconeumonía. En ganado bovino a veces se ve placentitis aguda o crónica. Los cotiledones pueden verse rojos o amarillo, normal o necrótico. La región intercotidelonaria es típicamente coriácea, con una apariencia húmeda y engrosamiento focal, placentitis con edema y necrosis de los cotidelones y un engrosamiento y región intercotidelonaria coraceo. <sup>(31)</sup>

Al sacrificio las lesiones inflamatorias granulomatosas puede encontrarse en el tracto reproductor, glándula mamaria, los nodos de linfa supramamarios y articulaciones de animales del adulto. <sup>(32)</sup>

#### **2.1.10. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO**

Además de las observaciones clínicas realizadas por los veterinarios, el diagnóstico de la brucelosis animal puede basarse en pruebas de laboratorio directas, mediante el aislamiento bacteriológico, o indirectas, mediante la demostración de una respuesta serológica o celular específicas; sin embargo, debido a la posibilidad de reacciones cruzadas con otras bacterias, la presencia de anticuerpos o la existencia de una respuesta celular en un determinado animal no significan necesariamente que éste sufra una infección activa por brucella. Por ello, los resultados del diagnóstico indirecto deben siempre interpretarse a la luz de los datos clínicos y bacteriológicos. <sup>(33)</sup>

##### **2.1.10.1. Diagnóstico Bacteriológico**

La brucelosis animal puede diagnosticarse presuntivamente mediante el examen microscópico de frotis de secreciones vaginales, placenta, feto abortado o semen, coloreados por los procedimientos de Gram, Köster o Stamp. <sup>(23)</sup> Una persona experimentada puede realizar este diagnóstico presuntivo con garantía, debiendo confirmarlo siempre mediante el aislamiento bacteriológico en un medio de cultivo, que es la prueba de diagnóstico más específica. Brucella puede ser aislada a partir de contenido estomacal fetal, pulmones, hígado, bazo, cerebro, trozos de cotiledones, secreciones vaginales, calostro, leche, semen, tejido mamario y ganglios linfáticos supramamarios, iliacos y retrofaringeos. <sup>(32)</sup>

La utilización de muestras correctas y la disponibilidad de medios selectivos adecuados permiten realizar el diagnóstico bacteriológico preciso en la mayor parte de los casos. La muestra más recomendable es la secreción tomada directamente de la vagina de los animales abortados. Además, la leche es una muestra recomendable ya que más del 80% de los animales infectados excretan brucella por la leche. El cultivo en agar sangre en una atmósfera conteniendo un 10% de CO<sub>2</sub> (salvo para el caso de *B.*

*canis* que no requiere de CO<sub>2</sub>) es el más simple y utilizado de los procedimientos bacteriológicos. Sin embargo, en veterinaria se hace indispensable la utilización de medios selectivos, ya que las muestras proceden de lugares normalmente hospedados por una rica flora comensal (vagina, leche, fetos abortados, etc.). Para el aislamiento de *B. abortus* se han reportado óptimos resultados con el uso de medio selectivo de Farrell, que contiene una serie de antibióticos a los que dicha especie es resistente. A diferencia de un gran porcentaje de cepas de *B. melitensis* no desarrollan debido a la presencia en este medio de una alta concentración de bacitracina. (20)

#### **2.1.10.2. Diagnóstico Serológico**

##### **a. Prueba Rosa de Bengala**

Es la prueba más difundida, cualitativa, rápida, barata, de ejecución simple en placa y es utilizada como prueba tamiz porque permite el procesamiento de un gran número de muestras por día. Posee una óptima sensibilidad, una buena especificidad y detecta infecciones precoces. (21)

La suspensión bacteriana y coloreada, es aglutinada por anticuerpos IgG o IgM presentes en el suero del animal, por lo tanto reconoce IgG<sub>1</sub> y en menor nivel IgM; formándose la reacción antígeno – anticuerpo. (33) Su positividad persiste por mucho tiempo, y su negatividad descarta prácticamente la enfermedad brucelar, siendo altamente sensible también en animales vacunados por lo que las muestras positivas deben ser confirmadas con otros métodos. El resultado positivo en nuestro país es de reporte obligatorio ante el SENASA. (33)

La prueba de Rosa de Bengala está internacionalmente estandarizada para el diagnóstico serológico de la brucelosis bovina y es recomendada por el Comité Mixto FAO/OMS de expertos de brucelosis y la OIE. (34) En nuestro país, la prueba tamiz oficial en la ejecución de las actividades del programa nacional de control y erradicación de brucelosis bovina, es la prueba de rosa de bengala

(RB) según DS-033- 2000-AG del Ministerio de Agricultura de nuestro País.

La prueba de Rosa de Bengala se basa en la inactivación de las IgM, generalmente las inespecíficas por el efecto del bajo pH del antígeno.  
(35)

Cuando el antígeno se mezcla con el suero o plasma la variación del pH es muy limitada elevándose de 3.65 – 3.85 (+ 0.05). Se estableció que esta prueba tiene una sensibilidad del 94% y una especificidad del 100% (36)

#### **b. Fijación de Complemento**

Una propiedad importante del sistema del complemento es que sus componentes son enzimáticamente alterados durante la reacción, de modo que no reaccionarán en una nueva secuencia de reacciones, es decir si el complemento es consumido durante las reacciones antígeno-anticuerpo; ocurre cuando un anticuerpo de tipo IgG o IgM reacciona con el antígeno en presencia de complemento, aún cuando éste no sea requerido en la reacción.

La prueba se lleva a cabo en dos fases. En la fase primera se mezclan el suero del paciente (previamente calentado a 56°C) y el antígeno en presencia de una cantidad determinada de complemento; esta mezcla es generalmente incubada durante 30 minutos a 37°C. Si se forman los complejos antígeno-anticuerpo, el complemento es fijado. En la segunda fase se adiciona el sistema indicador que consiste en glóbulos rojos de carnero y anticuerpos contra glóbulos rojos de carnero. La ocurrencia de hemólisis indica que el complemento no fue utilizado por lo tanto, en la fase 1 no se ha producido una reacción Ag-Ac específica. En cambio, la ausencia de hemólisis, indica que el complemento ha sido fijado y por lo tanto que en la fase 1 se ha producido una reacción Ag-Ac, en este caso se considera una reacción de fijación del complemento positiva, mientras que en el primer caso se considera negativa la reacción de fijación de complemento. (37) Es una prueba laboriosa y complicada



pero confiable por su alta especificidad superiores al 99%, sin embargo se invierte mucho tiempo en su estandarización y requiere de personal calificado. En nuestro país el SENASA la utiliza como prueba confirmatoria. Detecta casi exclusivamente anticuerpos IgG<sub>1</sub>, las IgG<sub>2</sub> no fijan el complemento mientras que las IgM si fijan el complemento, pero se inactivan al calentar los sueros. Es una prueba muy específica (99.9%) y bastante sensible (97.5%).<sup>(36)</sup>

#### **c. Prueba del anillo en leche**

Esta técnica permite hacer el diagnóstico de brucelosis en estanques de leche. Al igual que las técnicas en suero, el objetivo es el diagnóstico de anticuerpos específicos.

La técnica consiste en poner la leche de la cual se busca la presencia de anticuerpos, en contacto con antígeno específico teñido, el cual a través de un proceso de incubación, se unirá al anticuerpo presente en la muestra de leche. De esta forma migran a la superficie grasa de la muestra y se puede así observar la formación de un anillo coloreado.

La ventaja de esta técnica es que con un bajo costo, nos permite la pesquisa de un animal positivo dentro de un grupo de animales negativos, sin hacer un análisis individual. Podemos por esto considerarla como una técnica sensible. La desventaja es la especificidad, debido a que existe la posibilidad de obtener falsos positivos; estos resultados responden a una serie de causas, entre las cuales podemos encontrar: existencia de muchas vacas dentro del estanque prontas al secado, con mastitis o vacas calostrales.<sup>(33)</sup>

#### **d. ELISA indirecta**

En esta técnica se cubren con una capa de solución de antígeno pequeños pozos preformados en placas de poliestireno, los antígenos proteínicos se unen con firmeza a ese material, de modo que el antígeno no unido pueda después extraerse aplicándole un lavado energético; esto permite que los pozos de la placa permanezcan revestidos del antígeno. El suero es colocado dentro de los tubos, de

manera que los anticuerpos específicos del suero puedan unirse al antígeno que se encuentra fijo a las paredes de los tubos. Después de la incubación y del lavado para extraer el anticuerpo no unido, la presencia de los anticuerpos que se unieron se puede detectar agregando una antiglobulina (inmunoabsorbente) ligada químicamente a una enzima, este complejo se une a los anticuerpos, detecta y mide con solo agregar el sustrato para la enzima correspondiente. La intensidad del color será proporcional a la cantidad de antiglobulina ligada a la enzima que se haya captado, la cual a su vez, será proporcional a la cantidad de anticuerpos presentes en el suero. <sup>(38)</sup>

Esta técnica tiene una alta sensibilidad y a diferencia del Ring Test también posee una alta especificidad, la cual la convierte en una técnica de apoyo para hatos en proceso de saneamiento. <sup>(33)</sup>

#### **e. ELISA Competitivo**

Es una prueba Inmunoenzimática que ayuda a diferenciar anticuerpos vacunales de los producidos por la infección de campo, utilizando como antígeno SPL-S proveniente de la *B. abortus*. <sup>(36)</sup> El principio de esta técnica consiste en hacer participar un anticuerpo extra que compite en su unión al antígeno en la base de la placa de Elisa con los anticuerpos producidos por el animal infectado. Luego participa un tercer anticuerpo conjugado, éste está unido a una enzima la cual es la responsable de dar color al ponerla en contacto con el sustrato específico para ésta. Este último anticuerpo está elaborado para unirse solo al anticuerpo extra y no al anticuerpo generado por el animal. Si fuese el caso de una muestra positiva, el anticuerpo extra al competir con los anticuerpos generados naturalmente por el animal como respuesta a la infección por *Brucella abortus*, no es capaz de unirse al antígeno; por lo que la unión al anticuerpo conjugado no se produce, no hay acción de la enzima sobre el sustrato y por tanto no hay generación de color. Las ventajas de esta técnica, es que nos permite la pesquisa de pequeñas

cantidades de anticuerpos, lo que se traduce en un diagnóstico más temprano de la enfermedad. Además posee una alta sensibilidad y a diferencia de la prueba de Rosa de Bengala, también presenta una alta especificidad. <sup>(33)</sup>

**f. Prueba con 2-mercaptoetanol**

La prueba del 2-ME es colectiva y se basa en el hecho de que los anticuerpos IgM se degradan debido a la acción de ciertos compuestos que contienen el radical tiol, tales como el 2-Mercaptoetanol, la cisteína y el dithioeritrol sin producir efectos sobre los anticuerpos IgG.

Las desventajas de esta prueba son el tiempo para su ejecución, el gran volumen que se necesita de reactivos y material de vidrio, y la utilización de reactivos tóxicos. <sup>(35)</sup>

**g. Prueba de Rivanol**

Esta prueba consta de dos fases: la primera consiste en la precipitación de las proteínas, con excepción de las IgG, utilizando una solución de Rivanol, por lo tanto el Rivanol sirve para separar las IgG de las IgM detectando así el mismo tipo de anticuerpo que el 2-ME y la segunda estriba en una aglutinación rápida empleando antígeno de aglutinación en placas, especial para esta prueba, ajustando el pH de 3.8 - 6.2 y con una concentración celular del 4%. Esta menor concentración celular determina una mayor sensibilidad que compensa la dilución al 50% del suero, ocasionada por la previa adición del Rivanol (Anderson, 1964), las globulinas del sobrenadante están en relación con la cantidad de Rivanol añadido y con la especie animal de que procede el suero tratado. <sup>(6)</sup>

La principal limitación de la prueba es que solamente se puede realizar en laboratorios que posean el antígeno especial para su ejecución siendo factible que los laboratorios adopten métodos para efectuarla con antígeno de prueba lenta. <sup>(39) (40)</sup>

### 2.1.11. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Otras enfermedades infecciosas que causan aborto en las varias especies deben ser consideradas en ganado estos son:

- Tricomoniasis (*trichomonas fetus*)
- Vibriosis (*campylobacter fetus*)
- Leptospirosis (*L. Pomona* y *L. hardjo*)
- Rinotraqueitis infecciosa bovina
- Micosis (*Aspergillus*)
- Listeriosis (*listeria monocytogenes*)
- Abortos viral infeccioso <sup>(20) (31)</sup>

### 2.1.12. TRATAMIENTO

El tratamiento es ineficaz debido al secuestro intracelular de las bacterias en los ganglios linfáticos, la glándula mamaria y los órganos reproductores. Las especie de *brucella* son intracelulares facultativas que pueden sobrevivir y multiplicarse en el interior de las células del sistema macrofagico.

Los fallos en el tratamiento no se deben al desarrollo de una resistencia a antibióticos. Si no más bien a la incapacidad del medicamento de penetrar la barrera de la membrana celular. <sup>(20)</sup>

Sin embargo se puede intentar combatir con una dosis diaria de 600 a 900 mg de rifampicina, combinada con 200 mg diarios de doxiciclina, durante 6 semanas por lo menos. <sup>(21)</sup>

### 2.1.13. PREVENCIÓN

Para brucelosis bovina, las medidas de prevención incluyen una estricta higiene en los establos, cuarentena de los animales recientemente adquiridos y un estricto programa de vacunación.

La duración de la cuarentena debe ser lo suficientemente larga para que todos los animales dispongan de tiempo suficiente para desarrollar la enfermedad. Este período suele variar entre 30 y 120 días o hasta que todos los animales adultos hayan completado una gestación sin signos de infección.

Igualmente hay que tener una cuidadosa selección de los animales de reemplazo, estos deben ser adquiridos de hatos libres de *Brucella*. Las pruebas serológicas antes de la adquisición son necesarias a menos que los animales provengan de poblaciones en áreas que se sabe son libres de la enfermedad. <sup>(41)</sup>

#### **2.1.14. VACUNAS**

Generalmente se está de acuerdo que bajo la mayoría condiciones, la vacunación es esencial para el control de la brucelosis bovina. <sup>(1)</sup> Por lo tanto la reducción del número de reactores en un hato se relaciona directamente con el porcentaje de animales vacunados. <sup>(23)</sup>

En los organizadores naturales, la seguridad en vivo de la vacuna de la brucelosis (es decir ningún derramamiento de la vacuna viable y ningún efecto abortifaciente) depende de varios factores. El más importantes son la ruta y dosis de vacunación y el estado y periodo de preñez de los animales. El abortifaciente el efecto de vacunas de la brucelosis viva se vuelve claro cuando los animales se vacunan durante preñez. (5–6m para el ganado) subsecuentemente hay un intervalo de tiempo (1.5–2 meses) para las lesiones que llevan al desarrollo del aborto. <sup>(1)</sup>

Las vacuna en uso se basa en la Cepa 19 de Brucellas vivas y en menor importancia, la cepa vacunal B. abortus 45/20 compuesta por organismos muertos en adyuvante (bacterina). En la última década, se ha desarrollado una nueva vacuna contra brucelosis denominada cepa RB51. <sup>(25)</sup>

##### **➤ Vacuna Cepa 19**

Es una vacuna viva estimula el sistema inmunológico del animal vacunado es resistente de la enfermedad de brucelosis, Sin embargo tiene sus ventajas y desventajas. Son infeccioso para los humanos debido a que es excretada en la leche. <sup>(25)</sup> Así también

puede ser abortificante cuando se usa en animales preñados (S19 también son de uso limitado en machos).<sup>(1)</sup>

Además induce la producción de anticuerpos que pueden confundir el diagnóstico serológico de la brucelosis por un período de 12-36 meses.<sup>(25)</sup>

Infortunadamente, las pruebas serológicas usadas en la detección de infección de brucelosis en ganado, no siempre elucidan si un animal determinado se infecta o simple exposición anticuerpos pos-vacunal,<sup>(1)</sup> así también no pueda diferenciar entre anticuerpos producidos cepa-19 vacuna y anticuerpos producidos contra los organismos enfermedad de brucelosis por lo tanto si un animal vacunado es analizado demasiado pronto o si el animal vacunado retiene los anticuerpos estimulado contra la vacuna para un periodo extendido, el animal vacunado resultaría positivo.

Becerras al nacimiento de vacas vacunadas con cepa 19 vendrán adquiriendo anticuerpos antibrucella desde la vacuna a través del calostro. Inmediatamente después del nacimiento. Estos anticuerpos adquiridos vendrán normalmente circulando en el becerro, en el sistema sanguíneos para 3 o 4 meses, y pueden neutralizar o matar los organismos vivos si los becerros son vacunados durante el tiempo aún posee los anticuerpos<sup>(1)</sup>

#### ➤ **Vacuna cepa RB51**

La cepa RB51 de *B. abortus* usada para vacunación, fue seleccionada por desarrollo de la cepa 2308 de *B. abortus* en presencia de rifampicina.<sup>(25)</sup>

En 1996 el USDA reconoció oficialmente y empieza usando una nueva vacuna contra la brucelosis, la nueva vacuna RB51, Es una vacuna viva derivada de ganado con brucelosis de la bacteria *Brucella abortus*. Diferente de cepa 19 sin embargo, vacuna RB-51 no estimula anticuerpos que son detectados normal en pruebas serológicas. Como rosa de bengala, aglutinación tubo y prueba de fijación de complemento.<sup>(1)</sup>

### **2.1.15. CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LA BRUCELOSIS BOVINA**

Las justificaciones para la prevención y control de la brucelosis en las poblaciones animales son las mismas que para el control de la enfermedad en la población humana: beneficios económicos y la protección de la salud pública. <sup>(41)</sup>

El control de la brucelosis se apoya en la identificación de los animales infectados y en la eliminación de los mismos. Asimismo, la vacunación de los animales indemnes constituye un importante pilar en un plan de control para que en una etapa posterior, la enfermedad pueda ser erradicada. <sup>(11)</sup>

Sin embargo, la vacunación sola no es suficiente y debe ser acompañada por otras medidas tales como la restricción y control del movimiento y comercio de animales, sacrificio de los animales infectados y mejoramiento del estado sanitario de las granjas para reducir la diseminación de la enfermedad. <sup>(42)</sup>

Las operaciones de certificación de rebaños libres se apoyan en el serodiagnóstico, teniendo en cuenta la elección de las pruebas a ser aplicadas, sus características intrínsecas, costo y la practicidad de la ejecución. Se establecen las pruebas de rutina, a intervalos regulares, con sacrificio de los animales positivos, hasta la obtención de tres o más pruebas negativas para todos los animales de reproducción. Como el diagnóstico positivo significa la remoción del animal de la población, las características de sensibilidad y especificidad de las pruebas se tornan muy importantes, pues la obtención de resultados falsos positivos significa sacrificar animales sanos, y resultados falsos negativos significa dejar fuentes de infección en contacto con animales sanos. <sup>(35)</sup>

Primero se utilizan las pruebas de alta sensibilidad como pruebas tamiz y luego las pruebas confirmatorias de menor sensibilidad pero de mayor especificidad. <sup>(43)</sup>

Idealmente, el control efectivo debe ser una combinación de buen diagnóstico, vacunación y tratamiento. Las creencias tradicionales y los hábitos pueden interferir con el control de la enfermedad y prohibir su aceptación debido a la falta de conocimiento. Una educación integrada sobre la enfermedad y la participación de la comunidad en el programa puede evitar este problema, e incrementar la eficacia de las medidas de control. En ausencia de fuertes medidas gubernamentales y medios para realizar una vacunación en masa, el establecimiento de otras medidas de control dependerá de la aceptación voluntaria de los propietarios del ganado. Es bastante seguro que ellos no quieran cooperar en ausencia de incentivos y beneficios económicos. <sup>(43)</sup>

RB51 se ha vuelto la vacuna oficial para la prevención de brucelosis en ganado en varios países. Es estable y atenuado, pero la evidencia que es igual o aún mejor en términos de seguridad y eficacia que S19 permanece en polémica. <sup>(34)</sup> <sup>(16)</sup> EU se vacunan terneros subcutáneamente entre las edades de 4 y 12 meses con 1-3.4 X10/10 cepa RB51 organismos viables. Vacunación de ganado con más de 12 meses de edad sólo se llevan a cabo bajo el autorización de los Oficiales de Salud Animales Estatales o Federales y la dosis recomendable es 1 X10/9 cepa RB51 organismos viable.

Dos factores fundamentales que afectan el éxito de un programa de control y erradicación de la brucelosis bovina son la permanencia en el rebaño de animales positivos (fracaso de la estrategia de sacrificio inmediato de animales reaccionantes) y las prevalencias de infección superiores al 17%. <sup>(3)</sup>

#### ➤ **Principales medidas de control de brucelosis a nivel nacional**

En la cuenca lechera de Arequipa se ha desarrollado el Programa de Control de Brucelosis. Desde 1987 se realiza un monitoreo con una frecuencia de 3 veces por año practicando la prueba de anillo en leche. En caso de que hubieran animales reactivos, se toma muestras de sangre



de todo el hato y se realizan las pruebas de aglutinación en placa, fijación de complemento y Rosa de Bengala. <sup>(3)</sup>

La baja prevalencia de brucelosis bovina en Arequipa (0.18%) permitió recomendar que para acelerar el programa de control, la vigilancia debería extenderse hacia el ganado no-lechero, a los que se sacrifican en camales, y fundamentalmente establecer un estricto control en el ingreso de animales procedentes de áreas no libres de brucelosis. Estas medidas podrán permitir en corto plazo la erradicación de esta enfermedad en la región del sur del país. <sup>(44)</sup>

En la cuenca lechera de Cajamarca se realizan los Programas de Control y Erradicación de Brucelosis y Tuberculosis Bovina, por lo que la incidencia de estas dos enfermedades es sumamente baja. Además se ha creado un Fondo para la Reposición de Animales Positivos. <sup>(45)</sup>

En el año 2002 se han incorporado al programa tres nuevos departamentos o Direcciones de SENASA: Chota y Madre de Dios en el primer semestre y San Martín en el segundo semestre. <sup>(46)</sup>

## **2.2.ANTECEDENTES**

Diferentes investigaciones sobre brucelosis bovina, nos acerca a tener una idea un poco más precisa sobre su prevalencia y su situación real a nivel mundial.

### **2.2.1. Situación de la enfermedad a nivel mundial**

En el mundo la infección animal por *Brucella abortus* sigue siendo la más frecuente a pesar del uso de vacunación masiva. Las zonas de mayor prevalencia animal corresponden a la región del Mediterráneo, Asia occidental, y algunas partes de África y América Latina, principalmente en México, Brasil y Colombia. <sup>(47)</sup>

En México, la brucelosis bovina sigue siendo uno de los principales problemas zoonosarios que afectan a la ganadería sin embargo su prevalencia nacional no se ha podido cuantificar debido a que no existen datos concretos. <sup>(31)</sup>

En Europa, la brucelosis está mucho mejor controlada e inclusive erradicada en algunas zonas, pero aún se encuentran países que no están libres de la enfermedad. Sin embargo, estos países han aprobado desde el año 2000 programas de erradicación de la brucelosis bovina con co-financiamiento de la Unión Europea. <sup>(48) (3)</sup>

Con esta información, Agrimundo mediante un artículo publicado en el año 2014, dio a conocer que la Comisión Europea otorgó a Lituania el estatus de oficialmente indemne de brucelosis bovina con este país, ya serían 16 los estados de la UE que tiene este estatus sanitario: Bélgica, República Checa, Dinamarca, Alemania, Estonia, Irlanda, Francia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Países Bajos, Austria, Polonia, Rumanía, Eslovenia, Eslovaquia, Finlandia y Suecia; además que España esta muy cerca de conseguirlo. <sup>(2)</sup>

Por otro lado en Canadá y Estados Unidos la enfermedad ha disminuido considerablemente en los últimos años, pero *Brucella abortus* está presente en todos los países de América Central, con un rango de prevalencia de 4 a 8%. <sup>(22)</sup>

En Sudamérica, Uruguay es el que tiene la menor prevalencia, presentándose casos esporádicos. Argentina comenzó un programa de control de la enfermedad, al igual que algunos estados de Brasil. <sup>(50)</sup>

El panorama es muy diferente en los países asiáticos. China ha reportado brucelosis en 25 de sus 32 provincias con algunas áreas permaneciendo endémicas. <sup>(49) (2)</sup>

En la India, la brucelosis bovina es un problema endémico en todos los estados y parece estar incrementándose actualmente, debido tal vez a un incrementado comercio y movimiento rápido del ganado. La prevalencia de la enfermedad se ha determinado en 6.6% hasta 60% en algunas partes del país. La brucelosis se ha establecido por sí misma y se disemina rápidamente en la población ya que el sacrificio de bovinos está prohibido por motivos religiosos. Asimismo, la preponderancia del servicio de monta natural de toros en la India, especialmente en los búfalos, es tal vez otro factor importante en el mantenimiento y diseminación de la enfermedad. La vacunación contra la brucelosis

bovina no es practicada, excepto en las granjas grandes, privadas organizadas e infectadas. <sup>(2)</sup>

En el continente africano la brucelosis es prevalente en la parte sub-Sahariana de los sistemas de producción de ganado, aunque su presencia aún sigue siendo no reconocida por la carencia de vigilancia por veterinarios y el sistema sanitario, y por la ausencia de instalaciones de diagnóstico de laboratorio. Los datos preliminares sugieren que la incidencia de brucelosis es mucho más alta en los sistemas de producción pastoriles donde se mezclan grandes cantidades de animales y que es mucho menor para los animales estabulados. <sup>(42)</sup>

En general, la brucelosis bovina todavía es endémica en muchas regiones del mundo aunque ha sido exitosamente erradicado en algunos países. *Brucella abortus* se ha erradicado de Japón, Canadá, algunos países de Europa, Australia y Nueva Zelanda. Por otro lado la brucelosis se controla bien en la mayoría países desarrollados. <sup>(2)</sup>

### **2.2.2. Situación de la enfermedad a nivel nacional**

La brucelosis bovina está muy difundida en el país, especialmente en las cuencas lecheras de Arequipa, Trujillo, Cajamarca y Lima, en donde el sistema de explotación es estabulado o semi-estabulado. Los últimos reportes realizados por el SENASA en el año 2000 denotan una prevalencia de 0.06% en los departamentos de Lima, Arequipa y Cajamarca. <sup>(46)</sup>

Datos recientes indican que la prevalencia de brucelosis no es mayor al 1% en bovinos lecheros de crianza intensiva y semi-intensiva, pero existen casos esporádicos de abortos por *Brucella* sp. en pequeños criadores no organizados que constituyen una permanente amenaza para el resto de ganaderos.

En los departamentos de Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Moquegua y Tacna se utilizan la prueba del anillo en leche como prueba tamiz para brucelosis bovina. Las pruebas positivas a la prueba del anillo en leche son evaluadas mediante la prueba Rosa de Bengala y como prueba confirmatoria se utiliza la prueba de Fijación de

Complemento que se realiza en el Laboratorio de Sanidad Animal del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) para todas las muestras a nivel nacional. En el año 2003 se ha obtenido una prevalencia a nivel nacional de 0.026% para brucelosis bovina en 260,412 vacunos lecheros evaluados. <sup>(46)</sup>

En Arequipa se realizó un estudio para evaluar el estado y evolución de la brucelosis bovina causada por *Brucella abortus*, durante 1987 a 1993. El monitoreo se realizó identificando tres veces por año hatos lecheros positivos y sospechosos a la prueba de anillo en leche durante siete años. Paralelamente, muestras de sangre de toda la población bovina adulta procedente de los hatos positivos a la prueba de selección fueron analizadas para identificar animales infectados mediante la prueba de aglutinación en placa. Después de siete años de control de la enfermedad en la región, se tuvo una prevalencia en 1993 de 1.22% de hatos reactores a la prueba del anillo en leche y 0.18% animales infectados con la prueba confirmatoria. En el mismo año, En una investigación realizada en el distrito de San Andrés – Provincia De Cutervo, departamento de Cajamarca, se encontró una prevalencia de brucelosis bovina de 3.85%, luego de haber procesado mediante la prueba de seroaglutinación en placa el suero sanguíneo obtenido de 260 bovinos. Además que la incidencia fue mayor en las razas: Brown suis y Flevick en edades comprendidas entre 3 y 6 años, <sup>(51.)</sup> así como una baja incidencia en animales al pastoreo. <sup>(52)</sup>

El programa de control de la enfermedad permitió identificar al final del estudio, 5,318 hatos libres de brucelosis, los cuales se han beneficiados con el 0.5% de sobreprecio en el valor de la leche. <sup>(18)</sup>

Por otro lado, ha habido casos confirmados de brucelosis por *B. abortus* en los departamentos de Cajamarca (7), Lambayeque (1), Lima (61), Madre de Dios (3) y Piura (4) en el año 2002 y en el año 2003 los bovinos reactores fueron de Cajamarca (5), La Libertad (57) y Madre de Dios (6). <sup>(46)</sup>

En algunas partes del país se ha podido demostrar la ausencia de *Brucella*

sp. en bovinos, como en el caso de la provincia de Parinacochas (Ayacucho) donde ninguno de los 385 animales muestreados en 4 distritos del lugar presentaron anticuerpos aglutinantes, indicando que estos animales no han estado expuestos a la bacteria. Asimismo, desde el año 2003 los departamentos de Lambayeque, Ica, Junín, Cusco, Amazonas, Tacna, Puno y Moquegua continúan por cuarto año consecutivo con una prevalencia de 0%. <sup>(40)</sup>

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DEL ESTUDIO**

El estudio se realizó en los caseríos dedicados a la explotación bovina del distrito de San José de Lourdes, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, durante el periodo comprendido entre Setiembre y Diciembre del 2017.

San José de Lourdes se encuentra bajo la administración del Gobierno regional de Cajamarca, en el Perú. Limita por el norte con Ecuador; por el este con el departamento de Amazonas y con el distrito de Huarango; por el sur con los distritos de Huarango y Chirinos y, por el oeste con el distrito de San Ignacio.

Tiene una superficie de 1 482,75 km<sup>2</sup> y está a una altitud de 1180 m. s. n. m.

#### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

El estudio de prevalencia se realizó al azar de una población total de 7243 vacunos, según lo indica el censo agropecuario 2012 hecho por SENASA <sup>(53)</sup>

- El muestreo se realizó por conveniencia adaptándonos al, Programa de control y erradicación de TBC y Brucelosis bovina, empleado por SENASA, 6 muestras por hato ganadero.
- Se consideró aquellos hatos que tengan más de 30 cabezas de ganado y que no hayan sido muestreados por SENASA en un periodo inferior a 6 meses.

- Se trabajó con un total de 17 hatos ganaderos haciendo un total de 102 cabezas de ganado, animales criados en forma extensiva y por monta natural. (CUADRO 1)
- La investigación se realizó con ayuda de SENASA.

**CUADRO 1: distribución porcentual de ganado bovino según Centro Poblado del distrito de San José de Lourdes**

CENTRO POBLADO	N° DE ANIMALES	%
San José de Lourdes	60	58.8
Huaranguillo	30	29.4
Potrero Grande	6	5.9
7 de Agosto	6	5.9
Calabozo	00	00
El Diamante	00	00
Nuevo. Trujillo	00	00
<b>TOTAL</b>	<b>102</b>	<b>100</b>

### 3.3.MATERIAL BIOLÓGICO

- Muestras de suero sanguíneo de 102, pertenecientes a 17 ganaderos del distrito de San José de Lourdes.
- Antígeno Brucella para prueba Rosa de Bengala, cepa 1119-3, con una concentración de celular de 8%, un pH de 3.65, para cepas lisas de Brucella sp.



**FIGURA 1: Kit para prueba rápida Rosa de Bengala**

### **3.4.MATERIAL Y EQUIPOS DE LABORATORIO**

#### **3.4.1. Material de obtención de muestra**

- tubos vacutainer
- agujas vacutainer
- capuchón vacutainer
- alcohol
- algodón
- termo para transporte de muestra
- fichas de identificación

#### **3.4.2. Material de laboratorio:**

- pipetas
- viales estériles
- placa de aglutinación,
- Palillos homogeneizadores,

#### **3.4.3. Materiales de campo como:**

- Sogas
- plumón indeleble,
- libreta de muestreo,
- lápiz marcador de ganado.

### **3.5. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE SANGRE**

Las muestras de sangre (5 ml), se obtuvieron por punción de la vena coccígea de cada animal, mediante el equipo vacutainer, previa sujeción y desinfección de la zona (figura 2), utilizando agujas N° 20 y recepcionadas en tubos al vacío, debidamente identificados; posteriormente se dejan en reposo en posición inclinada formando un ángulo de 45° aproximadamente, por un tiempo promedio de 20 minutos a temperatura ambiente, para la formación de un coagulo, luego se colocaran en un termo portátil para su transporte al laboratorio del centro de salud del distrito de San José de Lourdes, para su respectivo análisis.



**FIGURA 2:** Recolección de muestra de la vena coccígea ventral

### **3.6. EJECUCIÓN DE LA PRUEBA ROSA DE BENGALA.**

(Decreto supremo N° 033-2000-AG Diario Oficial el Peruano, 2000) llamada prueba diagnóstica de campo para Brucelosis Bovina, aplicada según el Manual de Normas para las pruebas de diagnóstico y las vacunas de la Organización Internacional de Epizootias. <sup>(54)</sup>

#### **Procedimiento:**

1. Se colocó una gota (30 ul) del suero, sobre el aglutinoscopio
2. Luego se colocó una gota (30 ul) del reactivo Rosa de Bengala-antígeno de *Brucella abortus*– cepa 1119- 3.
3. Se procedió a mezclar el suero y el antígeno con los homogeneizadores hasta homogenizarlos durante el tiempo de aproximadamente 4 minutos.

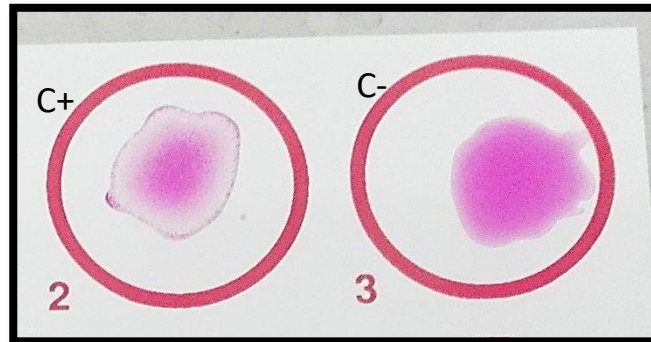
**LECTURA:** la lectura se realizó a los 4 minutos, sobre un fondo blanco, tiempo suficiente en donde la mezcla alcanza la máxima aglutinación.

La prueba es cualitativa, por lo que el resultado se informa como positivo (+) o negativo (-).

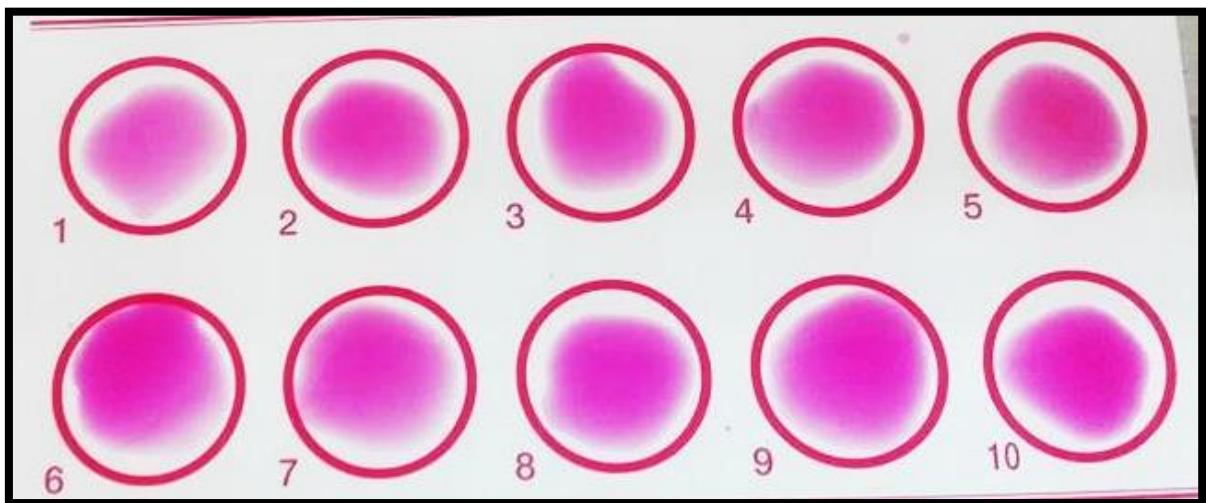


**REACCIÓN POSITIVA:** la mezcla suero / antígeno presenta grumos producto de la aglutinación (forma de arenilla).

**REACCIÓN NEGATIVA:** la mezcla se presenta homogénea, es decir no se presenta grumos de aglutinación.



**FIGURA 3:** Lectura de la prueba Rosa de Bengala; donde, círculo 2 es el control positivo (C+) y círculo 3 es el control negativo (C-)



**FIGURA 4:** Reacciones negativas a la prueba Rosa de Bengala, de las muestras obtenidas en el distrito de San José de Lourdes de setiembre a diciembre del 2017.

#### IV. RESULTADOS

Realizada la prueba Rosa de Bengala a los 102 vacunos de los diferentes Centros Poblados de distrito de San José de Lourdes se obtuvo los siguientes.

El cuadro 2, muestra el porcentaje de prevalencia de Brucelosis Bovina, mediante la prueba Rosa de Bengala, correspondiente al distrito de San José de Lourdes, observándose que ningún animal fue seropositivo a Brucelosis bovina de total de vacunos muestreados.

**CUADRO 2: Prevalencia de Brucelosis Bovina mediante la prueba Rosa de Bengala en el distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio - departamento Cajamarca desde Setiembre a Diciembre del 2017.**

RESULTADOS	POSITIVOS	NEGATIVOS	TOTAL
N° de animales	0	102	102

El cuadro 3, revela la prevalencia de Brucelosis bovina, mediante la prueba Rosa de Bengala, según Centro Poblado del distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio - departamento Cajamarca.

**CUADRO 3: Prevalencia de Brucelosis bovina, mediante la prueba Rosa de Bengala según Centro Poblado en el distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio - departamento Cajamarca de Setiembre a Diciembre del 2017.**

CENTRO POBLADO	N° DE ANIMALES	POSITIVOS		NEGATIVOS		TOTAL
		N°	%	N°	%	
San José de Lourdes	60	00	00	60	58.8	60
Huaranguillo	30	00	00	30	29.4	30
Potrero Grande	6	00	00	6	5.9	6
7 de Agosto	6	00	00	6	5.9	6
Calabozo	00	00	00	00	00	00
El Diamante	00	00	00	00	00	00
Nuevo Trujillo	00	00	00	00	00	00
TOTAL	102	00	00	102	100	102

El Cuadro 4, presenta la prevalencia de Brucelosis bovina, según el sexo de los animales en los Centros Poblados del distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio -

departamento Cajamarca, observándose que ambos sexos resultaron seronegativos a la prueba Rosa de Bengala.

**CUADRO 4: Prevalencia de Brucelosis bovina, según el sexo de los animales en los Centros Poblados del distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio - departamento Cajamarca de Setiembre a Diciembre del 2017**

SEXO C. POBLADO	HEMBRAS				MACHOS				TOTAL
	POSITIVOS		NEGATIVOS		POSITIVOS		NEGATIVOS		
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
San José de Lourdes	00	00	54	52.92	00	00	06	5.88	60
Huaranguillo	00	00	26	25.48	00	00	04	3.92	30
Potrero Grande	00	00	6	5.9	00	00	00	00	06
7 de Agosto	00	00	5	4.92	00	00	1	0.98	06
Calabozo	00	00	00	00	00	00	00	00	00
El Diamante	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Nuevo Trujillo	00	00	00	00	00	00	00	00	00
TOTAL	00	00	91	89.22	00	00	11	10.78	102

El cuadro 5, revela la prevalencia de Brucelosis bovina, según la edad de los animales en los Centros Poblados del distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio - departamento Cajamarca, apreciándose que los animales de todas las razas resultaron seronegativos a la prueba Rosa de Bengala.

**CUADRO 5: Prevalencia de Brucelosis bovina, mediante la prueba Rosa de Bengala, según la edad de los animales en los Centros Poblados del distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio - departamento Cajamarca de Setiembre a Diciembre del 2017**

C. POBLADO	EDAD		1 – 2 años				3 – 4 años				5 a + años				TOTAL
	(+)		(-)		(+)		(-)		(+)		(-)				
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%			
San José de Lourdes	00	00	6	5.9	00	00	19	18.6	00	00	35	34.31	60		
Huaranguillo	00	00	6	5.9	00	00	9	8.8	00	00	15	14.71	30		
Potrero Grande	00	00	00	00	00	00	4	3.9	00	00	2	1.96	06		
7 de Agosto	00	00	2	1.96		00	2	1.96	00	00	2	1.96	06		
Calabozo	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
El Diamante	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
Nuevo Trujillo	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00		
TOTAL	00	00	14	13.76	00	00	34	33.3	00	00	54	52.94	102		

El cuadro 6, muestra la prevalencia de Brucelosis bovina, según la raza de los animales en los Centros Poblados del distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio - departamento Cajamarca de Setiembre a Diciembre del 2017, observándose que los animales de todas las edades resultaron seronegativos a la prueba Rosa de Bengala.

**CUADRO 6: Prevalencia de Brucelosis bovina, mediante la prueba Rosa de Bengala, según la raza de los animales en los Centros Poblados del distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio - departamento Cajamarca de Setiembre a Diciembre del 2017.**

RAZA  C. POBLADO	HOLSTEIN				CEBÚ				BROWN SWISS				CHAROLÁIS				SIMMENTAL				CRIOLLO				TOTAL
	( + )		( - )		( + )		( - )		( + )		( - )		( + )		( - )		( + )		( - )		( + )		( - )		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
San José de Lourdes	00	0	5	4.9	00	00	11	10.78	00	00	11	10.78	00	00	03	2.94	00	00	02	1.96	00	00	28	27.44	60
Huaranguillo	00	0	2	1.96	00	00	20	19.6	00	00	05	4.9	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	03	2.94	30
Potrero Grande	00	0	00	00	00	00	6	5.9	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	06
7 de Agosto	00	0	00	00	00	00	1	0.98	00	00	01	0.98	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	3.93	06
Calabozo	00	0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
El Diamante	00	0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Nuevo Trujillo	00	0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
TOTAL	00	0	07	6.86	00	00	38	37.26	00	00	17	16.67	00	00	03	2.94	00	00	02	1.96	00	00	35	34.31	102

## V. DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos en el presente estudio, permitió determinar la prevalencia de brucelosis bovina, mediante la prueba Rosa de Bengala en el distrito de San José de Lourdes, provincia San Ignacio, departamento de Cajamarca, revelando una prevalencia de 0%. En comparación a lo reportado por Pintado <sup>(51)</sup> en su investigación, donde encontró una prevalencia de 3.85 % de un total de 260 bovinos, en el distrito de San Andrés, provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca; así mismo indicó que las reacciones positivas fueron mayor en las razas: Brown swiss y Fleckvieh en edades comprendidas entre 3 y 6 años; de igual manera SENASA <sup>(55)</sup> durante su primer monitoreo a las principales cuencas lecheras del Perú, reportó prevalencias muy bajas, 26 casos positivos, encontrados en el departamento de Cajamarca, resultando una prevalencia de 0.06% de un total de 33046 muestras de suero sanguíneo de vacuno a nivel nacional; más adelante, en un siguiente monitoreo, obtuvo una prevalencia a nivel nacional de 0.026% de un total de 260,412 vacunos lecheros evaluados.

Esta tendencia podría atribuirse a las medidas de prevención y control de Brucelosis bovina, que SENASA viene realizando desde 1998. Además SENASA <sup>(46)</sup> menciona que algunas zonas presentaron una prevalencia de 0% de seropositividad.

Por lo tanto, la seronegatividad del presente trabajo mediante la prueba Rosa de Bengala, coincide con los últimos reportes de SENASA donde el valor de su prevalencia de Brucelosis bovina está ausente o por debajo del 1%, esto puede deberse a muchos factores, por ejemplo: que el microorganismo nunca estuvo presente en los hatos ganaderos estudiados, de esa manera se explicaría la ausencia de anticuerpos de la enfermedad.

RODRÍGUEZ <sup>(27)</sup> , mencionó también que se debe al tipo de explotación, ya que en explotaciones extensivas como en este caso, las probabilidades de propagación de la enfermedad es mucho menores que en animales criados de forma estabulada, esto se debe principalmente, a que la bacteria al ser eliminada en las secreciones vaginales, es inactivada por la exposición a la luz solar a las pocas horas; otro factor puede ser que la enfermedad se encuentra en la fase inicial donde no hay producción

de Ig. G, a lo que la prueba Rosa de Bengala solo detecta la Ig. G, dando por ello un resultado negativo, tal como lo explica TIZARD <sup>(38)</sup> ; por otro lado ACHA <sup>(21)</sup> , indica que el ganado de tipo lechero es más vulnerable a contraer la enfermedad que el ganado de carne, factor que se relacionaría con los resultados obtenidos en este trabajo, ya que en la zona donde se realizó el presente estudio, predomina la explotación de ganado de carne y ganado criollo.

Es importante tener en cuenta también que la prueba Rosa de Bengala utilizada, es la prueba tamiz para la detección de brucelosis en el país recomendada en lugares donde escasamente se realiza vacunación como es el caso de nuestra zona de estudio y presenta una especificidad de 100% y una sensibilidad de 75% según Corbel, es una prueba sencilla de aglutinación, la desventaja de la prueba, así como las pruebas estándares, es la incapacidad de diferenciar anticuerpos de origen vacunal de aquellos originados por una infección, es por ello que en caso de tener una reacción positiva se tiene que realizar una prueba confirmatoria, como por ejemplo la prueba de ELISA o Fijación del Complemento.

## **VI. CONCLUSIÓN**

- De los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye que:  
No se encontró la presencia de Brucelosis Bovina, mediante la prueba Rosa de Bengala, en el distrito de San José de Lourdes - provincia San Ignacio – departamento Cajamarca, durante el período comprendido entre Setiembre y Diciembre del 2017, siendo su prevalencia igual a 0 % .

## **VII. RECOMENDACIONES**

- SENASA debe brindar adecuada Educación Sanitaria a los ganaderos sobre la importancia económica, sanitaria y epidemiológica que ocasiona la Brucelosis Bovina.
- Establecer medidas de control, realizando pruebas serológicas de alta sensibilidad, en aquellos animales que ingresen de otra zona para identificar a los reactores positivos y considerar a la zona libre de Brucelosis.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. MORIYON I., GRILLO M.J, MONREAL D., GONZALEZ D., MARIN C.M., LOPEZ-GONI I., MAINAR-JAIME R.C., MORENO E. & BLASCO J.M. Rough vaccines in animal brucellosis: structural and genetic basis and present status. Vet. Res., 2014. p. 35, 1–38.
2. AGRIMUNDO. “Inteligencia competitiva para el sector agrolimentario”, UE. Aumenta número de países libre de brucelosis bovina [Online].; 2014 [cited 2017 Setiembre 20]. Available from: <http://www.agrimundo.cl/?p=26632>
3. CALLE, J. Control y erradicación de *Brucella abortus* en establos lecheros. Tesis., Lima, Perú; 2009.
4. López-Goñi I, García-Yoldi D, Marín CM, de Miguel MJ y cols. Evaluation of a multiplex PCR assay (Bruce-ladder) for molecular typing of all *Brucella* species, including vaccine strains., J Clin Microbiol.; 2008
5. Garrido MRF, Garrido A. Género *Brucella*. En: Vadillo S, Píriz S, Mateos E, eds. Manual de Microbiología Veterinaria. España: McGraw-Hill Interamericana.; 2002. p 275-292.
6. Casas Olascoaga R. 1979. Diagnostico serológico de la Brucelosis – Zoonosis - OMS-OPS – CEPANZO Centro Panamericano .1979.
7. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JOSÉ DE LOURDES. situación geográfica del distrito SJL [Online].; 2014 [cited 2017 Setiembre 22] [https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito\\_de\\_San\\_Jos%C3%A9\\_de\\_Lourdes](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_San_Jos%C3%A9_de_Lourdes)
8. SENASA – INEI.; IV-censo nacional agropecuario 2012.



9. [OIE] Manual *de la OIE* sobre animales *terrestres*.; (versión adaptada en la Asamblea Mundial de la OIE en mayo del 2009) “Brucelosis bovina”, 2012. cap. 2.4.3.
10. Aréstegui MB, Gualtieri C, Domínguez J, Scharovsky G. El género *Brucella* y su interacción con el sistema mononuclear fagocítico. 2001. , Veterinaria México 32 (2): p. 131-139.
11. Estein SM. Brucelosis: inmunidad y vacunación. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. [Internet]. 2006 [27 Noviembre 2008]. [cited 2017 Setiembre 22]. Available from: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050506.html>.
12. Young EJ.. *Brucella spp.* En: Gillespie SH y Hawkey PM eds. Principles and Practice of Clinical Bacteriology 2da Ed. John Wiley & Sons Ltd. West Sussex, Inglaterra. 2005. , p. 265-271.
13. Benitez A.. Brucelosis Bovina. Boletín de reseñas. Serie Veterinaria. Ministerio de la Agricultura. CIDA. IMV. La Habana, Cuba. 1979. , p. 1-59.
14. [ICAB] Institute for International Cooperation in Animal Biologics. Brucelosis bovina: *Brucella abortus*. Iowa State University College of Veterinary Medicine. [online]. 2009. , [cited 2017 Setiembre 24]; available from: [www.cfsph.iastate.edu/ICAB/](http://www.cfsph.iastate.edu/ICAB/)
15. Moriyón I, Díaz R, López-Goñi I. Bacteriología del Género *Brucella*. Manual de Brucelosis. Junta de Castilla y León. España. 2001. Pág. 21-23.
16. Quinn PJ, Markey BK, Carter ME, Donnelly WJ, Leonard FC. Microbiología y enfermedades infecciosas veterinarias. Zaragoza: Editorial Acribia SA. 2002. p 197-203.

17. [FAO/OMS] Food and Agriculture Organization/Organización Mundial de la Salud. Comité Mixto de Expertos en Brucelosis. Sexto informe. Serie de Informes Técnicos.740. OMS, Ginebra.149p. 1982.
18. López y Contreras. Brucella. Instituto politécnico Nacional. [Online]. 2007. [cited 2017 Setiembre 20]. Available from:  
[http://www.microbiologia.org.mx/microbiosenlinea/CAPITULO\\_10/Capitulo10.pdf](http://www.microbiologia.org.mx/microbiosenlinea/CAPITULO_10/Capitulo10.pdf)
19. Dragui G. Una enfermedad infecto-contagiosa: Brucelosis. IDIA XXI, 2002. 2: 105-108.
20. Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW. Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. 9a ed. España: McGraw-Hill Interamericana. 2002. p 1025-1042.
21. Acha P, Szyfres B. Brucelosis. En: Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Vol. I Bacteriosis y Micosis, 3ra ed. Publicación Científica y Técnica No. 580. Organización Panamericana de la Salud. Washington, EUA.2003. p 28-53.
22. Moreno E. Brucellosis in Central America. Veterinary Microbiology 90. 2002. p. 31-38
23. El Manual Merck De Veterinaria. Brucelosis En Ganado Bovino Quinta Edición. Océano Grupo Editorial. 2000. pp. 1120-1123
24. P.J. Quinn, B.k. Markey, M.E. Carter, W.J.Donnelly. , Veterinary Microbiology and Microbial Disease. Editorial Blackwell Publishing. , 2003. Pp.162-165.
25. [FAO/AGAL] Food and Agriculture Organization of the United Nations, Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch. Livestock Sector Brief – Perú. FAO, Roma, 2005. p 21.

26. [REDVET] Rodríguez Valera, Y.; Ramirez Sanchez, W.; Antunez Sanchez, G.; Pérez Benet, F.; Ramírez Pérez, Y.; Igarza Pulles, Adria. ; Brucelosis bovina, aspectos históricos y epidemiológicos - Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, Vol. VI, nº 09., Veterinaria. org - Comunidad Virtual - Veterinaria Organización S.L. España. [Online]. 2005[cited 2017 Setiembre 20] Mensual. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090905.html>.
27. Rodríguez Torres A., Orduña Domingo A., Ariza Cardena I. X., Moriyón Uría I., Diaz García R., Blasco Martínez J. M., Almaraz Gómez A. Martínez Navarro F., Ruiz Cosín C., Abad Fernández R. Manual de Brucelosis. Junta De Castilla Y León. Consejería de Sanidad y Bienestar Social.Dirección General de Salud Pública. 2001
28. López Merino Aidé y Contreras Rodríguez Araceli. Brucella., Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. 2002. Cap. 10 pp 1-19.
29. Hoover David L., And. Friedlander Arthur M., Brucellosis. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. 513-519. Chapter 25.
30. M. Sözmen. S.D. Erginsoy., O.Genc. E.Beytut, K.Özcan., immunohistochemical and Microbiological Detection of *Brucella abortus* in Aborted Bovine Fetuses. Departments of Pathology., and Microbiology., Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas, Kars, Turkey. Acta Vet. Brno 73, 2004: 465-472.
31. Rodriguez E. “BRUCELOSIS EN GANADO BOVINO POR *Brucella abortus*”. Tesis. Torreón, Coahuila, México. 2007
32. Kirkbride C. Laboratory diagnosis of livestock abortion. 3ª Ed. Iowa State University Press/AMES. USA. 1990. Pag. 22-26.
33. Fernandez P, Barrientos C. Revista bioanálisis. [Online]. ; 2004. [cited 2017 Setiembre 22] disponible en: [http://e-cooprinsem.cl/nueva/with\\_fl/html/images/coopri/brucela.pdf](http://e-cooprinsem.cl/nueva/with_fl/html/images/coopri/brucela.pdf)

34. OIE. Clasificación OIE de las enfermedades. OIE. [Online]. 2003. [cited 2017 Setiembre 24]. Disponible en: <http://www.oie.int/esp/maladies/esclasification.htm>.
35. Samartino, L. Conceptos generales sobre brucelosis bovina. Jornada de actualizaciones sobre brucelosis bovina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Argentina. 2003. Pag. 1-7.
36. Nielsen K. Diagnostic of brucellosis by serology. Vet. Microbiol. 90: 2002. p. 447-459
37. Pedrique M, De Castro N. Reacciones antígeno-anticuerpo. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Farmacia. 2003. Cap. 10: 10p
38. Tizard, I. Inmunología Veterinaria. Serología: detección de anticuerpos y métodos de medición. 5ª Ed. McGraw-Hill Interamericana. México. 1998. Pag. 233-253.
39. Alton G, Jones ML, Pietz DE.; Las técnicas de laboratorio en brucelosis. 2a. Ed. Ginebra, Suiza. 1976
40. Meza A. Seroprevalencia de Brucelosis Bovina en el distrito de Puerto Inca, Huanuco. Tesis. , Lima Perú. 2008
41. Corbel MJ. Brucellosis in humans and animals. WHO/CDS/EPR/2006.7. FAO, OIE, WHO eds, Suiza. 2006. 102 p.
42. Smits HL, Cutler SJ. Contributions of biotechnology to the control and prevention of brucellosis in Africa. African Journal of Biotechnology 3 (12): 2004. p. 631-636.
43. Dragui G. Una enfermedad infecto-contagiosa: Brucelosis. IDIA XXI, 2002 2: p. 105-108.

44. López EP, Olivera L, Perales R, Rosario R. Vigilancia epidemiológica de la brucelosis bovina en la cuenca lechera de Arequipa. Revista de Investigaciones Pecuarias. 1994. ; 7 (2): 127-132.
45. Ecurra E. Situación de la ganadería lechera en Cajamarca. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2001. , 12 (2): 21-26.
46. SENASA. Programa de control y erradicación de tuberculosis y brucelosis bovina. [Internet], [20 de Octubre 2008]. [cited 2017 Setiembre 22] Disponible en:  
<http://www.senasa.gob.pe>
47. ENCOLOMBIA. Brucelosis. [Online]. 2003. [cited 2017 Setiembre 24] Disponible en:  
<http://www.encolombia.com/medicina/pediatrica/pediatrica35400brucelosis.htm>.
48. Godfroid J, Käsbohrer A. Brucellosis in the European Union and Norway at the turn of the twenty-first century. Veterinary Microbiology . 2002. 90:, p. 135-145
49. Deqiu S, Donglou X, Jiming Y. Epidemiology and control of brucellosis in China. Veterinary Microbiology 2002. 90: p. 165-182.
50. Lopetegui P. Avances de la erradicación de la brucelosis bovina en Chile. Boletín Veterinario Oficial, BVO N° 3. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile. 2005. Pp 1-14.
51. PINTADO, J. Incidencia de brucelosis bovina en el distrito de San Andrés - Provincia de Cutervo, mediante la prueba de seroaglutinacion en placa. Tesis. 1993.
52. BARDALES, W. Incidencia de brucelosis en ganado bovino al pastoreo utilizando la prueba de rosa de bengala en el distrito de Leymebamba de la provincia de Chachapoyas. Tesis. 2000

53. SENASA. Boletín epidemiológico SENASA. [internet], noviembre 2014.  
Disponible en: [http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER\\_Interna.aspx](http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx)
54. [OIE] Office international des épizooties. Manual of Diagnostic Tests and  
Vaccines for Terrestrial Animals. Bovine brucellosis. 5th edition. Chapter 2.3.1.  
2004.
55. SENASA. Reporte del III Censo agropecuario nacional. 1999. Disponible en:  
<http://www.senasa.gob.pe>

## IX. ANEXOS

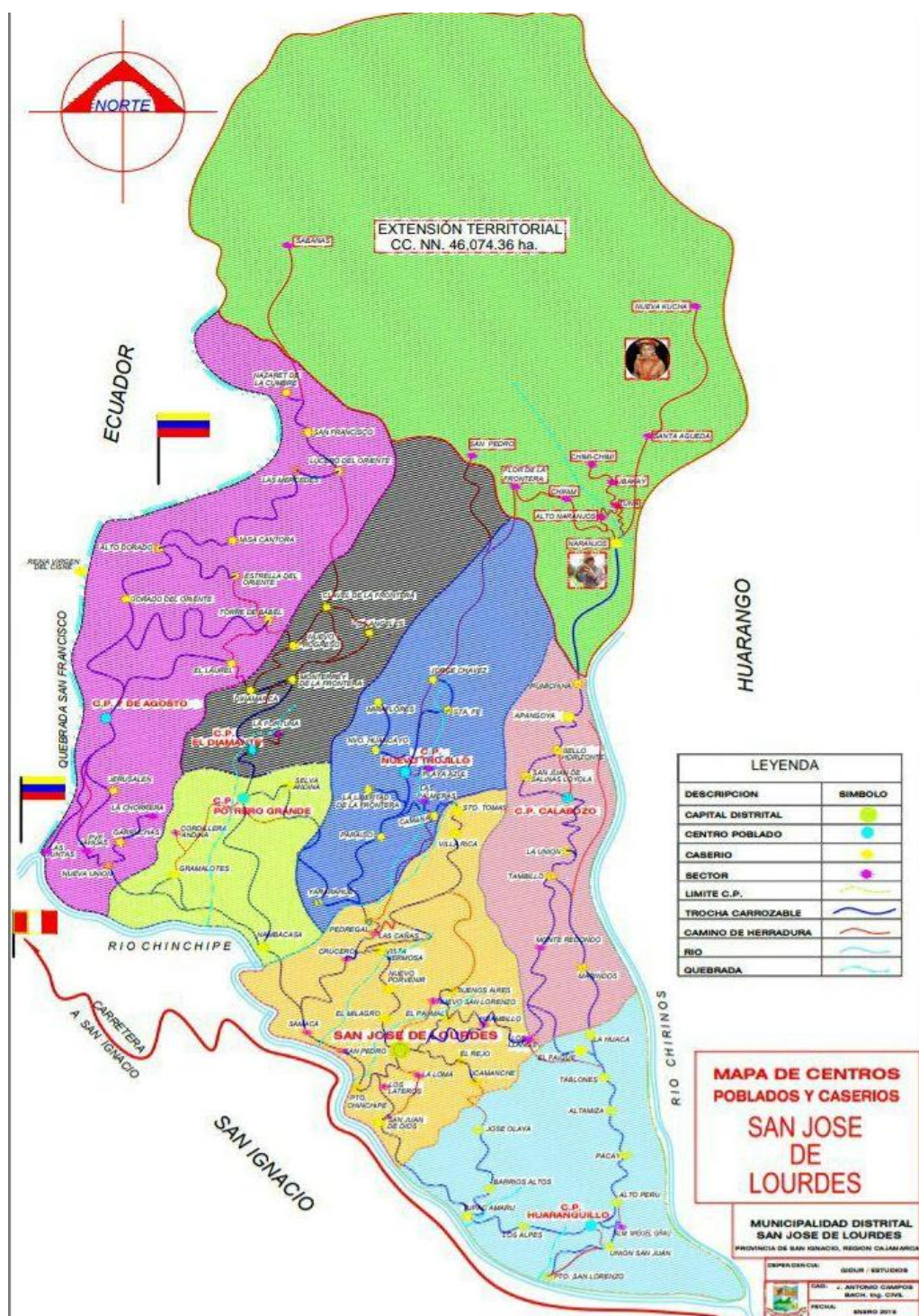


FIGURA 5: Mapa del distrito San José de Lourdes

- FICHA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.

#	SEXO	EDAD (años)	RAZA	LUGAR DE PROCEDENCIA		PROPIETARIO
				CASERÍO	CENTRO POBLADO	
1						
2						
3						
4						
5						
6						

#	SEXO	EDAD (años)	RAZA	LUGAR DE PROCEDENCIA		PROPIETARIO
				CASERÍO	CENTRO POBLADO	
1						
2						
3						
4						
5						
6						

#	SEXO	EDAD (años)	RAZA	LUGAR DE PROCEDENCIA		PROPIETARIO
				CASERÍO	CENTRO POBLADO	
1						
2						
3						
4						
5						
6						

#	SEXO	EDAD (años)	RAZA	LUGAR DE PROCEDENCIA		PROPIETARIO
				CASERÍO	CENTRO POBLADO	
1						
2						
3						
4						
5						
6						