

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“DETERMINACIÓN DE SEROPREVALENCIA DE BRUCELOSIS
BOVINA EN LA PROVINCIA DE PASTAZA Y POSIBLES FACTORES
DE RIESGO ASOCIADOS CON LA ENFERMEDAD”**

**Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para obtener el Grado o
Título de Médico Veterinario Y Zootecnista**

AUTORAS:

**Vanessa Alejandra Jaramillo Benavides
Cristina Vanessa Yépez Jácome**

TUTOR:

Doctor Washington Benítez Ph.D.

Quito, 6 de noviembre 2013

DEDICATORIA

Dedico de manera especial este trabajo y todos los logros obtenidos a mis padres, quienes me han apoyado incondicionalmente durante mi formación académica.

Vanessa Alejandra Jaramillo Benavides

Con mucho orgullo dedico este esfuerzo a mi hija María Gracia, el motor que Dios me envió para seguir en la lucha diaria.

Cristina Vanessa Lopez Jacome

Dedicamos la presente investigación al Centro Internacional de Zoonosis al ser la principal institución que ha colaborado en la capacitación, asesoría y prestar sus instalaciones para el cumplimiento de los objetivos planteados en este estudio. De igual manera al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de la Provincia de Pastaza.

Al mismo se dedica este trabajo a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, junto con sus autoridades y docentes.

De forma especial al Doctor Washington Benítez PhD.

AGRADECIMIENTOS

Un profundo agradecimiento a los socios de la Asociación de Ganaderos Pastaza, en especial a su Presidente el Ing. Javier Cuzme, que de manera conjunta con el Ministerio de Agricultura, Acuacultura, Ganadería y Pesca de la provincia de Pastaza y sus técnicos Ing. Alexandra Hervas, Ing. Diego Calderón, liderados por el director el Ing. Martin Quito, colaboraron en el trabajo de campo realizado en la presente investigación.

Al Centro Internacional de Zoonosis un agradecimiento al ser los encargados del desarrollo de la parte científica del estudio, en especial al Dr. Washington Benítez PhD, director del centro, al Dr. Jorge Ron, especialista en brucelosis, a la Bioq. Paulina Fernández responsable de los laboratorios de Inmunodiagnóstico del centro, al Ing. Lenin Ron, estadista del centro, Dr. Marco Coral y Dr. Richar Rodríguez como asesores científicos.

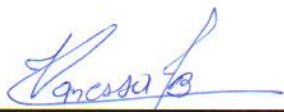
A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Central del Ecuador un agradecimiento a la Dra. Ximena Fierro, Secretaria Abogada y a nuestro tribunal de Tesis de Grado, conformado por el Dr. Jorge Mosquera, Dr. Miguel Jumbo, Dr. Gustavo Salgado y el Dr. Hernán Torres.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Nosotras, Vanessa Alejandra Jaramillo Benavides y Cristina Vanessa Yépez Jácome en calidad de autoras del trabajo de tesis realizado sobre “Determinación de seroprevalencia de Brucelosis Bovina en la provincia de Pastaza y posibles factores de riesgo asociados con la enfermedad”, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autoras nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a nuestro favor, de conformidad con lo establecido en los Artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Quito, a los 6 días del mes de noviembre de 2013



Vanessa Jaramillo B.
va_jaramillo@hotmail.com

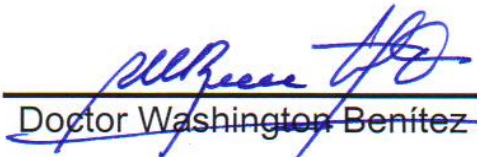


Vanessa Yépez J.
vaneitayepes@hotmail.com

INFORME DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado, presentado por las señoritas Vanessa Alejandra Jaramillo Benavides y Cristina Vanessa Yépez Jácome, para optar en el título o grado de Médico Veterinario y Zootecnista, cuyo título es: "Determinación de seroprevalencia de Brucelosis Bovina en la provincia de Pastaza y posibles factores de riesgo asociados con la enfermedad". Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, a los 12 días del mes de septiembre del 2013.



Doctor Washington Benítez Ph.D.

HOJA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Dr. Miguel Jumbo J., (PRESIDENTE); Dr. Jorge Mosquera A. (VOCAL PRINCIPAL);, Dr. Gustavo Salgado (VOCAL PRINCIPAL).

Luego de receptor la presentación del trabajo previo a la obtención del título o grado de MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA, presentado por las señoritas, Vanessa Alejandra Jaramillo Benavides y Cristina Vanessa Yépez Jácome.

Con el título “Determinación de seroprevalencia de Brucelosis Bovina en la provincia de Pastaza y posibles factores de riesgo asociados con la enfermedad”

Ha emitido el siguiente veredicto, cumplidos los requisitos reglamentarios y una vez efectuada la defensa de Tesis, se concluye con la aprobación de la misma.

Fecha: 6 noviembre de 2013

Para constancia de lo actuado:

Dr. Miguel Jumbo J. (PRESIDENTE)

Dr. Jorge Mosquera A. (VOCAL PRINCIPAL)

Dr. Gustavo Salgado (VOCAL PRINCIPAL)

Three handwritten signatures in blue ink are positioned over three horizontal lines. The top signature is the most legible, appearing to be 'M. Jumbo'. The middle signature is less legible, and the bottom signature is also less legible, possibly 'G. Salgado'.

ÍNDICE GENERAL

Tabla de contenido

<i>Tabla de contenido</i>	<i>vii</i>
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
EL PROBLEMA	2
Planteamiento del Problema	2
Justificación	3
CAPÍTULO II	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
ANTECEDENTES	4
ETIOLOGÍA.....	5
TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD	6
PATOGENIA	6
LATENCIA.....	7
RESPUESTA INMUNOLÓGICA	7
CUADRO CLÍNICO	7
HOSPEDEROS	9
DIAGNÓSTICO.....	9
TRATAMIENTO	13
PREVENCIÓN Y CONTROL.....	13
EPIDEMIOLOGÍA.....	14
Prevalencia	15
Caracterización epidemiológica del país y sistemas de producción ganadera	15
Importancia en Salud Pública	17
IMPORTANCIA ECONÓMICA	17
FACTORES DE RIESGO	18
FACTORES DE RIESGO POR ANIMAL	18
Contacto con otros animales	18
Sexo	19
Consumo de subproductos	19
Aborto.....	20
Inseminación artificial	20
Edad.....	20
Raza	21
FACTORES DE RIESGO POR FINCA	22
Riesgo ocupacional	22
Altitud.....	22
Tipo de Manejo	23
Manejo del Parto.....	24
Manejo de Residuos Orgánicos	24
Tipo de Producción.....	25
Movimiento de animales.....	25
Conocimiento de la enfermedad	25

Control Veterinario	26
<i>CAPÍTULO III</i>	27
METODOLOGÍA	27
Tipo de investigación.....	27
Descripción de la zona de estudio.....	27
Unidades de muestra.....	29
TRABAJO DE CAMPO	30
- <i>Charla de información</i>	30
- <i>Toma de muestras</i>	30
Registro Epidemiológico	31
Entrevista (Cuestionario).....	32
Trabajo de Laboratorio	33
<i>CAPÍTULO IV</i>	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
Resultados de los animales muestreados	37
Prevalencia aparente de la enfermedad.....	37
Resultados de laboratorio	38
ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE DATOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA SOBRE FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA ENFERMEDAD	38
Resultados del análisis estadístico	42
DISCUSIÓN:	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES.....	53
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	54
ANEXO 1: Tabla Principales Investigaciones Sobre Brucelosis Animal	59
ANEXO 2: Registro de Campo	63
ANEXO 3: Cuestionario Encuesta Nacional	64
Anexo 4: Registro de Laboratorio	41
Anexo 5: Registro de Laboratorio	42
Anexo 6: Registro de Laboratorio	43

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“DETERMINACIÓN DE SEROPREVALENCIA DE BRUCELOSIS
BOVINA EN LA PROVINCIA DE PASTAZA Y POSIBLES FACTORES
DE RIESGO ASOCIADOS CON LA ENFERMEDAD”**

Autores: Vanessa Alejandra Jaramillo Benavides

Cristina Vanessa Yépez Jácome

Tutor: Dr. Washington Benítez Ph.D

Fecha: noviembre, 2013

RESUMEN

La brucelosis bovina es una enfermedad que puede transmitirse de los animales a los humanos (zoonosis); causada por bacterias del género *Brucella*. Estos microorganismos tienen afinidad por el sistema reproductivo, tanto de machos como de hembras, causando orquitis, aborto en el último tercio de gestación, acompañado con retención placentaria y metritis, pudiendo llegar a causar infertilidad. El objetivo de este estudio fue establecer la prevalencia aparente de brucelosis bovina en la provincia de Pastaza, a través de dos pruebas serológicas: Rosa de Bengala y Suero Aglutinación Lenta en Tubo con EDTA y los factores de riesgo asociados a la aparición y permanencia de esta enfermedad en cada una de las fincas donde se desarrolló el presente estudio. La prevalencia encontrada en la provincia por finca fue de 3,4% y por animal fue de 1,04%. Se identificaron 14 factores de riesgo de los cuales los más importantes fueron el tipo de explotación (p valor = 0,001) y movilización (p valor= 0,22). Con este estudio se demostró que la brucelosis bovina afecta a las ganaderías de la provincia de Pastaza y el único factor de riesgo estadísticamente importante es el tipo de explotación.

Descriptor: BRUCELOSIS BOVINA / ZOONOSIS / SEROPREVALENCIA / FACTORES DE RIESGO / PRUEBAS SEROLÓGICAS / PROVINCIA DE PASTAZA.

**"CATTLE BRUCELOSIS SEROPREVALENCE DETERMINATION IN
THE PROVINCE OF PASTAZA AND POTENTIAL RISK FACTORS
ASSOCIATED WITH DISEASE"**

ABSTRACT

Bovine brucellosis is a disease that can be transmitted from animals to humans (zoonoses), caused by bacteria of the *Brucella* genus. These microorganisms have an affinity for the reproductive system of both males and females, causing orchitis, abortion in the last third of gestation, together with retained placenta and metritis, and can even cause infertility. The aim of this study was to establish the apparent prevalence of bovine brucellosis in the province of Pastaza, through two serological tests: Rose Bengal and Slow Serum Agglutination in Tube with EDTA and risk factors associated with the occurrence and continuance of this disease in each of the farms where this study took place. The prevalence found in the province per farm was 3.4% and per animal was 1.04%. We identified 14 risk factors of which the most important were the type of operation (p value = 0.001) and mobilization (p value = 0.22). This study demonstrated that bovine brucellosis affected herds in the province of Pastaza and the only statistically significant risk factor is the type of exploitation.

Descriptors: BOVINE BRUCELOSIS / ZOOSES/
SEROPREVALENCE / RISK FACTORS / SEROLOGICAL TEST /
PROVINCE OF PASTAZA.

INTRODUCCIÓN

La brucelosis bovina es una enfermedad de gran importancia, produce pérdidas económicas debido a los abortos, baja fertilidad y disminución en la producción lechera.

La brucelosis bovina puede contagiarse por vía digestiva, genital, respiratoria y por contacto directo; además, puede transmitirse de los animales al ser humano constituyéndose en una enfermedad de riesgo ocupacional (zoonosis).

En el año de 1978 se realizó un estudio de prevalencia de brucelosis en el Ecuador, obteniéndose los primeros datos oficiales. En dicho estudio, no se tomó en cuenta el oriente ecuatoriano, ya que en esa época las provincias de mayor producción de carne y subproductos animales se encontraban en la sierra y la costa del país.

La presente investigación tuvo como objetivo recopilar los primeros datos sobre la seroprevalencia de brucelosis bovina y evaluar los posibles factores de riesgo relacionados con la enfermedad en la provincia de Pastaza.

El estudio se realizó en los cuatro cantones de la provincia como son: Arajuno, Mera, Santa Clara y Pastaza. Se eligieron aleatoriamente bovinos hembras o machos mayores de seis meses de edad.

Para el diagnóstico serológico se utilizaron dos pruebas: Rosa de Bengala (RB) y Suero Aglutinación Lenta en Tubo en presencia de EDTA (SAT - EDTA), fueron desarrolladas en los laboratorios de Inmunodiagnóstico del Centro Internacional de Zoonosis de la Universidad Central del Ecuador (CIZ-UCE).

El presente estudio forma parte de la Encuesta Nacional de Brucelosis, Tuberculosis y Garrapatas que está siendo desarrollada por el CIZ – UCE y MAGAP, y tiene como finalidad la actualización de datos epidemiológicos sobre estas enfermedades.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La brucelosis en el Ecuador ha causado considerables pérdidas en las ganaderías al disminuir la fertilidad en hembras y machos bovinos; en consecuencia, existe un alto impacto económico.

En investigaciones previas se concluyó que los productores de la Asociación de Ganaderos Pastaza – ASOGAP desconocen las causas de abortos en bovinos y todo lo referido a brucelosis; mismos que se exponen a contraer la enfermedad al estar en contacto directo con los animales presumiblemente infectados y/o al consumir leche y/o subproductos lácteos sin pasteurizar.

Se conoce de la existencia de la enfermedad en el país, pero no se tienen registros de estudios actuales, por lo que el CIZ-UCE, en cooperación con el MAGAP ha puesto en marcha la “ENCUESTA NACIONAL DE BRUCELOSIS, TUBERCULOSIS Y GARRAPATAS” con el objetivo de obtener datos actuales a nivel nacional.

El Programa Nacional de Control de Brucelosis Bovina (MAGAP & AGROCALIDAD, 2009), ha categorizado a la región amazónica, según la encuesta nacional de 1979, como región epidemiológica 4, tomando en cuenta los sistemas de producción, movilización del ganado y razas existentes que son considerados factores de riesgo y podrían predisponer a los animales a contraer la enfermedad. No existen estudios ni datos previos que puedan orientar a las investigadoras sobre la situación epidemiológica actual de brucelosis bovina en la zona.

Justificación

En el año de 1978, el Programa Nacional de Sanidad Animal (PNSA) realizó una encuesta serológica en la que se encontraron niveles de prevalencia entre 1,3% a 10,6%, evidenciando la presencia de la enfermedad en el país. Esta encuesta estuvo dirigida a las provincias que pertenecen a la sierra y costa ecuatoriana; posteriormente se han realizado diversos estudios puntuales con la utilización de técnicas poco sensibles y específicas, como se muestra en el anexo 1. Cabe recalcar que ninguna de estos estudios se realizó en el oriente ecuatoriano; de aquí la importancia de la realización de esta investigación que permitirá conocer del estado epidemiológico de la brucelosis en la provincia de Pastaza.

En el año 2000, en el Ecuador, las pérdidas económicas causadas por la brucelosis ascendieron a \$ 5'436.908, debido a la presencia de abortos, disminución de la producción y reemplazo de hembras vientres enfermas (MAGAP – AGROCALIDAD, 2009).

Según el censo realizado en el año 2000, la población bovina en la provincia de Pastaza fue de 26.820 animales; en el año 2012 aumentó a 32.898 (Hervas A., MAGAP – Pastaza, 2013), creciendo un 32% en los últimos 12 años, por lo que fue necesario realizar estudios locales de la prevalencia aparente de brucelosis bovina.

El desconocimiento por falta de información tanto técnica como epidemiológica, acerca de la brucelosis bovina, puede provocar que la enfermedad se disemine de manera silenciosa entre propiedades, por lo que fue necesaria la implementación del estudio para establecer los parámetros epidemiológicos de la enfermedad.

El presente trabajo se inscribe dentro de las actividades CIZ-UCE-MAGAP, con la finalidad de actualizar datos epidemiológicos de brucelosis bovina y otros padecimientos animales; de esta manera proporcionar información real, permitiendo establecer medidas para el control a estas enfermedades.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

ANTECEDENTES

La brucelosis es una enfermedad infecciosa que afecta a los animales y puede ser transmitida al ser humano, constituyendo una zoonosis. La brucelosis es causada por bacterias del género *Brucella*, siendo la responsable de grandes pérdidas económicas en el sector pecuario (Samartino, 2003), a causa de la reducción de fertilidad del hato, aumento del número de abortos, nacimiento de becerros débiles, bajo peso al destete y disminución de la producción de leche (Rodríguez, 2005).

La primera vez que se describió la enfermedad fue en 1751 por Cleghorn. David Bruce, en 1886, descubrió el agente causal de la brucelosis en el bazo de personas muertas por esta enfermedad y que al parecer fueron infectadas al consumir leche cruda de cabra (Ruíz, 1954; Saegerman *et al.*, 2007).

Desde su inicio, la brucelosis ha recibido varios nombres como: Fiebre Mediterránea, Fiebre Gástrica Mediterránea, Fiebre de Malta, Fiebre Sudoral, Fiebre Ondulante, Fiebre de Chipre, Fiebre de Gibraltar, Fiebre Loca, Fiebre Caprichosa, Fiebre de Cartagena, Fiebre de Barcelona, Fiebre Sudoral gástrica, Fiebre Biliosa, Melitensis, Melitococcia, Septicemia Melitensis, Septicemia de Bruce, Enfermedad de las Cien Presentaciones Clínicas, Fiebre de Nápoles, Fiebre Continúa, Tuberculosis Mediterránea, los cuales han sido recopilados y publicados por Saegerman *et al.* (2007) y Ruíz & Castañeda (1954).

Desde el punto de vista zoonótico, la brucelosis es importante por sus repercusiones negativas en las condiciones de salud de trabajadores vinculados con el manejo de hatos ganaderos, faenadores, personas que están en contacto con animales infectados y para la población que consume productos contaminados como la leche y sus derivados (MAGAP, 2009).

ETIOLOGÍA

Las bacterias del género *Brucella* son cocos o cocobacilos cortos, pequeños e inmóviles, no resistentes al ácido e intracelulares obligadas (Rodríguez, 2005); puede ser dividida en varias fracciones antigénicas; la fracción lipopolisacárido, que forma parte de la pared celular, es el principal elemento antigénico activo, el que es usado para diferenciar cepas rugosas de cepas lisas y es el responsable de la actividad biológica característica de las endotoxinas (D' Pool *et al.*, 2004).

Flores (1988, citado por Rodríguez, 2005) señala que *Brucella* es medianamente resistente al medio ambiente, presenta sensibilidad a la luz solar y su resistencia disminuye cuando aumenta la temperatura y la humedad; sin embargo, sobrevive por algún tiempo en materia fecal, orina y tejido necrótico de fetos y placentas, a pesar de la fermentación y putrefacción.

En climas templados la capacidad infecciosa de la bacteria puede persistir por 100 días en invierno y 30 días en verano. La congelación le permite la supervivencia casi indefinida (Radostits *et al.*, 2002).

Actualmente, dentro del género *Brucella* se distinguen siete especies y cada una tiene un huésped natural: *Brucella abortus* para bovinos, *Brucella melitensis* para caprinos, *Brucella suis* para porcinos, *Brucella canis* para caninos, *Brucella ovis* para ovinos, *Brucella neotomae* para roedores y *Brucella maris* para lobos marinos y delfines (Ruíz Castañeda, 1954). Sin embargo, no existe especificidad absoluta entre especies (Samartino 2003).

La brucelosis bovina es causada principalmente por *B. abortus* de la que se han identificado 9 biotipos incluyendo variantes de algunas cepas. Aproximadamente, el 5% de las infecciones son por el biotipo 1 (Radostits *et al.*, 2002).

TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD

La principal forma de contagio es por vía digestiva, sucede cuando los animales lamen los órganos reproductivos externos a hembras que se encuentran enfermas con brucelosis, inmediatamente después de un aborto, ingiriendo grandes cantidades de bacterias. Igual sucede con el consumo de alimento o bebidas contaminadas con secreciones vaginales y leche de hembras enfermas (Samartino, 2003).

La vía genital puede ser importante cuando se realiza inseminación artificial con semen de un toro infectado, ya que puede contener grandes cantidades de *Brucella* y hay altas posibilidades de contagiar a la vaca; no así cuando se realiza monta directa, puesto que la acidez de la vagina disminuye la posibilidad de que se presente la infección (Samartino, 2003).

La vía respiratoria es la menos frecuente; se da por inhalación de pequeñas partículas de polvo las que transportan *Brucella*, sucede por lo general en verano (Samartino, 2003).

PATOGENIA

Samartino y Enright (1993, citado por Rodríguez, 2005) señalan que al ingresar las bacterias al organismo, por medio de la sangre llegan al útero infectando el endometrio y diseminándose hacia la placenta y el feto. Al infectarse los cotiledones, los microorganismos ingresan a las células trofoblásticas destruyéndolas. La *Brucella* utiliza proteínas recién sintetizadas por el retículo endoplasmático rugoso de las células trofoblásticas para su replicación.

LATENCIA

La incubación de la enfermedad es variable, se asocia con el estado inmunitario del animal, la vía de infección y la dosis inoculada; se considera que puede ir de 15 días a varios meses. El curso de la enfermedad es crónico, con períodos de aparente convalecencia y posible latencia (Samartino, 2003).

La infección congénita se puede producir en terneras nacidas de vacas infectadas; la infección se produce *in útero* y no se la puede detectar de ninguna manera cuando es ternera; puede subsistir latente durante los primeros meses de vida, permaneciendo serológicamente negativa; sin embargo, en el primer parto, suele la vaca empezar a eliminar la bacteria. El porcentaje de animales que presentan latencia es muy bajo y es común en predios con ninguna o muy baja prevalencia (Radostits, *et al.*, 2002; Samartino, 2003).

RESPUESTA INMUNOLÓGICA

Días después del ingreso de la *Brucella* en el organismo, las células B producen anticuerpos del tipo IgG específicas para el antígeno que persiste en el organismo 28 a 42 días posteriores a la infección y pueden perdurar si se produjo una infección o declinar rápidamente si se ha realizado vacuna con cepa 19 (D' Poll, 2004; Radostits *et al.*, 2002); mientras que en un estado agudo de la enfermedad los anticuerpos predominantes serán IgM (Picazo & Ortiz, 2012).

Existe en el organismo animal la respuesta humoral secundaria como resultado de la producción de células B de memoria que responden a una segunda infección de manera mucho más rápida produciendo una concentración alta de IgG y menor de IgA e IgE (D' Pool *et al.*, 2004).

CUADRO CLÍNICO

Los signos clínicos suelen aparecer en la etapa reproductiva de la hembra adulta, con mayor frecuencia en vacas lecheras (Radostits *et al.*, 2002). La sintomatología es inespecífica y puede afectar los sistemas esqueléticos, gastrointestinales,

cardiovasculares, pulmonares, neurológicos y hasta pueden presentarse afecciones cutáneas (Picazo & Fuertes, 2012).

Brucella spp. presenta especial preferencia por el endometrio grávido y placenta fetal por lo que puede llegar a producir aborto en el último tercio de gestación acompañado de retención placentaria y metritis (Saegerman *et al.*, 2007) o se puede observar el nacimiento de terneros débiles; esta condición aumenta la tasa de mortalidad perinatal. No es común que nazcan terneros muertos. (Rodríguez *et al.*, 2001).

Existen casos clínicos que no muestran sintomatología ya que el 75 al 90% de casos de hembras infectadas han abortado una sola vez convirtiéndose en portadoras latentes de la enfermedad y en un parto posterior liberan gran cantidad de bacterias al medio poniendo en riesgo al resto del rebaño (Saegerman *et al.*, 2007).

En machos se presenta generalmente una orquitis, epididimitis y vesiculitis seminal; como consecuencia, es posible encontrar a la bacteria en el semen del animal infectado. Los machos infectados pueden permanecer fértiles (Nielsen *et al.*, 2003).

Del 20 al 60% de los casos de brucelosis se ve afectado el sistema músculo esquelético provocando higromas articulares o peri-articulares no supurativos en becerros, especialmente en las rodillas; estos hallazgos han sido descritos en los trópicos (Saegerman *et al.*, 2007).

Entre otras manifestaciones se pueden observar: baja producción, anorexia, repetición de calores y disminución de la libido, el pronóstico es desfavorable debido a que la bacteria es intracelular y el tratamiento se vuelve costoso ya que se lo debe mantener por largos períodos de tiempo, por lo que se opta al sacrificio de los animales (Díaz *et al.*, 2001).

HOSPEDEROS

Los principales hospederos son: humanos, bovinos, caballos, perros (animales domésticos), animales silvestres y parásitos hematófagos que pueden servir como vectores durante el estado de bacteremia de la infección (Radostits *et al.*, 2002; Rodríguez, 2005).

La bacteria no se multiplica en el ambiente, simplemente persiste y la viabilidad de la misma depende de las condiciones ambientales presentes (Radostits *et al.*, 2002).

DIAGNÓSTICO

La brucelosis, al ser una enfermedad zoonótica, necesita un diagnóstico oportuno para detectar a los animales que están eliminando continuamente la bacteria y diseminando la enfermedad a través de sus secreciones. Las pruebas serológicas son una importante herramienta para el diagnóstico, aunque en ocasiones se presentan casos de animales negativos a la prueba que tienen infección latente o animales positivos a la prueba debido a vacunación (Radostits *et al.*, 2002).

Las pruebas complementarias confirman la presencia de la enfermedad en el hato. Uno de los principales problemas que se presentan son las reacciones cruzadas con varios tipos de microorganismos; además, la presencia de anticuerpos no es indicativo de que el animal esté enfermo (Rodríguez *et al.*, 2001).

Métodos indirectos

El diagnóstico indirecto está basado en la detección de anticuerpos (Ac) que se generan a partir de la respuesta inmune producida por una infección (Saegerman *et al.*, 2007).

- *Anillo en Leche o Milk Ring Test (MRT)*

Se basa en la detección de Ac que se encuentran presentes en la leche de un animal infectado que se encuentra en período de lactancia; tiene una sensibilidad

(Se) de 88,5% y una especificidad (Sp) de 77,4%. Las reacciones de falsos positivos se presentan cuando los animales sometidos a la prueba han sido vacunados en menos de 4 meses, en muestras de vacas con mastitis o calostro (FAO, 2013).

- *ELISA*

Esta prueba está basada en el uso de Antígenos (Ag) y anticuerpos (Ac) marcados por una enzima con el objetivo de que los resultados tengan acciones tanto inmunológicas como enzimáticas. Al inmovilizar uno de los componentes (Ag o Ac) sobre un soporte, la formación del complejo Ag-Ac quedará inmovilizada y, en consecuencia, será evidenciada con la adición de un substrato específico que producirá color al reaccionar con la enzima; esto será observado a simple vista y cuantificado con el uso de un espectrofotómetro o colorímetro (Cultek, 2013).

a) **Indirecto:** detecta Ac (Se 97,2% Sp 97,1 a 99,8%). Consta de las siguientes etapas:

- ✓ Fijación al soporte insoluble de antígenos específicos para los anticuerpos objeto de estudio. Lavado para eliminar los antígenos fijados deficientemente o no fijados.
- ✓ Adición del suero problema, de tal forma que sus anticuerpos reaccionarán específicamente con los antígenos fijados al soporte.
- ✓ Lavado para eliminar los anticuerpos marcados que no hayan reaccionado.
- ✓ Adición de anti-anticuerpos conjugados con una enzima, los cuales reaccionan con los anticuerpos específicos añadidos en el paso anterior y que se encuentran fijados a los antígenos.
- ✓ Lavado para eliminar los anti-anticuerpos marcados que no hayan reaccionado.
- ✓ Adición de un substrato sobre el que sea capaz de actuar la enzima marcadora. Se puede parar la reacción si se desea.
- ✓ Lectura visual o colorimétrica del producto final coloreado.

b) **Directo:** detecta Ag. Consta de las siguientes etapas:

- ✓ Fijación al soporte insoluble (“tapizado”) de antígenos específicos.
- ✓ Lavado para eliminar los antígenos fijados deficientemente o no fijados.
- ✓ Adición de anticuerpos marcados (“conjugados”) con una enzima; si los anticuerpos reaccionan con los antígenos, el complejo quedará solubilizado.
- ✓ Lavado para eliminar los anticuerpos marcados que no hayan reaccionado.
- ✓ Adición de un sustrato sobre el que sea capaz de actuar la enzima marcadora. Se puede parar la reacción si se desea.
- ✓ Lectura visual o colorimétrica del producto final coloreado.

c) **Competitivo:** detecta Ac (Se 95,2% y Sp 99,7%). Consta de las siguientes etapas:

- ✓ Fijación al soporte insoluble de anticuerpos específicos del agente patógeno a detectar.
- ✓ Lavado para eliminar los anticuerpos fijados deficientemente o no fijados.
- ✓ Adición en concentración conocida de una mezcla de antígenos del anticuerpo utilizado en el paso anterior, marcados con una enzima y antígenos desconocidos objeto de estudio. Paralelamente, añadir únicamente antígenos del anticuerpo usado en el paso anterior, marcados con una enzima.
- ✓ Lavar para eliminar los antígenos que no hayan reaccionado.
- ✓ Adición de un sustrato sobre el que sea capaz de actuar la enzima marcadora. Se puede parar la reacción si se desea.
- ✓ Lectura visual o colorimétrica del producto final coloreado de ambas pruebas y comparar los resultados.

Si las lecturas de ambas pruebas son análogas, el antígeno a estudio no tienen nada que ver con los anticuerpos empleados para tapizar el soporte. Si hay diferencia en las lecturas de ambos pocillos, el antígeno objeto de estudio, está relacionado serológicamente con el anticuerpo

empleado para tapizar el soporte y la diferencia de densidad óptica, es proporcional a la concentración del antígeno problema en la muestra.

(Godfroid, *et al.*, 2010)

- Rosa de Bengala (RB):

Es una prueba cuantitativa de macro aglutinación y observación rápida en placa, en una sola dilución; detecta específicamente inmunoglobulinas de tipo G (IgG) (Ortiz & Acosta, 2000). Se la utiliza como prueba tamiz en los sistemas de vigilancia epidemiológica por su alta sensibilidad, facilidad de implementación, bajo costo y baja proporción de falsos negativos con una Se 87% y Sp 97,8% (Radostits *et al.*, 2002; Saegerman *et al.*, 2007).

El antígeno usado para la prueba consiste en una suspensión de *Brucella abortus* cepa 1119-3, coloreada con rosa de Bengala diluida en una solución amortiguadora con un pH 3,65 +/-0,05 en una concentración del 8% (Díaz *et al.*, 2001). Esta solución permanece estable si se mantiene a una temperatura de 4°C y pierde sensibilidad al exponerla a cambios bruscos de temperatura diariamente (Nielsen *et al.*, 2003; Ortiz & Acosta, 2000).

- Prueba de Sero-aglutinación lenta en tubo con EDTA (SAT – EDTA):

El principio de esta prueba consiste en la detección de inmunoglobulinas de tipo M (IgM) que por su característica de pentavalente, se unirá al antígeno formando una red de complejo inmune que se verá como un sedimento en el fondo del tubo. Tiene una Se 81,5 y Sp 97,8 (Nielsen *et al.*, 2005; Godfroid, *et al.*, 2010).

El nombre de Aglutinación Lenta en Tubo se lo da porque necesita 20 horas de incubación a temperatura controlada (37°C) en ambiente húmedo (CIZ, 2008).

Para la titulación se toma en cuenta la más alta dilución a la que el suero sigue expresando positividad (SENASA, 2011). Los resultados obtenidos en la prueba deben ser expresados en unidades internacionales (UI) (Nielsen *et al.*, 2005), debido a que se necesita una referencia internacional, equivalente estándar para expresar los resultados; dicha norma enuncia que contiene 1000 UI por mililitro.

Una prueba se considera positiva cuando presenta 30 UI, esto quiere decir un 25% de sedimento a una dilución de 1/25.

Métodos directos

Son métodos utilizados para identificar el agente etiológico. Los más utilizados son: cultivos bacteriológicos, tipificación y PCR (reacción de la cadena de polimerasa) para la identificación de la especie (ICA, 2013).

TRATAMIENTO

En bovinos y en otras especies, a excepción del humano, no se recomienda tratar la infección, debido a que no se tiene la certeza en qué estado de la enfermedad se encuentra el paciente, ya que si no se lleva un estricto control sobre los antibióticos aplicados al animal se provocaría resistencia bacteriana y, sobre todo, no se considera el tratamiento de la brucelosis en animales debido al alto costo que representa el tratamiento de la enfermedad (Saegerman *et al.*, 2007).

No obstante, el humano sí es tratado por su implicancia en la Salud Pública. Cabe recalcar que los fallos en el tratamiento no se deben a la incapacidad del fármaco para destruir a la bacteria o a que la bacteria presente resistencia a dicho fármaco, sino que el medicamento no puede atravesar la membrana de la célula para atacar a la bacteria (Radostits *et al.*, 2002).

PREVENCIÓN Y CONTROL

Una de las principales estrategias para la prevención de la brucelosis es la vacunación, de este modo se protege a los animales susceptibles que se encuentran en un medio contaminado y poco a poco se eliminan los animales infectados. La vacunación se debe usar como un medio para conseguir la erradicación de la enfermedad, no como la única herramienta en el proceso (Radostits *et al.*, 2002).

La estrategia común que se utiliza para el control de la brucelosis en los hatos y para disminuir el riesgo zoonótico que representa esta enfermedad, es la detección de los animales infectados y su posterior eliminación a través del sacrificio. La

aplicación de esta estrategia tiene algunos inconvenientes cuando la prevalencia de la enfermedad en el hato sea demasiado elevada o porque la situación socio económica del propietario no lo permite (Rodríguez *et al.*, 2001).

EPIDEMIOLOGÍA

Distribución

La brucelosis bovina se encuentra ampliamente distribuida en el mundo, aunque existen países donde se ha logrado erradicar la enfermedad como son: Inglaterra, Dinamarca, Suecia y Finlandia.

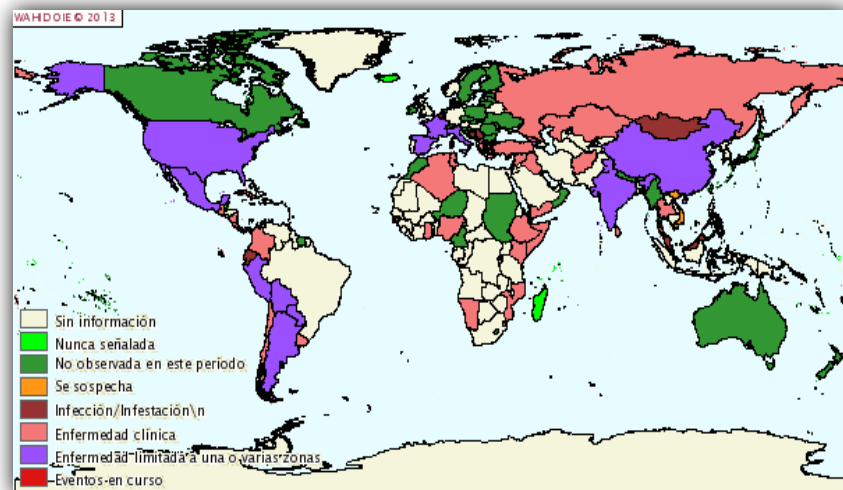


Gráfico 1: Mapa de Distribución de brucelosis a Nivel Mundial

Fuente: OIE (2012).

En el Ecuador

La brucelosis bovina es una enfermedad endémica con mucha importancia por su connotación en salud pública. Se encuentra ampliamente difundida en grados variables de intensidad de acuerdo con los diferentes sistemas de producción ganadera existentes (MAGAP, 2009).

Se asume que, dada la ausencia de un programa nacional de control y prevención, la enfermedad habría incrementado su frecuencia de presentación, sobre todo en aquellas áreas de mayor intensidad de procesos de producción y comercialización ganadera (MAGAP, 2009).

Prevalencia

En 1979, el Programa Nacional de Sanidad Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería realizó una encuesta serológica en la población bovina de las provincias de la Sierra y Costa en la que se encontraron niveles de prevalencia que oscilan en un rango comprendido entre 1.3 y 10.6%.

Cuadro 1: Prevalencia de Brucelosis Bovina Ecuador 1979

	MUESTRAS RECOLEC	RESULTADOS DE LABORATORIO			% Reacción (5% error)
		Positivos	Sospechosos	Negativo	
REGION N° 1					
Carchi	1.119	56	151	992	7.38 - 10.62
Imbabura	1.051	16	35	1.000	1.97 - 4.03
Pichincha	1.585	77	168	1.340	6.66 - 9.34
Cotopaxi	765	38	20	707	4.32 - 7.68
Tungurahua	964	44	60	858	5.39 - 8.61
Chimborazo	613	19	85	509	5.86 - 10.14
Subtotal	6.097	250	519	5.406	1,97 - 10,62
REGION N° 2					
Esmeraldas	1.427	52	63	1.312	4.12 - 5.88
Manabi	970	46	32	892	4.51 - 7.49
Guayas	1.001	47	93	861	5.38 - 10.62
Los Rios	412	13	35	364	5.33 - 7.47
El Oro	1.204	51	38	1.115	3.78 - 6.22
Subtotal	5.014	209	261	4544	4.12 - 10,62
REGION N° 3					
Bolivar	653	3	6	644	0.06 - 1.34
Cañar	825	13	17	795	1.05 - 2.95
Azuay	754	2	6	746	0.29 - 1.71
Loja	2.050	18	80	1.952	1.40 - 2.60
Subtotal	4.282	36	109	4.137	
TOTAL NAC.	15.393	495	889	14.087	6,00

Método: Prueba serológica en placa

Fuente: PNSA – MAG, 1979

La prevalencia de la enfermedad es mucho más alta en ganado lechero bajo sistemas de manejo intensivo que en ganado de carne bajo crianza en sistemas semi-intensivos o extensivo (Rodríguez, 2005).

Caracterización epidemiológica del país y sistemas de producción ganadera

En base a los resultados obtenidos en el estudio realizado por el PNSA en el año de 1978, se regionalizaron los mecanismos de control de acuerdo con los antecedentes epidemiológicos de la enfermedad.

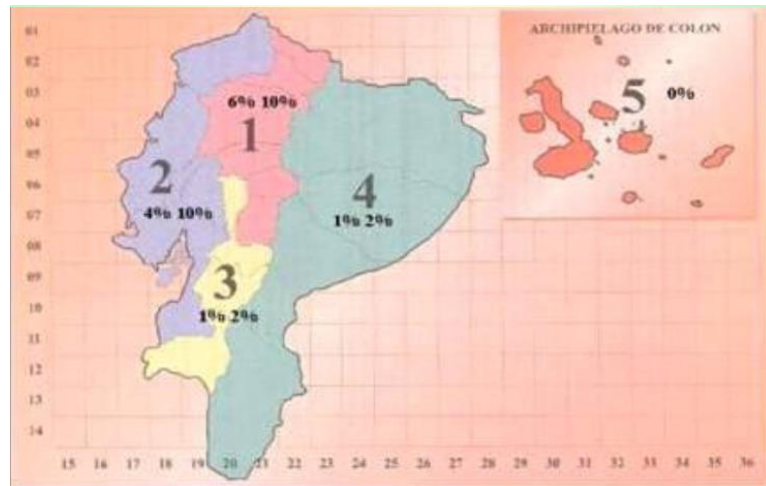


Gráfico 2: Regiones Epidemiológicas de Brucelosis Bovina

Fuente: Programa Nacional de Control de Brucelosis Bovina (2009)

- a) *Región Uno de Alta Prevalencia.*- conformada por las provincias del norte de la sierra ecuatoriana, es decir la cuenca lechera nacional, con una prevalencia del 1.97 al 10.62%. En esta región predominan sistemas empresariales de producción lechera, que coexisten con formas orientadas al engorde temporal de animales y formas mercantiles simples de producción.
- b) *Región Dos de Alta Prevalencia.*- conformada por las provincias del Litoral, con una prevalencia entre 4.2% y 10.62%; presenta características predominantes de producción pecuaria de carácter extractivo-extensivo, de bajo desarrollo tecnológico, dedicada al ciclo completo de cría de bovinos de raza cebuina con destino al camal, rebaños de tamaño mediano y propiedades con grandes extensiones.

- c) *Región Tres de Baja Prevalencia.*- conformada por las provincias del sur de la sierra ecuatoriana, con una prevalencia de 1.3 al 2.6%. Constituida por los sistemas campesinos con unidades productivas en su mayoría de tamaño pequeño (minifundio), con rebaños pequeños que conviven con otras especies de animales domésticos.

- d) *Región Cuatro de Baja Prevalencia.*- no se dispone de información sobre las provincias amazónicas, pero se estima que los niveles de ocurrencia deben ser igualmente bajos, debido principalmente a los sistemas de producción existentes.

- e) *Región Cinco Indemne.*- en 1997 se realizó una encuesta serológica por muestreo en 114 propiedades de las islas Santa Cruz, Isabela, San Cristóbal y Floreana, resultando 507 muestras negativas a la prueba de Rosa de Bengala, con cuya base se considera a las Islas Galápagos como indemne a Brucelosis Bovina.

Importancia en Salud Pública

La brucelosis constituye un riesgo ocupacional para los agricultores, cirujanos y empleados en el ámbito veterinario. Las fuentes no ocupacionales de infección incluyen el consumo de productos frescos de cabra sin pasteurizar, queso y leche cruda (Lopes *et al.*, 2010).

IMPORTANCIA ECONÓMICA

Si se considera una prevalencia del 6% en la cantidad de vacas existentes en Ecuador en el año 2000 (MAGAP, 2009) y se calcula una pérdida de US\$ 1'183.385 (21%) por concepto de disminución en la producción de leche; 3% por pérdidas de crías y US\$ 469.850 (76%) por reposición de vientres, tenemos una pérdida anual de US\$ 5'436.908. Estas pérdidas directas se consideran conservadoras, pues se incrementarían significativamente si se incorporan al modelo cifras más altas de prevalencia encontradas en algunas regiones (MAGAP, 2009).

Cuadro 2: Pérdidas Económicas Debido a la Presencia de Brucelosis a Nivel Nacional

Nº	CONCEPTO	%	2008
1	Población bovina nacional		4'486.020
2	Hembras aptas para reproducción (45,7%)	45,7	2'050.111
3	Mortalidad general de hembras (3,3%)	3,3	67.654
4	saldo hembras		1'982.457
5	Vacas en producción (42%)	42	832.632
6	Vacas brucelósicas (6%)	6	49.958
7	Vacas en producción brucelósicas (42%)	42	20.982
8	Abortos causados por brucelosis (25%)	25	5.246
9	Disminución de producción de leche (litros/lactancia)		396
	En litros por lactancia (20%)	20	4'930.770
10	Reemplazo de vientres (16,6%)	16,6	8.293
			USD Dólares
	Pérdidas en leche (0,25 USD)	21,00	1'183.385
	Pérdidas en crías (30,00 USD)	3,00	157.380
	perdidas por reemplazo de vientres (500,00 US)	76,00	4'146.500
	TOTAL EN DOLARES		5'436.908

Fuente: III Censo Agropecuario (2002)

FACTORES DE RIESGO

Algunos factores de riesgo que han sido citados para la infección de brucelosis de los bovinos incluyen: tamaño grande del hato, alta densidad de animales, la falta de higiene, la raza, los movimientos no controlados de animales, los pastos comunales compartidos, lugares comunes de riego, mezcla de rebaños y manadas nómadas o trashumantes (Abdussalam & Fein, 1976; Alton, 1990; Kolar, 1987; Nicoletti, 1982). Sin embargo, pocos estudios han cuantificado los riesgos (Mikolon *et al.*, 1998).

FACTORES DE RIESGO POR ANIMAL

Contacto con otros animales

El contacto permanente del ganado bovino con ovejas y/o cabras permite a los animales susceptibles enfermarse con brucelosis a través del contacto con animales infectados o contacto con materiales o productos de parto (Hannah & Holt, 2011).

La brucelosis en el ganado es causada casi exclusivamente por *B. abortus* aunque existen algunas áreas en las que la coexistencia de ganado y pequeños rumiantes facilita la infección con *B. melitensis* al ganado bovino (Lopes *et al.*, 2010).

Sexo

Básicamente no existen diferencias entre los machos y las hembras en cuanto a la sensibilidad a la enfermedad. No obstante, las prácticas de manejo son tales que, normalmente, existe un contacto limitado entre los toros y las hembras parturientas. Cuando los toros no se separan de las vacas, la frecuencia de su aparición es parecida en ambos sexos (Ramírez *et al.*, 2009).

En general, bovinos machos muestran mayor nivel de infección que las hembras, lo que probablemente refleja las diferencias en las tasas de vacunación (Lopes *et al.*, 2010).

Consumo de subproductos

Brucella abortus se excreta en la leche bovina. Puede permanecer viable en la leche, el agua y la humedad del suelo para un máximo de 4 meses (Silva *et al.*, 2000). La leche no pasteurizada y los productos lácteos elaborados a partir de animales infectados han sido considerados una fuente de infección para la población en general (Kunda *et al.*, 2010).

En lo que respecta al riesgo de exposición humana a *Brucella* spp., a través del consumo de leche, se sugiere que es insignificante ya que la leche cruda generalmente suele ser hervida antes de su consumo. Sin embargo, hay un riesgo potencial en la exposición de otros productos lácteos procesados y consumidos, como el queso hecho en casa con leche cruda (Hannah & Holt, 2011).

Aborto

Bovinos con antecedentes de aborto tienen mayores probabilidades de ser seropositivos a brucelosis, en comparación con aquellos que no presentan antecedentes de abortos (Silva *et al.*, 2000).

Una gran cantidad de abortos en un hato ganadero es una de las características comunes de que existe brucelosis en el ganado. Durante el aborto, un gran número de *Brucella* es liberada al medio ambiente causando infección a otros animales del rebaño (Kunda *et al.*, 2010).

Los animales infectados (rumiantes) eliminan *Brucella* al medio contaminando el ambiente (pastos, agua y establos). Es particularmente importante, durante el aborto o los partos infecciosos, la eliminación de cifras tan altas como 10^{14} *Brucellas/g* de tejido cotiledonario de vaca (Makita *et al.*, 2012).

Inseminación artificial

Los toros infectados rara vez transmiten el microorganismo durante la monta natural aunque, en vista del riesgo que ello supone, no deben ser utilizados. La enfermedad se transmite fácilmente por inseminación artificial cuando se utiliza semen procedente de un toro infectado. El semen a ser utilizado en la inseminación artificial de toros certificados como exentos de brucelosis (Ramírez *et al.*, 2009).

La inseminación artificial también ha demostrado ser un importante factor de riesgo para la brucelosis en zonas agro-ecológicas de tierras bajas. Esto podría ser el resultado de malas prácticas de higiene, antes de y después de, las técnicas de inseminación (Jergefa *et al.*, 2009).

Edad

La brucelosis es principalmente una enfermedad de los animales maduros desde el punto de vista sexual (con la excepción del cerdo). Los animales más jóvenes son

generalmente resistentes o únicamente padecen infecciones pasajeras que no persisten en animales adultos. La susceptibilidad parece estar más relacionada con la madurez sexual que con la edad. Las vacas sexualmente maduras y preñadas son más susceptibles a la infección (Radostitis *et al.*, 2002).

Raza

Rebaños con razas mezcladas son más propensos a ser seropositivos que los hatos con razas únicas (Omer *et al.*, 2002), aunque se considera que las razas precoces son las que presentan mayor riesgo a enfermarse (Rodríguez, 2005; Ramírez, 2009).

Una posible explicación para el aumento del riesgo en los rebaños de raza mixta podría ser que en dichas explotaciones el contacto con otros rebaños, a través de compra de ganado, puede ser frecuente (Crawford *et al.*, 1990).

Vacunación

Cepa RB51

La vacunación con la cepa RB51 es segura a toda edad, persiste durante el tiempo suficiente para que se desarrolle inmunidad y se elimina de los tejidos del huésped sin riesgo de que permanezca hasta la adultez (Olsen *et al.*, 1999).

La vacuna cepa RB51 no interfiere con ninguna prueba serológica para brucelosis, basada en la cadena O de lipopolisacáridos. La vacuna es apropiada en programas de control y erradicación de la brucelosis bovina en algunos países (Ramírez *et al.*, 2009).

Cepa 19

La edad adecuada para vacunar a los animales con Cepa 19 va desde los 4 a 8 meses y es recomendable no realizar pruebas diagnósticas a animales vacunados antes de los 18 meses para evitar falsos positivos debido a la detección de anticuerpos producidos por la vacuna (Radostits *et al.*, 2002).

No se recomienda vacunar a los machos debido a que no tiene valor como medida de prevención frente a un desafío de campo ya que hay más probabilidades que se presenten efectos adversos como orquitis o presencia de *Brucella abortus* cepa 19 en el semen (Radostits *et al.*, 2002).

FACTORES DE RIESGO POR FINCA

Riesgo ocupacional

La infección puede contraerse por inhalación durante el contacto con animales, especialmente en el caso de los niños y los trabajadores de mataderos, granjas y laboratorios. Otras vías de infección para los trabajadores, en situación de riesgo, son las abrasiones cutáneas, la autoinoculación y las salpicaduras conjuntivales. Este microorganismo se ha transmitido de persona a persona a través de la placenta, durante la lactancia natural y, en casos raros, durante la actividad sexual (Radostits *et al.*, 2002; Beheshti *et al.*, 2010).

Los veterinarios pueden adquirir brucelosis al asistir partos en el ganado infectado, así como a través de la exposición inadvertida a las vacunas. Veterinarios, personal de laboratorio y los trabajadores de las plantas de carne se encuentran en mayor riesgo de exposición (Kunda *et al.*, 2010).

Los anticuerpos contra *Brucella*, detectados en las personas asintomáticas, pueden atribuirse a una historia de la exposición, la brucelosis inactiva o la exposición repetida a los estímulos antigénicos, como sucede con los veterinarios y los trabajadores del matadero (Araj & Azzam, 1996).

Altitud

La mayoría de los bovinos infectados con brucelosis se concentran en la pre-montaña y tierras altas pues aquí se encuentran ubicados generalmente los hatos lecheros (Lopes *et al.*, 2010).

Bovinos de zonas secas tienen aproximadamente cinco veces más probabilidades de ser seropositivos a brucelosis, en comparación con los de otras zonas (Silva et al., 2000).

Tipo de Manejo

La mayor prevalencia de brucelosis en los sistemas de producción intensiva podría explicarse por el hecho de que hay una mayor probabilidad de contacto entre animales infectados y animales sanos en estos sistemas o entre animales sanos y materiales infectados, ya que la mayoría de los agricultores no siguen prácticas higiénicas (Jergefa et al., 2009).

Una falta de conciencia acerca de la brucelosis por parte de los ganaderos, además de sus diferentes prácticas de manejo sin la suficiente higiene, tal como una eliminación no adecuada de los materiales abortados, mala asistencia al parto, entre otros, contribuyen a la propagación y transmisión de la enfermedad en el área (Jergefa et al., 2009).

En general, cuando los ganaderos confirman un resultado positivo de brucelosis en su ganado, tienden a vender a sus animales a un agricultor diferente, para de esta manera minimizar su pérdida económica. Esta práctica suele aumentar la velocidad de propagación de la enfermedad (Silva *et al.*, 2000).

Las corrientes de agua son un factor de riesgo de padecer brucelosis pues brindan a *Brucella* un medio ambiente favorable para su supervivencia (Nielsen *et al.*, 2003).

Densidad de la población

El tamaño del rebaño está íntimamente relacionado con la epidemiología de la brucelosis. En la mayoría de los casos, cuanto mayor es el rebaño tanto más elevado es el porcentaje de animales que resultan infectados, tanto más persistente es la enfermedad y tanto más difícil resulta su erradicación. En general, los

rebaños más grandes tienen una mayor densidad de animales que proporciona una mayor oportunidad de contacto. Además, los rebaños más grandes suelen introducir un mayor número de animales de reemplazo (Ramírez *et al.*, 2009).

Se sabe que el riesgo de transmisión se reduce en un tipo de manejo extensivo donde existe menor densidad de bovinos y la duración de la vida de estos animales es más corta. En contraste al manejo intensivo que favorece estrechos contactos entre bovinos por lo tanto, la posibilidad de la transmisión de *Brucella* en los rebaños lecheros (Lopes *et al.*, 2010).

Manejo del Parto

En rebaños con una temporada de cubrición y una temporada de partos de corta duración, la contaminación del ambiente y la exposición del rebaño que tienen lugar durante las temporadas de concentración de los partos se puede reducir utilizando corrales de maternidad y disminuyendo la densidad del rebaño. En los partos que tienen lugar durante o sin orden, se elimina la exposición masiva durante una temporada restringida, aunque la exposición puede ser esencialmente continua. En este caso, el empleo de corrales de maternidad también contribuye a disminuir la posible exposición (Ramírez *et al.*, 2009).

Los neonatos pueden adquirir la infección *in útero* o al nacer. En algunos casos las hembras pueden contraer una brucelosis latente, la cual, epidemiológicamente es de especial peligrosidad ya que, siendo indetectable por las pruebas de diagnóstico habituales, pueden terminar abortando en su primera gestación (Makita *et al.*, 2012).

Manejo de Residuos Orgánicos

Aumenta la probabilidad a infección con brucelosis cuando el estiércol es desechado a través de aguas residuales, además de combinar la monta natural con inseminación artificial (Omer *et al.*, 2002).

Tipo de Producción

Algunos investigadores han atribuido la mayor prevalencia de infecciones por *Brucella* en hatos lecheros que en la cría de ganado vacuno (Christie, 1969; Kellar et al, 1976; Omer *et al.*, 2002). Sin embargo, de acuerdo con los hallazgos de la epidemiología de la infección en diferentes partes del mundo, se concluye que la mayor incidencia de brucelosis se encuentra en granjas donde se elaboran productos lácteos (Christie, 1969; Salman *et al.*, 1984b; Omer *et al.*, 2002)

Movimiento de animales

Vigilar el movimiento de los animales es fundamental para evitar la infección de brucelosis bovina en el hato. La importación de los mismos debe ser altamente controlada para prevenir la introducción de animales enfermos. Las importaciones deben limitarse a animales seronegativos procedentes únicamente de fincas libres de brucelosis (Mikolon *et al.*, 1998).

Conocimiento de la enfermedad

Cuando se analiza el conocimiento de la enfermedad por parte de los productores, en relación con el volumen de leche producido, existen diferencias significativas; esto, probablemente, es debido a que para alcanzar dichos niveles productivos resulta necesaria una asistencia técnica más intensiva brindada por el Médico Veterinario (Larriesta *et al.*, 2009).

Según estudios realizados se estaría indicando que la escuela no es efectiva para transmitir conocimientos sobre la brucelosis (Larriesta *et al.*, 2009).

No existen diferencias significativas entre el conocimiento de la enfermedad por parte de los productores y el tamaño del establecimiento, analizado de acuerdo con el número de animales y hectáreas, lo que evidencia que no hay una relación entre el conocimiento de la enfermedad y los recursos productivos disponibles (Clark *et al.*, 1998).

Control Veterinario

Productores que tienen asesoramiento veterinario permanente presentan mejoramiento de la salud en general y del control de Brucelosis en particular (Larriesta et al., 2009).

El asesoramiento veterinario como consecuencia de las altas exigencias productivas, está contribuyendo a la erradicación de la enfermedad. Esto justifica la capacitación del profesional veterinario en programas de Educación para la Salud con el fin de que pueda contribuir a la educación del productor en relación con esta y otras zoonosis (Clark *et al.*, 1998).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Tipo de investigación

La presente investigación se caracterizó por ser descriptiva, transversal, correlacional y explicativa, pues se realizó en un determinado período de tiempo, describió propiedades de la enfermedad al medir la relación entre variables en un mismo suceso y dio posibles respuestas a las causas de los eventos físicos.

Descripción de la zona de estudio

Los datos que se presentan a continuación fueron tomados de la página web del Gobierno Provincial de Pastaza (2013).

Pastaza es la provincia más extensa de Ecuador y de la Región Amazónica; se localiza al centro de la Amazonía ecuatoriana entre las coordenadas geográficas 1° 00'' - 2° 40'' de Latitud Sur y 75° 40'' - 78° 10'' de Longitud Oeste.

- Datos principales

Capital: Puyo

Superficie: 29.773,7 Km²

Población: 83.933 Hab. (INEC 2.010)

Cantones: Pastaza, Mera, Santa Clara y Arajuno

- Límites provinciales

Norte: Napo y Francisco de Orellana

Sur: Morona Santiago

Este: República del Perú

Oeste: Tungurahua

- *Información general*

“Pastaza es la provincia más grande de Ecuador y la más rica en biodiversidad. El 95% de la flora provincial es bosque húmedo tropical, tiene una pluviosidad anual que varía entre 2.000 y 4.000 milímetros cúbicos, lo que favorece la formación de extensos y excelentes pastizales que propician el desarrollo del ganado vacuno. Su clima es húmedo y tropical, la temperatura varía entre los 18° y 33° C debido a su altitud (924 m.s.n.m.) y, en general, cortos períodos de fuertes lluvias diarias. Los cambios estacionales en el clima son relativamente pequeños.

Su sistema orográfico se origina en la cordillera Oriental de los Andes, con los macizos que forman las estribaciones de Chalupas, del Condorazo, así como de las cordilleras de Guayusaloma y de los Uanganates que forman parte de la llamada Tercera Cordillera en la región Oriental. Las principales elevaciones son el Cashaúrco con 1.170 metros de altitud, el Habitahua (1.820 m) y el Tigre (1.850 m).

Los ríos que cruzan la provincia de Norte a Sur son: el Shi-ripuno y el Tigüiño, tributarios del Cononaco. Entre los ríos más importantes están el Pastaza que tiene en sus orígenes las aguas del Patate y el Chambo, cruza la cordillera Oriental de los Andes, forma la cascada de Agoyán y sale a la región Oriental para seguir por la planicie amazónica. Los ríos Pindoyacu y Conambo que corren por la planicie del centro oriente hasta unirse en el punto que comienza el río Tigre; el río Bobonaza que nace en las alturas de la cordillera de Siguin y continúa al Suroeste hasta unirse con el Pastaza; ríos igualmente importantes son el Curaray, Villano, Arajuno, Corrientes, Tigre, Copataza, entre otros”.

Unidades de muestra

La investigación forma parte de la Encuesta Nacional de Brucelosis, Tuberculosis y Garrapatas, realizada por CIZ-UCE y el MAGAP; la que tiene como finalidad establecer la situación actual de brucelosis, tuberculosis y garrapatas en el país, en la que se pretende muestrear 35.000 animales en 3.500 fincas distribuidas en todas las provincias y cantones del Ecuador.

Para establecer la fórmula que se usó en el cálculo del tamaño de la muestra, se tuvo en cuenta la variación potencialmente grande del tipo de manejo y condiciones ambientales en cada uno de los grupos a ser muestreados.

Se realizó un muestreo aleatorio simple en cada una de las fincas visitadas; se seleccionó el tamaño de muestra, en la población bovina de la provincia de Pastaza, de tal manera que se otorgó la misma probabilidad de ser elegidos a todos los elementos de la población. Se seleccionó a bovinos mayores de seis meses de edad, ya sean machos o hembras, productores de leche o de carne y sin tomar en consideración la raza.

Las fórmulas utilizadas fueron las siguientes:

$$V_c = c \left\{ \frac{K_1 c V}{T^2 (c - 1)} - \frac{K_2 P (1 - P)}{T} \right\}$$

Donde:

c = número de grupos en la muestra

T = número total de animales a ser muestreados

K_1 = constante

K_2 = constante

P = prevalencia estimada

V = varianza

(Thrusfield, 2007)

Después de calcular la varianza (V_c) se reemplazará en la siguiente fórmula:

$$g = \frac{1,96^2 T_s V_c}{d^2 T_s - 1,96^2 P_{exp}(1 - P_{exp})}$$

Donde:

g = número de grupos a ser muestreados

P_{exp} = prevalencia esperada

d = error

T_s = número total de animales a ser muestreados

V_c = varianza entre grupos

(Thrusfield, 2007)

TRABAJO DE CAMPO

- *Charla de información*

Se realizó una charla de información sobre brucelosis bovina a los ganaderos de la Asociación de Ganaderos Pastaza (ASOGAP), bajo un acuerdo con su presidente. En dicha charla se puso énfasis en el carácter zoonótico de la enfermedad, y finalmente los ganaderos se comprometieron a formar parte activa de la investigación, al permitir el muestreo de su ganado.

- *Toma de muestras*

La toma de muestras se realizó en 559 animales, en 57 propiedades distribuidas en los cuatro cantones de la provincia de Pastaza: Arajuno, Mera, Pastaza y Santa Clara.

Para un mejor estudio las unidades productivas se clasificaron de la siguiente manera:

Cuadro 3: Clasificación de las fincas según el tamaño

Tamaño de finca	Proporción	Fincas muestreadas	Animales muestreados
Grandes (de 70 animales en adelante)	25% Máx. 40 animales	7	145
Medianas (de 20 a 69 animales)	50%	25	283
Pequeñas (menos de 20 animales)	75%	25	145
TOTAL		57	573

Elaboración: Las Autoras

Fuente: Investigación directa (CIZ)

La muestra de sangre se obtuvo a partir de la punción de la vena coccígea caudal, previa desinfección de la zona con un algodón empapado en alcohol étílico al 70%, con capuchón VACUTAINER® y una aguja de 20C x 1'', en un tubo de ensayo sin anticoagulante, aproximadamente de 5 ml; se tomaron los datos del animal en el registro de campo (*Registro epidemiológico - ANEXO 2*) y se procedió a la identificación de la muestra; seguidamente se colocó en una caja fría con hielo químico para mantener a las muestras a temperatura de refrigeración (5°C +/-2°C) para su conservación y transporte.

Registro Epidemiológico

Los registros epidemiológicos permitieron obtener información relevante sobre el animal, lo que permitió relacionar la enfermedad con diferentes variables como son: sexo, edad, vacunación, revacunación, cepa, número de partos, fecha del último parto, número de abortos, fecha del último aborto, número de montas o inseminaciones artificiales, intervalo entre partos en días, como se muestra en el ANEXO 2.

Trabajo de Laboratorio

Las muestras de sangre se mantuvieron en una caja fría a temperatura de refrigeración (5 – 8 °C) para su almacenamiento y transporte al Centro Internacional de Zoonosis donde se procesó la sangre en el laboratorio de biológicos, separando los elementos sólidos del suero por medio de la centrifugación; el suero se almacenó en tubos criogénicos debidamente etiquetados en 2 alícuotas para el banco de sueros del centro.

Primero, se realizó la prueba Rosa de Bengala, debido a que es la prueba más simple y de observación rápida en placa; después se realizó la prueba Suero Aglutinación Lenta en Tubo en presencia de EDTA ya que es necesario esperar 20 horas para la lectura de resultados.

Rosa de Bengala (RB)

- Muestra requerida

1. Suero límpido, no agitado para evitar la hemolización.
2. En caso de no utilizar los sueros inmediatamente conservarlos congelados a -20°C +/- 4°C.

- Procedimiento

Para la realización de esta prueba se siguió el “Protocolo para la prueba Rosa de Bengala” del Centro Internacional de Zoonosis (2008):

- a) Sueros y antígeno (Ag), colocarlos a temperatura ambiente (22+/- 4°C)
- b) Disponer sobre una placa alveolada de vidrio, 30 µl de:
 - Sueros controles
 - Sueros a investigar
- c) Distribuir una gota (30 µl) de antígeno en la placa con suero
- d) Mezclar y agitar por 4 minutos
- e) Lectura e interpretación de resultados

- *Lectura e interpretación de los resultados*

Es cualitativa – detecta anticuerpos de tipo IgG y se interpreta como positiva o negativa.

- a) *Positivo*: El ensayo se clasifica como positivo cuando aparece cualquier aglutinación, aunque sea fina.
- b) *Negativo*: La ausencia de aglutinación se interpreta como negativo.

- *Criterio de aceptación del resultado*

Leer el resultado de los sueros controles. Si son los esperados, se leen los resultados de las muestras. En caso de discrepancias repetir el ensayo cambiando el lote de antígeno.

Es una prueba indirecta, detecta anticuerpos, por lo que en el caso de programas locales de control y erradicación de la enfermedad se necesitará pruebas complementarias (directas – detección de antígenos) para confirmación del diagnóstico y así proceder con las acciones necesarias para evitar la difusión de la enfermedad.

Nota: Los registros utilizados para esta prueba se muestran en el ANEXO 4

Suero Aglutinación Lenta en Tubo en presencia de EDTA (SAT-EDTA)

- *Muestra requerida*

- a) Suero límpido, no agitado para evitar la hemolización.
- b) En caso de no utilizar los sueros inmediatamente conservarlos congelados a $-20^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$.

- *Procedimiento*

Para la realización de esta prueba se siguió el “Protocolo para la prueba de Suero Aglutinación Lenta en Tubo en presencia de EDTA” del Centro Internacional de Zoonosis, (2008):

Se realizó un sistema de diluciones del suero a investigar así como de los sueros controles (negativo y positivo), sobre la microplaca de titulación.

- a) Se coloca 16 µl de Tampón SAT en las cúpulas 2 y 3 (prueba de rutina) y en las cúpulas 2 a 12 (en prueba complementaria de titulación de Ac).
- b) Seguidamente se colocan 16 µl de suero problema en la cúpula 1 y 2.
- c) Mezclar el contenido de la cúpula 2 (dilución 1/25); 16 µl del contenido de esta cúpula son colocados en la cúpula 3 para de esta forma obtener la dilución 1/50.
- d) En el caso de efectuar la prueba complementaria para titulación de los Ac, las diluciones fueron realizadas hasta la cúpula 12 (dilución 1/25600).
- e) Luego de adicionar 200 µl de solución de Ag, las placas son incubadas a 37°C por 20 horas en una caja plástica con ambiente húmedo.

- *Lectura de placas e interpretación de resultados*

La lectura fue realizada utilizando el dispositivo para lectura de microplacas de titulación provisto de un espejo en la parte inferior.

- a) *Negativo*: cuando el antígeno forma en el centro de la cúpula un punto compacto, con un borde neto.
- b) *Positivo*: cuando se forma una fina capa de sedimento, repartido uniformemente sobre todo el fondo de la cúpula o cuando existe la formación de una gran zona de sedimentación, rodeada por un espacio de líquido completamente transparente.

Los diferentes porcentajes de aglutinación fueron determinados en comparación con diluciones controles del antígeno, con porcentajes de aglutinación de entre 0, 25, 50, y 75%. Los resultados fueron expresados en Unidades Internacionales de aglutinación (UI), las que se presentan en la tabla:

Nota: Los registros utilizados para la prueba de rutina se muestran en el ANEXO 5 y para la prueba de titulación en el ANEXO 6.

Cuadro 4: Relación entre el grado de translucidez, dilución del suero a investigar y Unidades Internacionales, según diluciones del suero control positivo

Dilución del suero	Porcentaje de translucidez de la muestra		
	25%	50%	75%
1/12.5	15 UI	20 UI	25 UI
1/25	30 UI	40 UI	50 UI
1/50	60 UI	80 UI	100 UI
1/100	120 UI	160 UI	200 UI
1/200	240 UI	320 UI	400 UI
1/400	480 UI	640 UI	800 UI
1/800	960 UI	1280 UI	1600 UI
1/1600	1920 UI	2560 UI	3200 UI
1/3200	3840 UI	5120 UI	6400 UI
1/6400	7680 UI	10240 UI	12800 UI
1/12800	15360 UI	20480 UI	25600 UI
1/25600	30720 UI	40960 UI	51200 UI

UI: Unidades Internacionales de aglutinación

Fuente: CIZ (2008)

- Precauciones generales

- a) Almacenar el antígeno en refrigeración (5°C +/-2°C); no congelar.
- b) Para realizar la prueba tanto el antígeno como el suero deben estar a temperatura ambiente (22+/- 4°C).
- c) Antes de usar el antígeno, homogeneizar la suspensión.
- d) Verificar la fecha de vencimiento del antígeno.
- e) La placa de vidrio debe estar limpia, libre de detergentes y seca.
- f) Homogeneizar los sueros antes de realizar el ensayo.
- g) Utilizar un suero control positivo y un suero control negativo.

- Medidas de bioseguridad

- a) Al ingresar al laboratorio de serología vestir equipo de protección personal.
- b) Al manipular muestras de sangre utilizar guantes.
- c) Limpiar el área de trabajo al finalizar la tarea con hipoclorito de sodio al 0.1%.
- d) Quitarse los guantes y lavarse las manos al terminar el trabajo.
- e) Quitarse la bata al dejar el laboratorio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de los animales muestreados

En este estudio, se muestrearon 574 animales distribuidos en 58 fincas de los cantones Mera, Pastaza, Santa Clara y Arajuno de la provincia de Pastaza; el único criterio de inclusión utilizado fue que los animales debían ser mayores de seis meses de edad. Del mismo modo, el cuestionario sobre factores de riesgo fue aplicado a cada uno de los propietarios de las 58 fincas, tratando de recolectar la mayor cantidad de información útil para el estudio.

Prevalencia aparente de la enfermedad

– *Por finca*

$$P = \frac{2}{58}$$

$$P = 0,0344$$

$$IC\ 25\% = 0,0059 - 0,1295$$

De 58 fincas muestreadas, 2 fincas presentaron animales con anticuerpos contra *Brucella spp.*, esto representa una prevalencia de 3,4%.

– *Por animal*

$$P = \frac{6}{574}$$

$$P = 0.01045$$

$$IC\ 25\% = 0,004 - 0,0237$$

De 574 de animales muestreados, 6 presentaron anticuerpos contra *Brucella spp.*, representando una prevalencia de 1,04 %.

Resultados de laboratorio

Cuadro 5: Resultados de laboratorio de los animales sero-positivos

Cantón	Código CIZ*	Rosa de Bengala		SAT – EDTA***	
		Aglutinación	Diagnóstico	UI**	Diagnóstico
Mera	EN - 11546	(++++)	POSITIVO	100	POSITIVO
Santa Clara	EN - 11548	(++++)	POSITIVO	200	POSITIVO
	EN - 11559	(+++)	POSITIVO	50	POSITIVO
	EN - 11564	(-)	NEGATIVO	50	POSITIVO
	EN - 11538	(+++)	POSITIVO	200	POSITIVO
	EN - 11386	(++)	POSITIVO	50	POSITIVO

Elaboración: Las Autoras

*CIZ: Centro Internacional de Zoonosis

**UI: Unidades Internacionales

***SAT – EDTA: Suero Aglutinación Lenta en Tubo en presencia de EDTA

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE DATOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA SOBRE FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA ENFERMEDAD

Resultados por finca

A continuación se detallan los resultados obtenidos a la pruebas serológicas: Rosa de Bengala (RB) y Suero Aglutinación Lenta en Tubo en presencia de EDTA (SAT – EDTA) en cada una de las fincas, relacionados con los factores de riesgo indagados en la encuesta:

- a) *Piso altitudinal.*- El 100% de las fincas con animales positivos a las pruebas de laboratorio, se encuentran en un piso altitudinal premontano que va desde los 500 a los 1200 m.s.n.m., el que se caracteriza por tener una temperatura media anual de 18°C a 24°C y una precipitación media anual entre 2000 y 4000 mm. En la zona, caracterizada como basal, que va desde 0 a 500 m.s.n.m., no se encontraron reactores positivos.
- b) *Tamaño de finca.*- Las fincas con animales positivos son grandes (50%) y medianas (50%). En las fincas pequeñas no se encontraron animales positivos.
- c) *Control veterinario.*- Los casos de reactores positivos fueron encontrados tanto en fincas con control veterinario permanente (50%) y en ausencia del mismo (50%).
- d) *Procedencia del toro.*- El 50% de las fincas con reactores positivos poseen toros propios para monta natural; también se encontraron animales positivos en fincas donde la fecundación se hace por inseminación artificial (50%). No se encontraron reactores positivos en fincas donde se alquila el toro.
- e) *Sistema reproductivo.*- Los reactores positivos se encuentran en fincas donde el sistema reproductivo se realiza mediante inseminación artificial y de manera alternada (mixta), no se encontraron animales positivos en fincas donde existe monta natural.
- f) *Abortos en el último año.*- En todas las fincas que presentan reactores positivos se han observado abortos dentro de los últimos 365 días. En el resto de fincas no se han presentado abortos y no se hallaron reactores positivos a las pruebas serológicas.

- g) *Destino de abortos.*- Los fetos abortos en las fincas con reactores positivos permanecieron en los potreros (campo) el 50% y otro 50% fueron enterrados.
- h) *Trashumancia.*- En el caso de los reactores positivos, el 50% de las fincas realizan desplazamiento de los animales entre propiedades y el 50% mantienen a los animales en una misma propiedad.
- i) *Tipo de pastoreo.*- Las fincas que presentaron reactores positivos (100%) utilizan dos diferentes tipos de pastoreo: Sogueo y rotación de potreros. No existen animales positivos cuando los animales se encuentran en un tipo de pastoreo libre.
- j) *Conocimiento sobre brucelosis.*- En el caso de las fincas que presentaron reactores positivos (100%) sus propietarios o vaqueros manifestaron no conocer acerca de la enfermedad. Mientras que en las fincas con reactores negativos sus propietarios tenían conocimiento sobre la enfermedad.

Resultados por características de los animales

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de los datos recolectados de los registros de muestreo de cada animal, obtenidos mediante las pruebas serológicas: Rosa de Bengala (RB) y Suero Aglutinación Lenta en Tubo en presencia de EDTA (SAT – EDTA), relacionados con los factores de riesgo, indagados en la encuesta y su relación con los resultados a las pruebas serológicas:

- a) *Sexo.*- El 83,33% de animales positivos fueron hembras y el 16,67% de casos positivos fueron machos.

$$\begin{aligned}\text{Porcentaje de machos positivos} &= \text{Positivos machos} / \text{N}^\circ \text{ de machos} \\ &\text{muestreados} \times 100 \\ &= 1 / 54 \times 100\end{aligned}$$

Porcentaje de machos positivos = 1,85%

$$\begin{aligned}\text{Porcentaje de hembras positivas} &= \text{Positivas hembras} / \text{N}^\circ \text{ de hembras} \\ &\text{muestreadas} \times 100 \\ &= 5 / 520 \times 100\end{aligned}$$

Porcentaje de hembras positivas = 0,96%

- b) *Edad.*- Se consideraron como animales jóvenes si éstos tenían entre 6 y 18 meses de edad y adultos a los que tenían más de 18 meses ya que, teóricamente, se considera que a los 18 meses de edad se debe dar el primer estro en el caso de las hembras. El 66,66% de animales positivos son adultos y el 33,33% son jóvenes.
- c) *Raza.*- En el grupo de animales muestreados hay gran variedad de razas de bovinos destinados para diferentes producciones como: carne, leche y doble propósito. Podemos observar que el 83,33% de los reactores positivos son de raza Brahaman, criados para la producción de carne y el 16,67% de casos positivos pertenecen a la raza Holstein Friesian, considerados grandes productores de leche.
- d) *Vacunación.*- Se encontró el 5,26% de los casos positivos en animales vacunados con la cepa 19; y 94,73% de los casos positivos en animales que no han sido vacunados.

Resultados del análisis estadístico

1. Análisis por finca

Cuadro 7: Análisis estadístico de los factores de riesgo por finca

Variable		N Muestra	Positivo	Prevalencia	*IC 25%	**P valor	***OR
Altitud	Basal	10	0	0	0 - 0,3445	1	0
	Premontano	48	2	0,0416	0,0072 - 0,1542		
Tamaño de finca	Grande	4	1	0,25	0,0131 - 0,7805	0,1343	15,44
	Med-Peq	54	1	0,185	0,0009 - 0,1118		1
Control veterinario	No	21	1	0,047	0,0026 - 0,2694	1	1,78
	Sí	37	1	0,027	0,0014 - 0,162		1
Procedencia del toro	Alquila	26	1	0,0384	0,002 - 0,2158	1	1,235
	Propio	32	1	0,0312	0,0016 - 0,1799		1
Sistema Reproductivo	Mixta	14	1	0,071	0,004 - 0,3791	0,4471	3,0015
	Otros	44	1	0,0232	0,0012 - 0,1379		0
Destino de los fetos abortos	Campo	10	1	0,1111	0,0058 - 0,4932	0,3127	5,1122
	Consumo	48	1	0,0212	0,0011 - 0,1271		1
Movilización	No	7	1	0,142	0,0087 - 0,6351	0,22	7,791
	Sí	51	1	0,019	0,001 - 0,1201		1
Pastoreo	Rotación	15	1	0,066	0,0037 - 0,3583	0,4537	2,932
	Sogueo	43	1	0,023	0,0012 - 0,1409		1
Conoce Brucelosis	Sí	15	0	0	0 - 0,2534	1	0
	No	43	2	0,046	0,0084 - 0,178		
Vacunación	Sí	10	0	0	0 - 0,3445	1	0
	No	48	2	0,041	0,0077 - 0,1636		

Elaboración: Las Autoras

*IC: Intervalo de Confianza

**P valor: probabilidad de obtener un resultado al menos tan extremo como el que realmente se ha obtenido.

***OR: Odds Ratio, probabilidad de que ocurra un evento.

Al analizar los posibles factores de riesgo por finca, mediante el estadístico *Test Exacto de Fisher*, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p <$

0.05), aún cuando el valor de *odds ratio* (OR) era alto en todas las variables de riesgo analizadas en el estudio.

3. Análisis por animal muestreado

Cuadro 8: Análisis estadístico de los factores de riesgo por animal muestreado

Variable		N Muestra	Positivo	Prevalencia	IC 25%	P valor	OR
Sexo	Macho	54	1	0,01885	0,0009 - 0,1137	0,4487	1,9405
	Hembra	520	5	0,0096	0,0035 - 0,0236		1
Edad	Joven	131	2	0,0152	0,0026 - 0,0605	0,6237	1,6998
	Adulto	443	4	0,0091	0,0029 - 0,0247		1
Raza	Carne	106	5	0,047	0,0183 - 0,1171	<u>0,001033</u>	22,8402
	Leche	468	1	0,0021	0,0001 - 0,0138		1
Vacunación	Si	19	1	0,0526	0,0029 - 0,2937	0,1836	6,0661
	No	568	18	0,031	0,0033 - 0,0223		1

Elaboración: Las Autoras

Se encontró una diferencia estadística significativa ($p=0,001033$) para la variable “raza”, con una prevalencia aparente de 0,047 e intervalo de confianza (IC) al 95% de 0,0183 - 0,1171 para animales de Carne y una prevalencia de 0,0021 y un IC 95% 0,0001 - 0,0138 para animales de Leche. El valor de OR fue de 22,84 lo que indica que en un animal destinado para carne existe 22 veces más probabilidad de obtener un resultado serológico positivo para brucelosis que de un animal destinado para leche.

DISCUSIÓN:

Los resultados obtenidos en el presente estudio, realizado en la provincia de Pastaza en los meses de enero hasta mayo 2013, muestran la presencia de anticuerpos, en el suero sanguíneo de bovinos, contra *Brucella* spp., en 6 de los 574 animales muestreados.

Se utilizaron dos pruebas serológicas, Rosa de Bengala y SAT – EDTA, que son consideradas pruebas de tamizaje, que pese a su baja sensibilidad y especificidad, permiten obtener datos de prevalencia aparente para conocer el estado epidemiológico de brucelosis en la provincia. Un estudio similar fue realizado en el año 1978 por el Programa Nacional de Sanidad Animal (PNSA), con el propósito de obtener los primeros datos oficiales sobre el estado epidemiológico de brucelosis bovina. En el reporte estima que la región oriental tiene una prevalencia entre 1 y 2% (región 4 de baja prevalencia, según PNSA), “No se dispone de información sobre las provincias amazónicas, pero se estima que dados los sistemas de producción existentes, los niveles de ocurrencia deben ser igualmente bajos” (MAGAP, 2000).

Con los resultados obtenidos se calculó una prevalencia aparente por finca de 3,4 % con un IC al 95% [0,0059 – 0,1295] y la prevalencia por animal de 1,04 % con un IC al 95% [0,004 – 0,0237]; la prevalencia aparente obtenida por finca indica que de 100 fincas 3 presentan la probabilidad de dar un resultado seropositivo a las pruebas de RB y SAT – EDTA y de 100 animales muestreados 1 presentará anticuerpos contra *Brucella* spp.

Según el Programa Nacional de Sanidad Animal (1978), se denominó a la región oriente como Región 4 o de baja prevalencia, esto debido a que esta región se caracteriza por el predominio de sistemas campesinos de producción que ofrecen condiciones naturales de aislamiento, la explotación de bovinos se realiza al sogueo, que determinaría menores oportunidades de contagio de la enfermedad.

En esta investigación se analizaron los factores de riesgo, que se consideraron en la entrevista, para relacionarlos con la presentación de la enfermedad.

Casi todas las fincas muestreadas tienen rebaños con diferentes razas, por lo que son más propensos a ser seropositivos que los hatos con razas únicas, una posible explicación para el aumento del riesgo en los rebaños de raza mixta podría ser que, en dichas explotaciones, el contacto con otros rebaños a través de compra de ganado sería frecuente (Omer *et al.*, 2002; Crawford *et al.*, 1990); también el tipo de producción al que se destine una raza puede predisponer a que un animal contraiga la enfermedad (Crawford *et al.*, 1990); esto se comprobó a través de las pruebas estadísticas realizadas, donde se pudo observar que las razas de carne tienen 22 veces más probabilidades de contraer la enfermedad, que razas dedicadas a la producción de leche ya que dichas razas suelen ser movilizadas sin control alguno. Este fue el único factor que presentó significancia en el análisis estadístico.

Se considera que las razas precoces son las que presentan mayor riesgo a enfermarse (Rodríguez, 2005). La susceptibilidad parece estar más relacionada con la madurez sexual que con la edad. Las vacas sexualmente maduras y preñadas son más susceptibles a la infección (Radostitis *et al.*, 2002).

La movilización - traslado de los animales entre propiedades con fines de engorde o disponibilidad de pasturas - es una práctica ancestral de crianza de animales que ha sido comprobada como una alternativa de difusión de enfermedades entre regiones, pudiendo provocar brotes que pongan en riesgo a la población (Reyes *et al.*, 2001). En este estudio, la movilización constituye un factor de riesgo importante, ya que 5 de 6 animales, que obtuvieron un resultado positivo, fueron trasladados desde la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas a la provincia de Pastaza para su engorde y de regreso a la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas para su faenamiento. El factor más importante para el control de la infección es la vigilancia del movimiento de los animales, sobre todo si no se conoce la procedencia y el estado epidemiológico de dichos individuos (Mikolon *et al.*, 1998).

Según el mayordomo, se debe destacar que, estos animales no son comercializados en la provincia y permanecen en una sola propiedad ubicada en el cantón Santa Clara, por lo que el riesgo de contagio disminuye, aunque influye en la prevalencia aparente encontrada en el estudio.

La movilización de animales desde y hacia la zona norte, no siempre bajo rigurosas condiciones sanitarias, podría haber contribuido a la difusión de diversas enfermedades de tipo reproductivo (Escobar, 2011).

Según el estudio realizado por Lopes *et al.*, 2010, cuando en un hato lechero existen animales infectados con brucelosis, es común que estos vivan en el piso altitudinal pre-montano (500 – 1000 m.s.n.m.). La Provincia de Pastaza se encuentra a una altitud que va entre los 300 a 1100 m.s.n.m., por lo que se puede considerar a la altitud como un factor predisponente, aunque los valores de prevalencia encontrados son muy bajos, se sugiere que es debido a que la mayor parte de ganaderías de la zona se dedican a la producción de carne en condiciones naturales, con bajo desarrollo tecnológico, lo que limitaría la difusión de la enfermedad entre propiedades.

Se puede afirmar que la seropositividad a brucelosis bovina está relacionada con el tamaño del rebaño y con la epidemiología de la enfermedad. El aumento en la densidad de la población conlleva un mayor riesgo de exposición a la infección especialmente después de un aborto (Lopes *et al.*, 2010). En la mayoría de los casos, cuanto mayor es el rebaño, tanto más elevado es el porcentaje de animales que resultan infectados (Omer *et al.*, 2012). En Pastaza, la mayor cantidad de propiedades son unidades de producción medianas y pequeñas y el pastoreo se lo hace al sogueo, limitando el contacto entre animales y con productos de abortos; esto puede explicar porque no se encontraron animales positivos entre los nativos de la zona.

Los datos recolectados en la encuesta indican que, la mayoría de fincas utilizan la monta natural en sus sistemas de reproducción, puede ser con un toro propio o uno que se alquila en la zona. Según estudios realizados, los toros infectados rara vez transmiten el microorganismo durante la monta Natural, debido a que la

acidez propia de la vagina de la hembra reduce la posibilidad de infección, la enfermedad se transmite fácilmente por inseminación artificial debido a que el semen se deposita directamente en el cérvix cuando se utiliza semen procedente de un toro infectado (Ramírez *et al.*, 2009).

Además, las malas prácticas de higiene antes y después de la técnica de inseminación también influyen en la aparición de la enfermedad (Jergefa *et al.*, 2009); de esta manera se explica por qué la prevalencia aparente de la zona es muy baja, aunque actualmente se han implementado programas de inseminación artificial por parte del MAGAP – Pastaza para mejoramiento genético de la ganadería de la provincia, esto aumentaría las probabilidades de infección si no se llevan a cabo medidas sanitarias que ayuden a confirmar que el semen esté libre de enfermedades y que los protocolos de inseminación sean realizados por técnicos que apliquen medidas de bioseguridad necesarias para evitar contagio y diseminación.

En la mayor parte de las fincas donde se hizo el estudio, no se observaron abortos en el último año, se sabe que bovinos con antecedentes de aborto tienen mayores probabilidades de ser seropositivos a brucelosis, en comparación con aquellos que no presentan antecedentes de abortos (Silva *et al.*, 2000). Esto no quiere decir que sea un signo patognomónico de la enfermedad, ya que existe otro tipo de enfermedades que pueden ocasionar aborto, pero puede considerarse como un signo orientador para el diagnóstico de brucelosis. También se debe tomar en cuenta que los animales infectados pueden llegar a abortar una sola vez en toda su vida, sufriendo de una infección latente que solo se podría diagnosticar por medio de pruebas de laboratorio (Radostits *et al.*, (2002); Luna & Mejía, 1995).

En cuanto a la sensibilidad de la enfermedad, no existen diferencias entre machos y hembras, todo se deriva del tipo de manejo que exista en la explotación; en este caso influyen otros factores de riesgo anteriormente analizados como son sistema reproductivo, contacto con restos de abortos, contacto entre animales, tamaño del rebaño, entre otros (Ramírez *et al.*, 2009). Sin embargo, al haber sido muestreada una mayor cantidad de hembras en el estudio, casi todos los resultados positivos fueron de hembras (5/6). En general, bovinos machos muestran mayor nivel de

infección que las hembras, lo que probablemente refleja las diferencias en las tasas de vacunación (Lopes *et al.*, 2010)

La brucelosis es una enfermedad de los animales adultos desde el punto de vista sexual (con la excepción del cerdo). Los animales más jóvenes son generalmente resistentes o únicamente padecen infecciones pasajeras que no persisten en animales adultos (Ramírez *et al.*, 2009). Como ya se ha mencionado, los animales que participaron en esta investigación fueron mayores de seis meses de edad. Radostits *et al.*, (2002) consideran que no se deberían muestrear animales menores a los 18 meses de edad, debido a que se podrían producir falsos positivos por la presencia de anticuerpos vacunales y no antes de los seis meses por la presencia de anticuerpos maternos.

Los productores que tienen asesoramiento veterinario permanente presentan hatos con buen estado de salud en general y control de Brucelosis en particular (Larriesta *et al.*, 2009). En la provincia, no existe la preocupación por la salud animal, lo que se ve evidenciado en que la mayor parte de las fincas muestreadas no tienen el asesoramiento de ningún técnico. La falta de la presencia de estos profesionales en las fincas se debería a los altos costos que representa y a la falta de profesionales veterinarios en la zona. Si bien es cierto que el asesoramiento veterinario contribuye a la erradicación de la enfermedad, al contribuir con la educación del productor (Clark, 1998), los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran la presencia de bovinos con resultados seropositivos provenientes de fincas con control veterinario permanente y sin control alguno.

La mayoría de ganaderos que participaron en la investigación manifestaron no conocer sobre la enfermedad; en otros casos confunden a la enfermedad con la Fiebre Aftosa, por lo que existe un alto riesgo de que puedan contraer esta zoonosis (Larriesta, 2009); esto también puede ocasionar que los propietarios expongan a su ganado a situaciones de riesgo donde puedan contraer la enfermedad, contribuyendo así con la diseminación de la misma en la provincia.

Según las autoridades de la provincia, no existe un programa de vacunación en la zona, la última vacunación de la que se tiene datos fue en el año 2010 por el Consejo Provincial de Pastaza; durante la entrevista al preguntar al ganadero o vaquero si se había vacunado contra la brucelosis la mayoría respondió no, pero los ganaderos que dieron una respuesta positiva, en su mayoría confunden la vacuna de brucelosis con la de Fiebre aftosa pues señalaban que se vacuna dos veces al año.

La población bovina de la Asociación de Productores “Unión Libre”, perteneciente al cantón 10 de Agosto de la provincia de Pastaza, no es reactiva positiva a brucelosis en la prueba de seroaglutinación, por lo que las medidas sanitarias a tomarse deben ser para prevenir la introducción de la enfermedad en el medio (Pozo, 2011).

Para erradicar la enfermedad el gobierno ecuatoriano propuso que en la Región Amazónica se realice una encuesta sero-epidemiológica para conocer la prevalencia de brucelosis bovina y determinar las estrategias de control. De acuerdo, con los resultados de la investigación, las actividades serán orientadas a las estrategias nacionales de vacunación; diagnóstico de los animales reactivos positivos; eliminación obligatoria de reactivos positivos en matanza sanitaria; control sanitario de ingreso y egreso de animales y actividades de educación sanitaria (MAGAP, 2000). Esta propuesta aún no ha sido puesta en práctica.

En nuestro país existe gran variedad en la presentación de la enfermedad, dependiendo del área geográfica y tipo de explotación, siendo una de las razones para esta persistencia la poca disponibilidad de laboratorios de diagnóstico, una inadecuada política de vigilancia epidemiológica y la falta de un programa efectivo de control y/o erradicación de esta enfermedad en el país, a más de la completa desorganización de todos los sectores involucrados en la actividad ganadera (Escobar, 2011).

La brucelosis del ganado bovino en Ecuador se encuentra ampliamente difundida, en grados variables de intensidad, de acuerdo con los diferentes sistemas de producción ganadera existentes (MAGAP, 2000).

En términos generales, al hablar de la prevalencia de *Brucella abortus* en la Región Sierra Norte del país, se presenta disminución de la enfermedad desde el año 2006 hasta el año 2009, mostrando descenso de la incidencia en los diferentes periodos de evaluación; es así que, a partir del año 2006 con 2.39 % de prevalencia, existe una disminución progresiva para el año 2009 en el que se presenta una prevalencia de 1.80 % de animales infectados con *Brucella abortus* (Escobar, 2011).

En el presente estudio, realizado en la provincia de Pastaza en el 2013, se ha determinado la prevalencia por finca de 3.4 % y por animal de 1.04%.

En el año 2009, se presentaron diferentes porcentajes de infección por *Brucella abortus*, registrándose el mayor porcentaje en los bovinos pertenecientes a la provincia de Carchi con 8.52 % de incidencia, 0.75 % en los bovinos de la provincia de Imbabura y el 0.36 % en los bovinos pertenecientes a la provincia de Pichincha; mientras que, de manera general en la región Sierra Norte esta enfermedad se halla diseminada en el 1.80% de los bovinos existentes (Escobar, 2011).

La única forma de liberar de esta enfermedad a una explotación ganadera es a través de la ejecución de un programa sanitario adecuado, que contemple la vacunación, medidas sanitarias de manejo en la finca y exámenes sanguíneos periódicos para diagnosticar, identificar y eliminar los animales infectados. La eliminación de los animales enfermos, la vigilancia epidemiológica, la vigilancia sanitaria en camales y mataderos, el control de la movilización de animales, las pruebas serológicas y las campañas de educación sanitaria son indispensables en un programa de control. Para lograr la erradicación se debe insistir en que la detección de animales positivos a las pruebas serológicas tiene que ir seguida del sacrificio de los reactores positivos. Esta decisión imperativa de eliminar los

reactores es la que define la marcha de una campaña nacional de erradicación, sin ella solo se puede efectuar un diagnóstico de situación de la enfermedad pero no se avanza en el control (MAGAP, 2000).

En el Ecuador se ha diagnosticado esta enfermedad también en caprinos; un estudio, realizado en los años 2009-2010 en el sector periurbano de Quito, registró una seropositividad a brucelosis del 0.05%. Este estudio encontró evidencia de infección por *Brucella* spp. en un 11,6% de los animales muestreados. Los resultados de la PCR de ganglios linfáticos obtenidos de cabras faenadas en el Camal Metropolitano de Quito mostraron un 8,0% de positividad, mientras que las muestras de sangre fueron positivas en un 17,8%. Las 100 muestras de leche cruda comercializada en las calles de la ciudad de Quito evidenciaron un 9,0% de positividad (Zabala, 2012).

Se debe aclarar que aunque los animales hayan presentado positividad a estas pruebas no significa que tengan la enfermedad, ya que las pruebas detectan anticuerpos que pueden presentarse debido a una exposición o vacunación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se determinó la seroprevalencia de brucelosis bovina en la provincia de Pastaza, a través de la aplicación de dos pruebas serológicas: Rosa de Bengala (RB) y Suero Aglutinación Lenta en Tubo con EDTA (SAT – EDTA) en suero bovino. La prevalencia encontrada por finca fue de 3.4 % y por animal fue de 1.04%.
2. Se muestrearon 58 fincas, de las que 2 presentaron animales con anticuerpos contra *Brucella spp*, mientras que de los 574 animales muestreados, 6 presentaron anticuerpos contra *Brucella spp*.
3. De los factores de riesgo analizados, el que tiene importancia estadística fue la raza de los animales; se concluye que las razas cárnicas explotadas en la zona se encuentran más expuestas a la infección de *Brucella spp*.
4. Los resultados obtenidos fueron reportados al MAGAP – Pastaza y las recomendaciones se dió a los ganaderos a través de una charla en la que se entregó un afiche informativo.

RECOMENDACIONES

1. Debido a que los animales que presentaron anticuerpos contra *Brucella* spp., no son originarios de la provincia, sino animales introducidos, se recomienda que las autoridades de turno hagan controles estrictos en el ingreso de ganado a la provincia.
2. Por los resultados obtenidos en este estudio, no se recomendaría la vacunación, debido a que los animales que resultaron positivos no pertenecen a la provincia y la tasa de prevalencia de *Brucella* spp. es muy baja, siempre y cuando se cumpla la primera recomendación de este estudio.
3. Se recomienda que las autoridades sanitarias apoyen la realización de estudios epidemiológicos puntuales para recolectar datos que permitan determinar la prevalencia y establecer acciones adecuadas para el control de este tipo de enfermedades.
4. Se recomienda fortalecer la educación de los ganaderos de la zona en esta y otras enfermedades zoonóticas, para evitar la diseminación y contagio por vacunación e ingreso de los animales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, V.E., Alvarado, M., Ibañez, J.L., Leal, M., Díaz, E., Nevarez, G.V., Solís, F.J., Arévalo, S. & Rivera, B.E. (2008). Diagnóstico rápido y efectivo de brucelosis bovina en sangre, mediante una reacción en cadena de la polimerasa doble. Técnica pecuaria en México, 46, 147-158.
2. Al-Majali, A. & Al-Qudah. (2008). Risk Factors associated with camel brucellosis in Jordan. Trop Anim Health Prod, 40:193-200.
3. Al-Majali, A., Talafha, A., Ababneh, Mustafa & Ababneh Mohammed. (2009). Seroprevalence and risk factors for bovine brucellosis in Jordan. Journal of Veterinary Science, 10, 61-65.
4. Alton, G.G., Jones, L.M., Angus, R.D., & Verger J.M. (1988). Techniques for the brucellosis laboratory. Paris: INRA.
5. Araj, G.F. & Azzam, R.A. (1996). Seroprevalence of brucella antibodies among persons in highrisk occupation in Lebanon. Epidemiology Infection, 117, 281-288.
6. Beheshti S, Rezaian GR, Azad F, Faghiri Z & Taheri F. (2010, Abril). Seroprevalence of Brucellosis and Risk Factors Related to High Risk Occupational Groups in Kazeroon, South of Iran, The Ijoem. Volumen 1, Numero 2.
7. Blood, D.C., Henderson, J.A. & Radostits, O.M. (1987). Medicina veterinaria. Mexico: Interamericana S.A.
8. Bonfoh Bassirou, Joldoshbek Kasymbekov, Durr Salome, Toktobaev Nurjan, Doherr Marcus, Schueth Tobias, Zinsstag Jakob & Schelling Esther. (2012). Representative Seroprevalences of Brucellosis in Humans and Livestock in Kyrgyzstan. EcoHealth 9, 132-138.
9. Brucellosis <http://epi.minsal.cl/epi/html/public/brucellosis.html>
10. Casas, R. (2003). Informe sobre vacunas y vacunación sobre brucelosis bovina. Uruguay: Academia Nacional de veterinaria.
11. Centro Internacional de Zoonosis. (2008). Protocolo para la prueba Rosa de Bengala. (CIZ, 2008a).
12. Centro Internacional de Zoonosis. (2008). Protocolo para la prueba de Aglutinación lenta de Wright. (CIZ, 2008b).

13. Clark, R., Gastald, R., Sequeira, G.J., Dalla Santina, R.O. & Marti L.E. (1998). Bovine brucellosis: social factors and education level of milkers as limitation for illness eradication. *Revista FAVE*, 12, 53-57.
14. D' Pool, G., Rivera, S., Torres, T., Pérez, M., García, A., Castejón, O. & Rojas, N. (2004). Prevalencia de brucelosis bovina mediante Elisa competitivo en el municipio la cañada de Urdaneta, Estado Zulia, Venezuela. *Revista científica FCV-LUZ*, Vol. XIV, 168-176.
15. Díaz, E., Hernández, L. & Valero G. (2001). *Diagnóstico de brucelosis animal*. México: ISBN.
16. Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2000). Visualizador de estadísticas agropecuarias del Ecuador.
17. Escobar, F.D. (2011). *Incidencia – Prevalencia y Plan de control de brucellosis bovina en hatos lecheros de la sierra norte ecuatoriana*. Tesis Doctoral, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
18. Godfroid, J., Nielsen, K. & Saegerman C. (2010). *Diagnosis of brucellosis in livestock and wildlife*, 51 (4), 296-305. *Extraído el 18 de diciembre, 2012, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2931434/>*
19. Godfroid, J & Borlaert, F. (1995). Prescriptions pour le diagnostic serologique de la brucellose. Francia: Voorschriften voor de serologische diagnostiek van brucellose.
20. Holt, Hannah, Eltholth, Mahmoud, Hegazy, Yamen, El F-tras, Wael, Tayel, Ahmed & Guitian, Javier. *Brucella spp.* (2011). Infección en los grandes rumiantes en un área endémica de Egipto: estudio transversal investigar seroprevalencia, factores de riesgo y conocimientos y actitudes y prácticas de los propietarios del ganado. *BMC Public Health*, 11, 341.
21. Jacobo, R.A., Anderson, L., Storani, C.A., Stamatti, G.M. & Cipolini, M.F. (2002). Diagnóstico serológico de brucellosis bovina: variaciones de resultados postvacunales. *Revista Veterinaria*, 12,
22. Jergefa, T., Kelay, B., Bekana, M., Teshale, S., Gustafson, H. & Kindahl, H. (2009). Epidemiological study of bovine brucellosis in three agro-ecological areas of central Oromiya, Ethiopia. *Revista Science Technology*, 28, 933-943.
23. Koneman, E.W., Stephen, A., Allen, Md., Janda, W., Schreckenberger, P. & Win, W. (1999). *Diagnóstico microbiológico*. Buenos Aires, Argentina: Editorial médica panamericana.

24. Kunda, John, Fitzpatrick, Julie, French, Nigel, Kazwala, Rudovick, Kambarage, Dominic & Godfrey, S. (2010). Quantifying Risk Factors for Human Brucellosis in Rural Northern Tanzania. One access, 5, 1371.
25. Larriesta, A., Redondo, L., Bessone, F., Giraudo, J., Cocco, J., Gonzalez, H. & Degioanni, A. (2009). Conocimiento y actitud respecto a la Brucelosis Bovina, entre productores de Cría del Sur – Oeste de la Provincia de Cordoba, Argentina. Revista Veterinaria Argentina, 255.
26. Lopes, L.B., Nicolino, R. & Haddad, J.P.A. (2010). Brucellosis – Risk Factors and Prevalence: A Review. The Open Veterinary Science Journal, 4, 72-84.
27. Makita, Kohei., Fevre, E., Waiswa, Charles., Eisler, Mark., Thrusfield, M., & Welburn Susan. (2012). Herd prevalence of bovine brucellosis and analysis of risk factors in cattle in urban and periurban areas of the Kampala economic zone, Uganda. CBM Veterinary Research, 1746-6148.
28. Mikolon, A., Gardner, I.A., Hernandez de Anda, J. & Hietala, S. K. (1998). Risk factors for brucellosis seropositivity of goat herds in the Mexicali Valley of Baja California, Mexico. Preventive Veterinary Medicine, 37, 185-195.
29. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP & Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. (2009). Programa nacional de control de brucelosis bovina. Ecuador: *Autor*.
30. Nielsen, K. & Duncan, J.R. (2000). Animal Brucellosis. Nepean, Ottawa: CRC Press.
31. Olsen, Steve, Cheville, Norman, Bricker, Betsy, Jensen, Allen & Palmer Mitchell. (1999). Informe Técnico sobre la vacunación del Ganado con la cepa RB51 de Brucella Abortus. Argentina. Comité Técnico para la evaluación de vacunas. Unidad de enfermedades zoonóticas.
32. Omer, M.K., Assefaws, T., Skjerve, E., Teklegiorghis, T. & Woldehiwet Z. (2002). Prevalence of antibodies to Brucella spp. And risk factors related to high-risk occupational groups in Eritrea. Epidemiology Infect, 129, 85-91.
33. Organización mundial de sanidad animal. OIE. (2008). Brucelosis bovina, cap. 2.4.3. Manual de la OIE sobre animales terrestres.
34. Organización mundial de sanidad animal. OIE. (2006). Mapas de distribución de las enfermedades.

35. Ortiz, M. & Acosta, M. (2012). Prueba de Rosa de bengala y/o tarjeta en el diagnóstico de brucelosis bovina.
36. Picazo, J.J. & Fuertes A. (2012). Diagnóstico serológico de la brucelosis. Protocolos de diagnóstico serológico clínico, num.4.
37. Pozo, M. D. (2011). *Determinación de Brucelosis Bovina (Brucella abortus) con la Prueba Rosa de Bengala en la Asociación "Union Libre" de la Parroquia 10 de agosto de la Provincia de Pastaza.* Tesis Doctoral, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Técnica de Cotopaxi.
38. Rahman, A.K., Dirk, B., Fretin, D., Saegerman, C., Ahmed, M.U., Muhammad, N., Hossain, A. & , Abatih, E. (2012). Seroprevalence and risk factors for brucellosis in a high-risk group of individuals in Bangladesh. Extraído el 17 de diciembre de 2012 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22300225>
39. Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C. & Hinchcliff, K.W. (2002). Medicina veterinaria. Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. España: Mac Graw Hill
40. Ramirez, C., Ernsth, S. & Elvinger, F. (2009). Respuesta serológica a la vacunación contra la brucellosis en bovinos provenientes de un rebaño libre vacunados con dos dosis de vacuna Cepa RB51. Archivo Medicina Veterinaria, 41, 171-174.
41. Reyes, A. & Villarroel, J. (2006). Brucelosis en un escolar. Extraído el 15 de enero de 2013 de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182006000400010&lng=en&nrm=iso&tlng=en
42. Rodríguez, A., Orduña, A., Ariza, X., Moriyón, I., Díaz, R., Blasco, J.M., Almaraz, A., Martínez., Ruiz, C. & Abad, R. (2001). Manual de brucelosis. España: Consejería de Sanidad y Bienestar Social.
43. Rodríguez, R. I. (2005). Enfermedades de importancia económica en producción animal. México: Mc Graw Hill.
44. Ron-Roman, J., Saegerman, J., Berkvens, C. & Benitez, W. La brucelosis en el Ecuador, aproximación bibliográfica de la situación actual.
45. Ruiz, Castañeda. (1954). Brucelosis. México: LA PRENSA MÉDICA MEXICANA.
46. Saegerman, C., Berkvens, D., Godfroid, J. & Walravens K. (2011). Brucelosis Bovina.

47. Samartino, L. (2003). Conceptos generales sobre brucellosis bovina. (Pp. 1-7) Rocha, Uruguay:
48. Seleem, M.N., Boyle, S.M. & Sriranganathan, N. (2010). Brucellosis: A re-emerging zoonosis. Extraído el 27 de noviembre de 2012 de www.elsevier.com/locate/vetmic
49. Silva, Indira, Dangolla, Ashoka & Kukachelvy Kulasingam. (2000). Seroepidemiology of Brucella abortus infections in bovinds in Sri Lanka. Preventive Veterinary Medicine, 46, 51-59.
50. Thrusfield, M. (2005). Veterinary Epidemiology. Escocia: Blackwell Publishing.
51. Torres, H. Prevención y control de brucelosis bovina. Ecuador: Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria SESA.
52. Zabala, C., Barragan, V. & Trueba, G. (2012). *Presencia de Brucella sp. En cabras de la ciudad de quito, provincia de Pichincha, Ecuador*. Comunicación presentada por AVANCES en ciencia y tecnología, de la Universidad San Francisco de Quito, 28 de diciembre, Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 1: Tabla Principales Investigaciones Sobre Brucelosis Animal

Autores	Especie animal	Zona de estudio	Prueba utilizada	No. Muestras	No. Rebaño muestreado	% positivos
(LCSP, 1953; citado por Santos & Santos, 2001)	Bovina	Litoral	ND	6535	ND	11,47
(Quinde, 1960)	Bovina	Loja	Hudd	300	ND	0,66
(Alvarado, 1959)	Bovina	Zaruma	SA	607	26	3,45
(Vásconez, 1960)	Bovina	Quito	MRT	ND	Pasteurizadora	30 - 50
(Ortiz, 1962)	Caprina	Guayas	SA	ND	ND	0
(Encalada, 1963)	Porcina	Guayaquil	SA	1000	ND	3,4
(Gómez, 1964)	Bovina	Zona Litoral	SA	2400	ND	12
(Robalino, 66)	Porcina	Camal Quito	SA	1200	ND	7,25
(Estupiñán, 1967)	Bovina	Quito, Cayambe, Latacunga	MRT	NA	384	68,75
(Olleague, 1969)	Bovina	El Oro	MRT	1231	208	7,63
(Valdivieso, 1969)	Bovina	Machala	SA	1537	ND	9,88
(Aragundi, 1969)	Bovina	Los Ríos	MRT	257	113	33
(Galán, 1969)	Bovina	Daule	SA	2015	14	3,5
(García, 1970)	Bovina	Manabí	MRT	233	ND	5,5
(Córdova, 1970)	Bovina	Guayas	MRT	395	395	33,16
(Plaza, 1970)	Bovina	Manabí	SA	800	74	11,3
(Intriago, 1971)	Porcina	Portoviejo	SA	1200	ND	7,92
(Santillán, 1971)	Bovina	Esmeraldas	MRT	ND	134	4,11
(Mora, 1971)	Bovina	Chone	SA	2011	ND	8,6
(Chamorro, 1972)	Bovina	Napo	MRT	63	15	14,28

			SA	63	7	6,44
(Falcón, 1972)	Bovina	Manabí	MRT	749	206	5,47
(Saldaña, 1973)	Bovina	Cuenca	MRT	186	ND	6,46
			SA	145	ND	6,2
(Manzano, 1974)	Bovina	Tungurahua	MRT	ND	47	11,41
			SA	1156	ND	4,29
(Plaza, 1977)	Bovina	Manabí	SA	1000	20	0,4
(Zambrano, 1978)	Caninos	Manabí	SA	400	ND	3,5
(Cordero, 1978)	Bovina	Esmeraldas	SA	500	43	8,8
(Maldonado & Salgado, 1979)	Bovina	Carchi,	RB	989	ND	51,57
		Imbabura,	IC	989	ND	52,57
		Pichincha				
		Cotopaxi, Manabí				
(Miketta, 1980)	Bovina	Esmeraldas	SA	1009	120	6,5
(Rivadeneira, 1980)	Bovina	Cuenca	MRT	97	54	1,85
			SA	9	1	11.11
(Nieto, 1981)	Bovina	El Oro	MRT	119	119	39,49
(Arteaga, 1983)	Bovina	Manabí	SA	409	ND	13,2
			RB	70	ND	37,14
(Loor & Moreira, 1986)	Bovina	Portoviejo	SA - RB	1000	120	4,6
(Portilla, 1986)	Bovina	Cuenca	SA	500	ND	0,2
(Tapia, 1988)	Caprina	Loja	SA	435	83	0
(Castro & Zhunio, 1989)	Bovina	Morona Santiago	SA - RB	1329	ND	0,22
(Delgado, 1989)	Bovina	Morona Santiago	SA - RB	766	ND	0
(Fernández & Peña, 1991),	Bovina	Cuenca	RB	3000	ND	0,7

(Vidal, 1992)	Bovina	Cuenca	SA	600	20	1,16
(Alvarado, 1995)	Bovina	Azuay	RB	130	ND	0
(Zambrano & Cedeño , 1995)	Bovina	El Carmen	SA	862	60	3,2
(Sánchez, 1997)	Caprina	Azuay	SA	500	ND	1,2
(Crespo, 1999)	Bovina	Cuenca	RB	600	ND	1,35
(Valdez <i>et al</i> , 2000)	Bovina	Manabí	SA	202	ND	20
			RB	608	ND	0,86
(Brito & González, 2001)	Bovina	Manabí	ELISA - C	6	ND	NR
			SA	709	70	10
(Saltos & Saltos, 2001)	Bovina	Manabí	SA	709	70	10
(Demera <i>et al</i> , 2002)	Bovina	Manabí	SA	210	ND	0
	Porcina			210	ND	0
(Zambrano, 2002)	Bovina	El Carmen	ND	1225	ND	2
(Bailón & Muñoz, 2003)	Bovina	Manabí	SA	648	ND	13,27
(Miño & Pico, 2003)	Bovina	Machachi	RB	1012	59	13,43
			SAT - EDTA	1012		18,97
			iELISA	1012		32,11
(Herrera, 2003)	Bovina	Santo	SA	500	100	1,4

		Domingo				
(Ron - Román, 2003)	Bovina	Machachi	RB, BPA,	519	23	15 - 45
			SAT - EDTA, CFT, iELISA			
(Vera & Flores, 2004)	Bovina	Manabí	MRT	807	ND	0
(Angulo & Tufiño, 2005)	Bovina	Santo Domingo	RB	737	31	2,17
			SAT - EDTA	373		5,29
		El Carmen	iELISA	373	27	9,42
			RB	463		1,08
			SAT - EDTA	463		5,62
			iELISA	463		9,73

CSP: Laboratorios del Centro de Salud Pecuaria (sic), (**SA**) Prueba de Seroaglutinación, (**RB**) Rosa de Bengala, (**Hudd**) prueba de aglutinación de Huddleson (**MRT**) “Milk Ring Test”, (**IC**) prueba de inactivación por calor, **ELISA-C** prueba de ELISA competitivo, (**ND**) no determinado, (**NR**) resultados no reportados.

Fuente: Ron *et al.*, n.d.

ANEXO 3: Cuestionario Encuesta Nacional

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
CENTRO INTERNACIONAL DE ZONOSIS (CIZ)
ENCUESTA DE LA EXPLOTACION (UPA)

BRUCELOSIS – TUBERCULOSIS BOVINA (TBB)

1. IDENTIFICACION Y LOCALIZACION DE LA EXPLOTACION

No. general encuesta: ___/___/___

Coordenadas GPS (gg/mm/ss): latitud _____ longitud _____ Altitud (msnm): _____

Código de la UPA (provincia/cantón/parroquia/comunidad/número): ___/___/___/___/___

Fecha: ___/___/20___ Nombre del Encuestador: _____

Nombre de la explotación (UPA): _____

Propietario: _____

Teléfono: ___/___/___/___/___/___ Celular: ___/___/___/___/___/___

Provincia: _____ Cantón: _____ Parroquia: _____

Localidad: _____

La UPA, es miembro de alguna asociación: Si (cuál) _____ No

Tiene más propiedades? Si No Cuantas ___/___ En dónde (Provincia) _____

Moviliza animales entre las propiedades: Si No

Nombre de la persona encuestada: _____ Edad: _____

Teléfono: ___/___/___/___/___/___ Celular: ___/___/___/___/___/___

Cargo: _____ Años de trabajo en la UPA: _____

Nombre del médico veterinario responsable de la sanidad de la explotación: _____

Su finca tiene un Certificado en vigencia de Predio libre de:
brucelosis: Si No tuberculosis bovina: Si No

Desde qué fecha tiene esta Certificación: _____

Quién le otorgó esta Certificación: _____

2. DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACION

Superficie total: _____ (hectáreas) Superficie de pastos: _____ (hectáreas)

Propiedad: Propio Arrendado Comodato al partir

Tipo de producción: Leche Carne Mixta

Inventario total de bovinos SIERRA: ___/___/___

Terneros (0 a 6 meses) ___/___/___
Fierros y medias (7 a 20 meses) ___/___/___
Vientres ___/___/___

Vacas (rejo y seco) ___/___/___
Toretos ___/___/___
Toros ___/___/___

Inventario total de bovinos COSTA: ___/___/___
Cría (0 a 9 meses) ___/___/___
Levante (9 a 24 meses) ___/___/___
Vientres (24 a 34 meses) ___/___/___

Vacas (más de 34 meses) ___/___/___
Toretos ___/___/___
Toros ___/___/___

Inventario de otros animales:

Ovejas ___/___/___
Cabras ___/___/___
Cerdos ___/___/___
Perros ___/___/___
Búfalos ___/___/___

Gatos ___/___/___
Caballos ___/___/___
Camélidos ___/___/___
Mulares ___/___/___

Aves ___/___/___
Otros: _____

3. ASPECTOS SANITARIOS

3.1.- SISTEMA DE BIOSEGURIDAD (durante el último año)

Introduce animales en la finca Si No

Procedencia de animales de reemplazo: otra propiedad Feria local (lugar) _____

Qué tipo de animales introduce: Terneras Vacas Toros Vientres

Realiza cuarentena: Si (especificar tiempo) _____ No

Los animales introducidos disponen de registro:
sanitario: Si No de vacunación: Si (detalle) _____ No

3.2.- ESTIERCOL

Realiza almacenamiento del estiércol: Si No

Dónde se realiza el almacenamiento del estiércol: Pozo séptico Cisterna
Piscina de oxidación Potrero Otro (especificar) _____

Cuál es el destino final del estiércol: Acequia Río Pastos Cultivos
Otros (especificar) _____

3.3.- AGUA DE BEBIDA

De dónde procede el agua de bebida para los animales: Río Acequia Agua potable
Canal de riesgo Pozo Vertiente Otros _____

Realiza algún tratamiento al agua de bebida de los animales: Si (especificar) _____ No

3.4.- SISTEMA DE REPRODUCCION

Cuál es el sistema reproductivo empleado: Monta natural Inseminación artificial Mixta
Transferencia de embriones

De dónde procede el toro empleado? _____

De dónde procede el semen empleado? _____

Existe un lugar específico para las pariciones: Si (dónde) _____ No

Realiza desinfección de las parideras: Si (frecuencia/año) _____ No

Qué producto utiliza?; _____

3.5.- MANEJO DE ABORTOS

Se produjeron abortos en los bovinos, en el último año: Si No número de abortos ___/___

Cuál es el destino de los tejidos abortados: Entierra Incinera Bota a la basura

Consumo de animales (cuáles) _____

3.6.- CONTROL VETERINARIO

Frecuencia del control veterinario: Semanal Quincenal Mensual Anual No hay
Necesidad Permanente

4.- BRUCELOSIS

4.1.- CONOCIMIENTO SOBRE LA ENFERMEDAD

Conoce usted qué es la brucelosis humana y animal? Si No

Existe brucelosis en la finca. Si No No sabe

Conoce cómo se transmite la brucelosis: Si (especifique) _____ No

Algún miembro de la UPA tuvo brucelosis: Si (quién/es) _____ No No sabe

Ha recibido tratamiento contra la brucelosis: Si (quién lo trató): _____ No

Conoce algún programa de Estado (gobierno) o particular para el control de esta enfermedad:
Si (cuál) _____ No

4.2.- MANIFESTACIONES CLINICAS (en bovinos)

Existe higroma (rodillas hinchadas, como abscesos) en los bovinos: Si No

Existe epididimitis u orquitis en los bovinos (machos): Si No

Otras especies animales han presentado los siguientes signos: abortos, esterilidad, epididimitis u orquitis:
Si (cuáles) _____ No

4.3.- DIAGNOSTICO (BRUCELOSIS BOVINA en el último año)

Realiza pruebas diagnósticas para brucelosis: Si (frecuencia/año) _____ No

Quién realizó el diagnóstico: Veterinario Laboratorio Ganadero

Fecha del último diagnóstico: ___/___/___

Cuántos animales fueron muestreados: _____

Qué porcentaje de los animales fue muestreado: ___%

Se muestreó un grupo específico de animales: Si (cuál) _____ No

Cuántos de los animales muestreados fue positivo a brucelosis: _____

Qué muestra se tomaron: leche sangre las dos

Realiza un control de la leche para brucelosis (prueba MRT): Si (frecuencia) _____ No

Qué medidas preventivas y de control se tomaron:

- 1.- _____
- 2.- _____

Existe algún tipo de identificación de los bovinos positivos a brucelosis: Si (cuál) _____ No

Los animales identificados como positivos son eliminados inmediatamente: Si No

Qué hacen con los terneros nacidos de vacas positivas a brucelosis: _____

Cuál es el destino de los animales con brucelosis: Venta Sacrificio en la UPA Camal
Consumo familiar

En qué otra especie animal se ha realizado pruebas para brucelosis:

- Ovinos
- Caprinos
- Porcinos
- Camélidos
- Equinos
- Caninos

En cuál especie animal se obtuvieron resultados positivos: _____

4.4.- VACUNACIÓN

Realiza la vacunación de los animales contra la brucelosis: Si No No sabe

Dónde compra la vacuna:

- Almacén veterinario de la localidad
- Almacén veterinario de la ciudad
- Directamente a una empresa
- A una veterinario o vendedor

Quién realiza la vacunación de los animales: Veterinario Vaquero otros: _____

Desde cuándo vacuna sus animales: _____ No sabe Desde que la persona trabaja en la finca

Especificaciones de la vacuna empleada actualmente:

- Tipo de vacuna: _____ No sabe
- Vía de administración: _____ No sabe
- Edad de primo-vacunación: desde _____ hasta _____ No sabe
- Edad de revacunación: _____ No sabe
- Revacuna anualmente: Si No
- Vacuna a machos? Si No

Vacuna contra la brucelosis a otro tipo de animales: Si (especifique) _____ No

5.- ASPECTOS PRODUCTIVOS

LECHE

Qué tipo de ordeño se utiliza: Manual Mecánico No ordeña

Ordeña animales con: Brucelosis Si No
Tuberculosis Si No
No sabe si están enfermos

Destino de la leche producida: UPA Pasteurizadora Localidad

Elabora subproductos a partir de la leche producida: Si (cuál) _____ No

Destino de los subproductos: UPA Mercado (cuál) _____

CARNE

Vendió animales el último año? Si No

Cuántos animales vendió? ___/___/___ Cuántos animales consumió en la UPA? ___/___/___ No sabe

De qué edad _____ y tipo _____

Dónde los vendió? Mercado Feria Intermediario Camal

6.- DATOS DE LOS TRABAJADORES DE LA UPA

Número de personas que laboran en la finca: ___/___/___

Existe un Centro de Salud (humanos) cerca de la explotación:

Si (dónde) _____ No

Los trabajadores poseen animales propios dentro de la explotación: Si No

Cuál es la fuente de agua de bebida para las personas: Potable Entubada Cisterna (tanquero)
Pozo Acequia Río Vertiente otros _____

Recibe capacitación? Si No Temas aprendidos: _____

Lugar y fecha: _____

Firma del encuestador: _____

Nota: La información registrada en esta Encuesta tiene el carácter de estrictamente confidencial y será utilizada con fines académicos, científicos e epidemiológicos. Los resultados de la misma serán incorporados a la Base de Datos del Centro Internacional de Zoonosis de la Universidad Central y serán de libre acceso para los fines señalados.

Anexo 4: Registro de Laboratorio

Prueba Rosa de Bengala (RB)

HOJA N°

Especie: Bovinos

Fecha:

Fecha muestreo

Procedencia:

N° de Lote 0

Fecha exp:

Resp

PLACA 1

PLACA 2

Observaciones:

Quito 12 de septiembre de 2013

Sr. Ing.

Pablo Landivar

DIRECTOR DEL MAGAP - PASTAZA

Presente.-

Por medio de la presente nos permitimos entregarle los resultados del estudio realizado en la provincia del Pastaza que tuvo como objetivo obtener datos de prevalencia aparente y factores de riesgo asociados con esta enfermedad, de esta manera dar conocer el estado epidemiológico de la Brucelosis dentro de la zona.

La prevalencia aparente de brucelosis bovina en la provincia de Pastaza, se obtuvo a través de dos pruebas serológicas: Rosa de Bengala y Suero Aglutinación Lenta en Tubo con EDTA. La prevalencia encontrada en la provincia por finca fue de 3,4% y por animal fue de 1,04%. Se identificaron 14 factores de riesgo a través de un cuestionario aplicado a cada ganadero de cada una de las fincas muestreadas. El único factor de riesgo estadísticamente importante fue el tipo de explotación.

Al conocer el estado epidemiológico de la enfermedad es posible realizar programas de control y futura erradicación de la enfermedad, además con este antecedente se puede planificar jornadas educativas para los ganaderos.

A continuación se adjunta el informe con los resultados de la investigación realizada. Agradecemos su atención.

Atentamente;

Vanessa Alejandra
Jaramillo Benavides


MINISTERIO DE AGRICULTURA,
GANADERIA, ACUICULTURA Y PESCA
Dirección Provincial de Pastaza
UNIDAD ADMINISTRATIVA FINANCIERA
Cristina Yanessa
Yépez Jácome 19 de Septiembre 2013

[Handwritten signature]
ING. JARAMILLO BENAVIDES

12 SEPTIEMBRE 2013

TRADUCCIÓN CERTIFICADA

“CATTLE BRUCELOSIS SEROPREVALENCE DETERMINATION IN THE PROVINCE OF PASTAZA AND POTENTIAL RISK FACTORS ASSOCIATED WITH THE DISEASE”

ABSTRACT

Bovine brucellosis is a disease that can be transmitted from animals to humans (zoonoses), caused by bacteria of the *Brucella* genus. These microorganisms have an affinity for the reproductive system of both males and females, causing orchitis, abortion in the last third of gestation, together with retained placenta and metritis, and can even cause infertility. The aim of this study was to establish the apparent prevalence of bovine brucellosis in the province of Pastaza, through two serological tests: Rose Bengal and Slow Serum Agglutination in Tube with EDTA and risk factors associated with the occurrence and continuance of this disease in each of the farms where this study took place. The prevalence found in the province per farm was 3.4% and per animal was 1.04%. We identified 14 risk factors of which the most important were the type of operation (p value = 0.001) and mobilization (p value = 0.22). This study demonstrated that bovine brucellosis affected herds in the province of Pastaza and the only statistically significant risk factor is the type of exploitation.

KEYWORDS: BOVINE BRUCELOSIS / ZOOSES / SEROPREVALENCE / RISK FACTORS / SEROLOGICAL / PROVINCE OF PASTAZA

Yo, **Diego Rendón Coronel**, certifico que esta es una fiel traducción del documento original.

Para cualquier referencia, mi nombre está incluido en la lista oficial de traductores de la Embajada de los Estados Unidos de América, en Quito.

CI: 0908847627

Traducciones y Soluciones Integrales de Lenguaje
LOST in TRANSLATION
direncor@gmail.com - 094144197 - DiegoRendonCoronel