UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

Unidad de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista.

Título de la Unidad de Integración Curricular:

"DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS BOVINA (*Brucella abortus*) CON LA PRUEBA DE ROSA DE BENGALA EN EL CANTÓN PICHINCHA"

Autor:

Jonathan Yixon Guerrero Bravo

Tutor Unidad de Integración Curricular:

Dr. Orly Fernando Cevallos Falquez

Quevedo – Los Ríos – Ecuador.

2019

DECLARICIÓN DE AUDITORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Guerrero Bravo Jonathan Yixon**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi auditoria; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f._____

Guerrero Bravo Jonathan Yixon

C.I. 1311067803

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARIA

Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302 CASILLAS

Fax UTEQ : (593 –05) 753 300 / 753 303 Guayaquil : 10672

E.mail.info@uteq.edu.ec /fcp_91@yahoo.es Quevedo – Los Ríos – Ecuador Quevedo : 73

La Primera Universidad Agropecuaria del País. ***Acreditada***

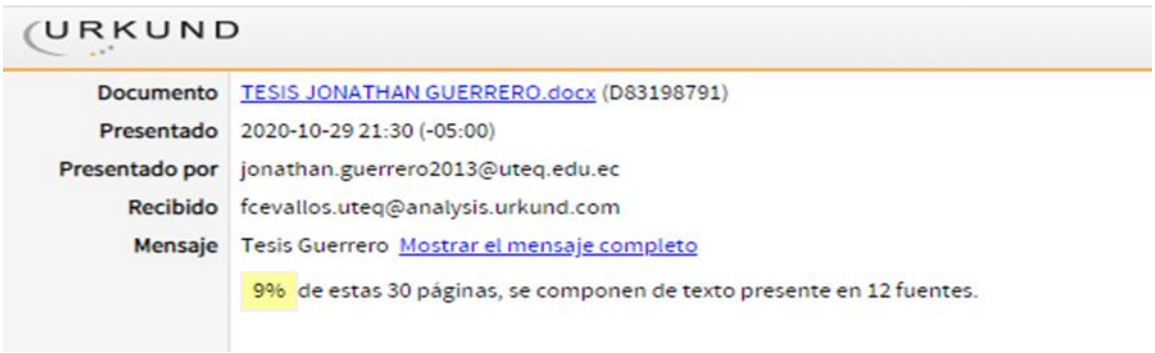
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Dr. **ORLY FERNANDO CEVALLOS FALQUZ**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, **CERTIFICA** que el estudiante **GUERRERO BRAVO JONATHAN YIXON**, realizó la unidad integradora curricular titulada **"DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS BOVINA (*Brucella abortus*) CON LA PRUEBA DE ROSA DE BENGALA EN EL CANTÓN PICHINCHA"**, previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

DR. ORLY FERNANDO CEVALLOS FALQUEZ
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, El suscrito, **Dr. Cevallos Falquez Orly Fernando**, en calidad de Director de la unidad integradora curricular titulada **"DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS BOVINA (*Brucella abortus*) CON LA PRUEBA DE ROSA DE BENGALA EN EL CANTÓN PICHINCHA"**, de autoría del estudiante de la Carrera de Ingeniería Zootécnica, **Guerrero Bravo Jonathan Yixon,** certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de 9%, el mismo que es permitido por el mencionado Software y los requerimientos académicos establecidos.


URKUND

Documento	TESIS JONATHAN GUERRERO.docx (D83198791)
Presentado	2020-10-29 21:30 (-05:00)
Presentado por	jonathan.guerrero2013@uteq.edu.ec
Recibido	fcevallos.uteq@analysis.urkund.com
Mensaje	Tesis Guerrero Mostrar el mensaje completo
	9% de estas 30 páginas, se componen de texto presente en 12 fuentes.

DR. ORLY FERNANDO CEVALLOS FALQUEZ

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA ZOOTECNICA

PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

"DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS BOVINA (*Brucella abortus*) CON LA PRUEBA DE ROSA DE BENGALA EN EL CANTÓN PICHINCHA",

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista.

Aprobado por:

_____

Ing. Zoot. Bolívar Montenegro Vivas, PhD

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

_____ _____

Ing Zoot. Piedad Yépez Macías, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Diego Romero Garaicoa, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2020

AGRADECIMIENTO

Ante todo, a Dios por mi vida y la de mi familia por guiarme en el sendero correcto, por permitirme llegar hasta aquí, por todas las metas que me está permitiendo cumplir y las bendiciones que derrama en mí día a día, iluminándome en cada decisión y paso que doy.

A mi padre por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo incondicional y sus concejos para ser de mí una mejor persona, gracias por ser mi ejemplo de valentía y demostrarme el valor del trabajo arduo diarimante.

De igual manera agradezco a mi hermana Mariela Guerrero y a Asley Aguirre madre de mi hija por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo y ayuda en cada momento.

Un agradecimiento especial a la Ing. Piedad Yépez docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, quien a más de trasmitirme sus diversos conocimientos ha sabido guiarme en el camino correcto y ofrecido sabios concejos para lograr mis objetivos y metas.

Agradezco a mis amigos incondicionales Liliana Quiñonez, Josué Loor, Ronny Gaibor, Nixon Herrara y Liseth Muñoz por acompañarme a lo largo de mi carrera universitaria brindándome su apoyo, motivación y contribuyendo cada uno de manera especial para lograr mis objetivos.

Jonathan Guerrero

DEDICATORIA

Mi proyecto de investigación va dedicado a Dios, a mi madre que no está físicamente con nosotros, pero desde el cielo me cuida y guía mi camino, a mi padre que por su esfuerzo y paciencia me ha permitido llegar a cumplir esta meta, a mis abuelos y bisabuela por sus sabios concejos llenos de amor y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona.

A mi hermosa hija Laura por ser mi fuente de motivación e inspiración para superarme día a día y así poder lograr un mejor presente y futuro para ella.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme incondicionalmente, por extender su mano en momentos difíciles y por el cariño brindado cada día.

Jonathan Guerrero

Resumen

La brucelosis bovina es una enfermedad infectocontagiosa bacteriana que produce perjuicios en la cadena reproductiva y productiva pecuaria, además al ser una enfermedad de características zoonóticas (transmisibles a los humanos), hay una incidencia directa sobre la calidad de vida y salud pública. En la presente investigación se determinó la prevalencia de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) mediante la prueba rosa de bengala en el laboratorio de Bromatología de la UTEQ campus "La María". Se trabajó con 360 muestras de sangre extraídas de la vena coccígea de animales correspondientes al cantón Pichincha, las variables analizadas fueron presencia de la enfermedad, sexo, edad, procedencia y raza de los animales. La prevalencia fue de 10.00% dando un total de 22 animales positivos, aunque estos no presentaban signos clínicos aparentes. En cuanto al sexo las hembras son más susceptibles a la enfermedad obteniendo 19 (5. 28%) casos positivos y machos 3 (0.83%) casos positivos. De los 360 bovinos muestreados el 100% fueron raza mestiza. Así mismo de los animales muestreados el 4.72% de casos positivos correspondió a animales en edades de 1-5 años, el 1.39% a animales de 6-9 años. Se determinó que el costo para un análisis de rosa de bengala por animal es de $1,36 dólares por lo que se concluye que es necesario que las fincas ganaderas del cantón Pichincha lleven un sistema de administración sanitaria que permita controlar y erradicar esta enfermedad que afecta económicamente a las pequeñas, medianas y grandes fincas de la zona, ya que el nivel de salud del animal está ligado a la economía de las empresas pecuarias.

Palabras claves: Bovino, *Brucella*, Rosa de Bengala, Prevalencia.

Summary

Bovine brucellosis is a bacterial infectious disease that causes significant damage to the livestock reproductive and productive chain, in addition to being a disease with zoonotic characteristics (transmissible to humans), there is a direct impact on the quality of life and public health. In the present investigation, the prevalence of bovine brucellosis (Brucella abortus) was determined using the rose bengal test in the Bromatology laboratory of the UTEQ campus "La María". We worked with 360 blood samples extracted from the coccygeal vein of cattle farms corresponding to the Pichincha canton, the variables analyzed were presence of the disease, sex, age, origin and breed of the animals. The prevalence was 10.00%, giving a total of 22 positive animals, although these did not show apparent clinical signs. Regarding sex, females are more susceptible to the disease, obtaining 19 (5. 28%) positive cases and males 3 (0.83%) positive cases. Of the 360 bovines sampled, 100% were mixed breed. Likewise, of the animals sampled, 4.72% of positive cases corresponded to animals aged 1-5 years, and 1.39% to animals aged 6-9 years. It was determined that the cost for an analysis of rose bengal per animal is $ 1.36 dollars, which is why it is concluded that it is necessary that the cattle farms of the Pichincha canton have a health administration system that allows to control and eradicate this disease that affects economically to small, medium and large farms in the area, since the level of health of the animal is linked to the economy of livestock companies.

Keywords: Bovine, Brucella, Rose Bengal, Prevalence.

Tabla de Contenido

DECLARICIÓN DE AUDITORIA Y CESIÓN DE DERECHOS ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO iv
AGRADECIMIENTO vi
DEDICATORIA vii
Resumen viii
Summary ix
CÓDIGO DUBLÍN viii
Introducción 1
CAPÍTULO I 3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 3
1.1.Problema de investigación. 4
1.1.1.Planteamiento del problema. 4
1.1.2.Formulación del problema. 4
1.1.3.Sistematización del problema. 4
1.2.Objetivos. 5
1.2.1.General. 5
1.2.2.Específicos. 5
1.3.Justificación. 6
CAPÍTULO II 7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN 7
2.1.Marco conceptual. 8
2.1.1.Enfermedad Infecciosa. 8
2.1.2.Zoonosis. 8
2.1.3.Trasmisión. 8
2.1.4.Brucelosis. 8
2.1.5.Bacteria *Brucella abortus.* 9

2.1.6.Prevalencia..... 9
2.1.7.Test Rosa de Bengala. 9
Marco referencial..... 10
2.1.8.Generalidades. 10
2.1.9.Importancia económica de la brucelosis bovina. 10
2.1.10.Factores de riesgo. 11
2.1.11.Etiología..... 11
2.1.12.Fuentes y Vías de infección. 12
2.1.12.1.Fuentes. 12
2.1.12.2.Vía digestiva. 13
2.1.12.3.Vía transplacentaria. 13
2.1.12.4.Vía sexual. 13
2.1.12.5.Contaminación por el material obstétrico. 14
2.1.12.6.Vía transmisión sanguínea. 14
2.1.13.Síntomas. 14
2.1.14.Brucelosis bovina en el Ecuador. 15
2.1.15.Zoonosis en el Ecuador..... 15
2.1.16.Técnicas de diagnóstico. 16
2.1.16.1.Métodos directos..... 16
2.1.16.2.Métodos indirectos. 16
Aglutinación lenta en tubo de Wright (Standar Aglutination Test - SAT)..... 17
Prueba del anillo de leche. 17
Reacción de Huddleson o aglutinación rápida en placa. 17
Prueba rosa de bengala. 17
Prueba de polarización de fluorescencia. 19
Prueba de ELISA. 19
2.1.17.Prevención. 20

2.1.17.1.Vacunación. 20
 Vacuna cepa-19. 20
 Vacuna cepa-RB51. 20
  Higiene. 20
 Cuarentena. 21
2.1.18.Control y erradicación de la brucelosis bovina. 21
2.1.19.Legislación sobre la brucelosis bovina. 22
2.1.20.Prevalencia 23
CAPÍTULO III 24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 24
3.1.Localización 25
3.1.1.Trabajo de Campo. 25
3.1.2.Análisis de laboratorio. 25
3.2.Tipo de investigación 25
3.2.1.Bibliográfica. 25
3.2.2.De campo. 26
3.3.Métodos de investigación. 26
3.4.Fuentes de recopilación de información. 26
3.4.1.Fuentes Primarias. 26
3.4.2.Fuentes Secundarias. 26
3.5.Diseño de la investigación. 26
3.6.Instrumentos de investigación. 27
3.6.1.Procedimiento para realizar la prueba “Rosa de Bengala” RB. 27
3.7.Variables a evaluar. 27
3.8.Tamaño de la muestra. 27
3.10.Tratamientos de los datos. 28
3.11.Recursos Humanos. 29
3.12.Materiales. 29
 Materiales de campo. 29

Equipo de laboratorio. 29
CAPÍTULO IV 30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 30
4.1. Prevalencia de brucelosis bovina mediante la prueba Rosa de Bengala en el cantón Pichincha 31
4.2.Relación de los casos positivos con las variables independientes evaluadas (sexo, raza, edad y lugar de procedencia). 32
4.2.1.Edad 32
4.2.2.Sexo 34
4.2.3.Lugar de Procedencia 35
4.2.4.Raza. 37
4.2.5.Costo por diagnóstico. 38
CAPÍTULO V 40
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 40
5.1. Conclusiones. 41
5.2. Recomendaciones. 42
CAPÍTULO VI 43
BIBLIOGRAFÍA 43
Bibliografía 44
CAPÍTULO VII 49
ANEXOS 49

Índice de Tablas

Tabla 1: Resultados y porcentajes de bovinos reaccionantes a la prueba Rosa de Bengala en el cantón Pichincha……...31

Tabla 2: Resultados de brucelosis bovina de acuerdo a la edad……...33

Tabla 3: Resultados de la presencia de brucelosis según el sexo……34

Tabla 4: Resultados de la presencia de tuberculosis bovina de acuerdo al lugar de procedencia……...36

Tabla 5: Resultado de la presencia de Brucelosis bovina de acuerdo a la raza……37

Tabla 6: Costo de la prueba Rosa de Bengala para la detección de brucelosis bovina……39

Índice de Gráficos

Gráfico1: *Brucella abortus*……...11

Gráfico 2: Fuentes y Vías de Infección……..12

Gráfico 3: Aborto……..…14

Gráfico 4: Prueba Rosa de Bengala……...……19

Gráfico 5: Mapa del cantón Pichincha……..……25

Gráfico 6: Representación de bovinos reaccionantes a la prueba Rosa de Bengala en el cantón Pichincha……..……31

Gráfico 7: Representación de animales muestreados de acuerdo a la edad……33

Gráfico 8: Representación de animales muestreados de acuerdo al sexo……...34

Gráfico 9: Representación de presencia de tuberculosis bovina de acuerdo al lugar de procedencia……...37

Gráfico 10: Representación de animales muestreados de acuerdo a la raza……...38

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	**"DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS BOVINA (*Brucella abortus*) CON LA PRUEBA DE ROSA DE BENGALA EN EL CANTÓN PICHINCHA"**
Autor:	Guerrero Bravo Jonathan Yixon
Palabras clave:	Bovino, *Brucella*, Rosa de Bengala, Prevalencia
Fecha de publicación:	
Editorial:	Quevedo: UTEQ-FCP-CIAP, 2020.
Resumen:	La brucelosis bovina es una enfermedad infectocontagiosa bacteriana que produce perjuicios importantes en la cadena reproductiva y productiva pecuaria, además al ser una enfermedad de características zoonóticas (transmisibles a los humanos), hay una incidencia directa sobre la calidad de vida y salud pública. En la presente investigación se determinó la prevalencia de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) mediante la prueba rosa de bengala en el laboratorio de Bromatología de la UTEQ campus "La María". Se trabajó con 360 muestras de sangre extraídas de la vena coccígea de fincas ganaderas correspondientes al cantón Pichincha, las variables analizadas fueron presencia de la enfermedad, sexo, edad, procedencia y raza de los animales. La prevalencia fue de 10.00% dando un total de 22 animales positivos, aunque estos no presentaban signos clínicos aparentes. En cuanto al sexo las hembras son más susceptibles a la enfermedad obteniendo 19 (5. 28%) casos positivos y machos 3 (0.83%) casos positivos. De los 360 bovinos muestreados el 100% fueron raza mestiza. Así mismo de los animales muestreados el 4.72% de casos positivos correspondió a animales en edades de 1-5 años, el 1.39% a animales de 6-9 años. Se determinó que el costo para un análisis de rosa de bengala por animal es de $1,36 dólares por lo que se concluye que es necesario que las fincas ganaderas del cantón Pichincha lleven un sistema de administración sanitaria que permita controlar y erradicar esta enfermedad que afecta económicamente a las pequeñas, medianas y grandes fincas de la zona, ya que el nivel de salud del animal está ligado a la economía de las empresas pecuarias.

Summary

Bovine brucellosis is a bacterial infectious disease that causes significant damage to the livestock reproductive and productive chain, in addition to being a disease with zoonotic characteristics (transmissible to humans), there is a direct impact on the quality of life and public health. In the present investigation, the prevalence of bovine brucellosis (Brucella abortus) was determined using the rose bengal test in the Bromatology laboratory of the UTEQ campus "La María". We worked with 360 blood samples extracted from the coccygeal vein of cattle farms corresponding to the Pichincha canton, the variables analyzed were presence of the disease, sex, age, origin and breed of the animals. The prevalence was 10.00%, giving a total of 22 positive animals, although these did not show apparent clinical signs. Regarding sex, females are more susceptible to the disease, obtaining 19 (5. 28%) positive cases and males 3 (0.83%) positive cases. Of the 360 bovines sampled, 100% were mixed breed. Likewise, of the animals sampled, 4.72% of positive cases corresponded to animals aged 1-5 years, and 1.39% to animals aged 6-9 years. It was determined that the cost for an analysis of rose bengal per animal is $ 1.36 dollars, which is why it is concluded that it is necessary that the cattle farms of the Pichincha canton have a health administration system that allows to control and eradicate this disease that affects economically to small, medium and large farms in the area, since the level of health of the animal is linked to the economy of livestock companies.

Descripción:	
URI:	

Introducción

La brucelosis bovina es causada por la bacteria *Brucella abortus*, que provoca abortos en el ganado bovino, además es una enfermedad que tiene importancia en la parte productiva y reproductiva de varias especies zootécnicas, a más de la relevancia sanitaria por ser una enfermedad zoonótica (1).

La característica epidemiológica y evolutiva de la enfermedad, hace que tenga un impacto social y económico muy superior al de las otras enfermedades reproductivas generando pérdidas anuales equivalentes al 2% de la producción ganadera de nuestro país añadiendo el gasto por atención sanitaria y de prestaciones de los sistemas de salud (2).

La brucelosis está considerada como la zoonosis de mayor distribución en el mundo; ocasiona grandes pérdidas en el sector pecuario, ya que anualmente se reportan alrededor de 500 mil nuevos casos en humanos a nivel mundial. La importancia de esta enfermedad está relacionada debido al contagio que se puede dar en humanos y sus implicaciones económicas, dependiendo de la gravedad (3).

La infección en países desarrollados se presenta generalmente en personas que están en contacto directo con animales, constituyéndose en una enfermad ocupacional; mientras que en países en vías de desarrollo, en los cuales no existe un sistema sanitario animal adecuado y los sistemas de explotación animal son de tipo tradicional, toda la población puede estar en riesgo. Los grupos en mayor riesgo de contraer la enfermedad son los trabajadores agropecuarios encargados del cuidado, alimentación y control de los animales; médicos veterinarios, zootecnista, empleados de mataderos y frigoríficos, laboratoristas, e incluso turistas que visitan zonas endémicas (4).

A pesar de que la brucelosis es una enfermedad zoonótica, en el Ecuador la verdadera incidencia de casos humanos es desconocida. De acuerdo al Ministerio de Salud Pública (MSP), 111 casos en humanos se han reportado entre 1990 y 20017, mientras que el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) registró 152 personas hospitalizadas por Brucelosis entre 2000 y 2015. Un estudio realizado en el noroeste de Ecuador (Carchi, Imbabura, Pichincha, Manabí y Esmeraldas) en muestras sanguíneas de 3.733 personas, encontró una prevalencia de 1.88% (6).

Para el control de la enfermedad, debe sumarse el accionar de la entidad oficial, La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad), la participación imprescindible del ganadero mediante el conocimiento y cumplimiento de las normas, el requerimiento de asesoramiento técnico profesional privado, la aceptación y aplicación responsable de las medidas y recomendaciones que son de su exclusiva competencia (6).

En virtud de la importancia que reviste toda enfermedad que puede afectar en gran medida la producción bovina, se toma la determinación de diagnosticar la prevalencia de brucelosis en hatos bovinos del cantón Pichincha provincia de Manabí.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

La brucelosis afecta gravemente a todas las especies domesticas en especial a los vacunos, tiene afinidad por el útero grávido, glándulas mamarias, testículos, glándulas sexuales accesorias, vainas tendinosas, bolsas sinoviales, ganglios linfáticos de animales sexualmente adultos, la bacteria se multiplica en los ganglios y de ahí por la linfa o la sangre y se ubica en los órganos de su predilección. Además, es una enfermedad zoonótica que tiene una grave repercusión económica no solo por la pérdida de crías sino también por la interrupción de la lactancia regular, repeticiones de celo, alargamiento del periodo post parto, por la infertilidad y el contagio a personas que están en contacto directo con los animales.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cuál es el diagnóstico de la prevalencia de brucelosis bovina en hatos ganaderos del cantón Pichincha provincia de Manabí?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cómo determinar la prevalencia de brucelosis en el cantón Pichincha?

1.2. Objetivos.

1.2.1. General.

Determinar la prevalencia de brucelosis bovina mediante la prueba Rosa de Bengala, en el cantón Pichincha provincia de Manabí.

1.2.2. Específicos.

- Determinar la prevalencia de Brucelosis bovina en el cantón Pichincha provincia de Manabí.

- Obtener datos epidemiológicos actuales de la enfermedad en el cantón Pichincha, provincia de Manabí.

- Evaluar el costo del análisis por unidad bovina adulta.

1.3. Justificación.

La brucelosis bovina se produce fundamentalmente por la presencia de la bacteria *Brucella abortus*. Esta bacteria causa infecciones crónicas tanto en el hombre como en el ganado vacuno, la presente investigación estará proyectada no solo para la salud publica sino también en el sector económico ya que con el diagnostico especifico de esta enfermedad se busca no solo erradicar o controlar la enfermedad sino también realizar un método de diagnóstico rápido y eficaz que permita la menos pérdida económica al ganadero.

Esta problemática ha despertado el interés de los propietarios de ganado para enfrentar y plantear posibles soluciones, la investigación impacto directamente a la población de ganaderos debido a que se beneficiaron de esta alternativa de diagnóstico ya que es un método rápido y sin margen de error.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Enfermedad Infecciosa.

Las enfermedades infecciosas son causadas por microorganismos patógenos como las bacterias, los virus, los parásitos o los hongos. Estas enfermedades pueden transmitirse, directa o indirectamente, de un individuo a otro (7).

2.1.2. Zoonosis.

Se considera zoonosis a cualquier enfermedad o infección que es naturalmente "transmisible desde animales vertebrados al hombre", es clasificada como una zoonosis de acuerdo con la publicación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) "Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales". Más de 200 zoonosis han sido descriptas y son conocidas desde siglos atrás. Ellas involucran todo tipo de agentes: bacteria, parásitos, virus y agentes no convencionales (8).

Se pueden dividir en: Antropozoonosis: Son las enfermedades que padece el hombre al recibir el agente de una enfermedad prevalente en los animales (Rabia, Brucelosis, Encefalomielitis Equina, Trichinelosis, Hidatidosis) y Zooantroponosis: Son las enfermedades que padecen los animales al recibir el agente de una enfermedad prevalente en el hombre (Tuberculosis del cerdo por M. tuberculosis) (8).

2.1.3. Trasmisión.

Transmisión, es el mecanismo por el que una enfermedad transmisible pasa de un hospedero a otro (independientemente de que este segundo estuviera o no previamente afectado). Aunque muchas enfermedades transmisibles son enfermedades infecciosas, no hay que confundir transmisión de enfermedades con infección. Los mecanismos para la transmisión de enfermedades (sean o no infecciosas) son múltiples (9).

2.1.4. Brucelosis.

La Brucelosis, enfermedad bacteriana producida por agentes del género Brucella, representa un grave problema desde el punto de vista médico, sanitario y económico en los países que la padecen. Es una clásica zoonosis (antropozoonosis) transmisible al hombre a partir de animales infectados y sus producciones. Esta enfermedad se ha demostrado en casi todos los

mamíferos domésticos y selváticos, así como en muchas aves, siendo especialmente importante en el ganado bovino (10).

2.1.5. Bacteria *Brucella abortus.*

Es un género de bacterias Gram negativas conocido principalmente por ser productor de la enfermedad brucelosis, que es una zoonosis. Está formada por bacterias parásitas intracelulares facultativas, que producen el aborto epizootico en muchas especies domésticas de animales y una enfermedad febril septicémica o infecciones focalizadas en el hombre (11).

2.1.6. Prevalencia.

La prevalencia de una enfermedad es el número total de los individuos que presentan un atributo o enfermedad en un momento o durante un periodo dividido por la población en ese punto en el tiempo o en la mitad del periodo. Cuantifica la proporción de personas en una población que tienen una enfermedad (o cualquier otro suceso) en un determinado momento y proporciona una estimación de la proporción de sujetos de esa población que tenga la enfermedad en ese momento. Es un parámetro útil porque permite describir un fenómeno de salud, identificar la frecuencia poblacional del mismo y generar hipótesis explicatorias (12).

2.1.7. Test Rosa de Bengala.

Utiliza como antígeno una suspensión bacteriana a la que se ha añade el colorante rosa de bengala, enfrentándola al suero sin diluir del enfermo. Proporciona una aproximación diagnóstica en pocos minutos con una sensibilidad y especificidad muy altas. Presenta elevado grado de correlación con la seroaglutinación y, por su simplicidad, es muy útil como prueba de despistaje inicial o screening. Sus falsos negativos se limitan a enfermos con procesos de pocos días de evolución y a algunos casos de enfermedad de curso muy prolongado (13).

2.1.8. Generalidades.

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa, de origen bacteriano, Gran positiva, no presentan cápsula ni esporas y carecen de flagelos; son aeróbicas e inmóviles que afecta a los bovinos alterando su reproducción. Se caracteriza fundamentalmente por producir abortos, 8 partos prematuros, crías débiles, infertilidad temporal y merma en la producción de leche (14).

Desde el punto de vista zoonósico, la brucelosis es importante por sus repercusiones negativas en las condiciones de salud de los trabajadores vinculados con el manejo de hatos ganaderos y con el faenamiento del ganado, al entrar en contacto con animales infectados y para la población que consume productos contaminados (leche y derivados) (15).

A la brucelosis también se le conoce con los siguientes nombres: Melitococia Fiebre Ondulante, Fiebre de Malta, Fiebre del Mediterráneo 9 (en el hombre), Aborto Contagioso, Aborto Infeccioso, Aborto Epizoótico (en animales), enfermedad de Bang (en bovinos) (16).

2.1.9. Importancia económica de la brucelosis bovina.

La brucelosis es una enfermedad endémica en muchos países. La Organización Internacional de Epizootias (OIE) considera a la brucelosis como una de las enfermedades transmisibles de mayor importancia en bovinos debido a que afecta la sanidad y la producción de leche y además tiene una importante repercusión económica en el comercio internacional de animales y productos. Así mismo, la brucelosis ocasiona significativas pérdidas monetarias debido a que provoca abortos, metritis, esterilidad temporal o infertilidad que alarga el período entre lactancias y el nacimiento de animales débiles, lo que interrumpe el programa reproductor (17).

Por otro lado, esta enfermedad constituye un importante problema para la salud pública ya que la mayoría de las bacterias del género son patógenas para el hombre, quien adquiere la infección por el consumo leche no pasteurizada y sus derivados, o por el contacto directo con material infeccioso (18).

2.1.10. Factores de riesgo.

La prevalecía de esta enfermedad se ve influenciada por las condiciones socioeconómicas de cada país, región o localidad. En países en vías de desarrollo, en los cuales se utiliza un sistema tradicional de manejo de los animales y los sistemas sanitarios son deficientes o inexistentes, esta enfermedad afecta a la población en general, en tanto que, en países desarrollados, esta enfermedad tiene un carácter profesional (19).

La infección se produce a cualquier edad y persiste solo en animales sexualmente maduros, una pequeña porción de infecciones intrauterinas persiste en terneras inmunes pasivamente, estos animales no deben utilizarse como reproductores. Cuando más avanzada sea la gestación en el momento de la exposición, mayor es el riesgo de infección (20).

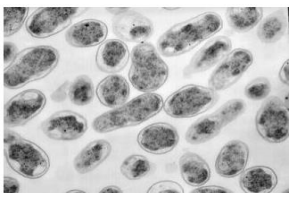
2.1.11. Etiología.

Las bacterias del género Brucella suelen presentarse con la forma de coco-bacilos con un tamaño entre 0,5-0,7 micras por 0,6-1,5 micras, de crecimiento lento, no poseen cápsulas, ni forman esporas, son Gram-negativas, no esporuladas, sin flagelos. Es un patógeno intracelular "facultativo", es decir, tiene la capacidad de establecer una infección estable en el huésped (17).

Es una de las enfermedades de mayor importancia dentro de la patología veterinaria tanto desde el punto de vista económico como desde la salud pública (21).

La brucelosis se encuentra ampliamente difundida en América del Sur; los perjuicios ocasionados por las fallas reproductoras, traducidas por la reducción en la producción lechera y de carne, son agravados por la devaluación comercial de los animales y de los hatos afectados, aliada a la perspectiva de imposición de barreras sanitarias en el ámbito del comercio nacional e internacional (21).

Gráfico 1: *Brucella abortus*



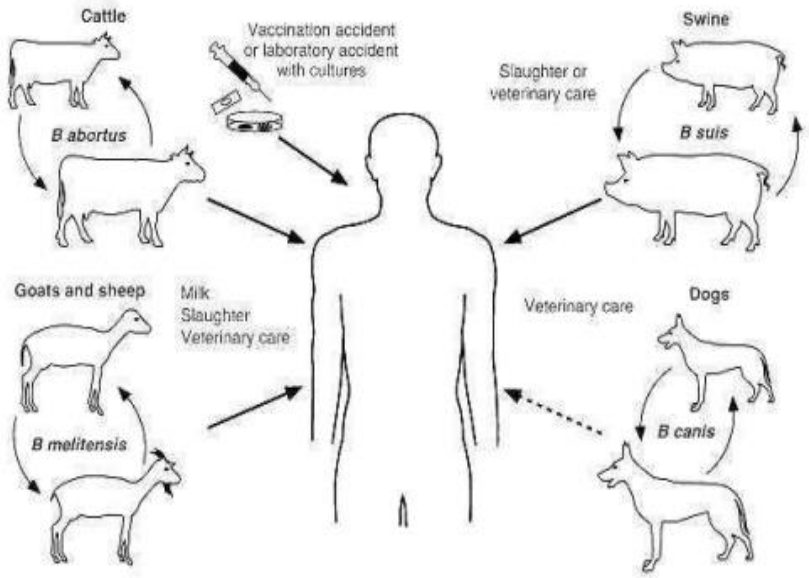
Fuente: (22)

2.1.12. Fuentes y Vías de infección.

2.1.12.1. Fuentes.

Las personas que están expuestas más a la enfermedad son los veterinarios que hacen chequeos ginecológicos, inseminadores, vacunadores, vaqueros, familias de los trabajadores de campo y personas en general que pueden tener contacto directo con los animales o ingerir leche o agua contaminada. Si el agente causal de la infección es la cepa Brucella abortus generalmente la brucelosis en el hombre tiene un curso crónico que puede durar años. El hombre se infecta por Brucella por contacto directo o ingestión de productos de origen animal, la leche y productos lácteos, las verduras crudas y agua contaminada con excreta de animales infectados, siendo una enfermedad ocupacional de vaquers, matarifes, carniceros y médicos veterinarios, la infección se puede contraer por la manipulación de fetos, envolturas fetales o al entrar en contacto con secreciones vaginales, excrementos y canales de animales infectados. El periodo de incubación generalmente dura de una a tres semanas, pero puede prolongarse a meses. Es una enfermedad septicémica, fiebre continua, intermitente o irregular (23).

Gráfico 2: Fuentes y Vías de Infección



Fuente: (24)**.**

2.1.12.2. Vía digestiva.

Se trata de una vía de gran importancia epidemiológica. Los alimentos contaminados por secreciones fetales y restos de placentas o abortos o del parto normal de animales infectados constituyen vehículos de infección. La contaminación ambiental determinada por los restos de la placenta en el caso de abortos es muy intensa, pudiendo el agente permanecer viable por varias semanas en los pastos, siempre y cuando, se encuentre protegido de la luz solar. También puede ocurrir la contaminación de aguas y es allí donde la brucella tiene una considerable sobrevivencia. La bacteria también es eliminada por la leche y el calostro que constituyen importantes fuentes de infección para los becerros que no se contaminaron por la vía transplacentaria y también para los seres humanos. La pasteurización de la leche y del calostro elimina de forma eficiente las brucellas. La pasteurización del calostro no interfiere sensiblemente en la inmunidad pasiva de los becerros (25).

2.1.12.3. Vía transplacentaria.

Junto a la vía digestiva son las más importantes vías de transmisión de la brucelosis. La infección uterina generalmente ocurre en el tercio final de la gestación, determinando lesiones en la placenta y en el feto, las cuales pueden ocasionar la muerte fetal seguida del aborto, nacidos muertos o el nacimiento de becerros débiles (25).

2.1.12.4. Vía sexual.

Esta vía tiene poca importancia en la diseminación de la brucelosis en el hato, debido a que el macho deposita el semen en la vagina de la hembra bovina y se ha mostrado que la macrobiótica vaginal tiene acción inhibitoria sobre la brucella abortus. Además de esto, fue encontrada una proteína en el moco cervicovaginal que protege el útero de la invasión por la brucella abortus. Aunque la vía sexual sea una vía de importancia secundaria para la especie bovina, no significa que reproductores infectados puedan ser utilizados sin riesgos. Se recomienda hacer la prueba de aglutinación del plasma seminal para verificar si existe la presencia de anticuerpos en el semen, lo que constituye un indicativo de comprometimiento de los órganos reproductores por la brucella. En las centrales de inseminación artificial se hace un control riguroso de los reproductores para que se evite la diseminación por esta vía. La transferencia de embriones no presenta riesgo para la receptora, pero si el embrión es implantado en una vaca infectada, podrá ser infectado por la vía transplacentaria (26).

2.1.12.5. Contaminación por el material obstétrico.

Todo el material utilizado para exámenes ginecológicos debe ser esterilizado antes de ser utilizado en otro animal, de lo contrario, existe el riesgo de transmisión de enfermedades venéreas (tricomoniasis bovina y campilobacteriosis genital bovina) y también de la brucelosis. Después del parto o aborto la brucella abortus continúa siendo eliminada en las secreciones uterinas hasta 30 días, lo que torna las intervenciones ginecológicas una actividad de riesgo para los veterinarios y también para los animales cuando el equipo no es debidamente esterilizado (26).

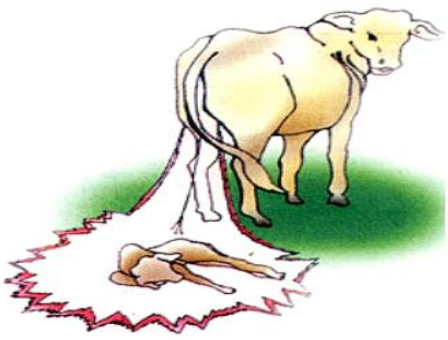
2.1.12.6. Vía transmisión sanguínea.

Varios agentes infecciosos pueden ser transmitidos por medio de la sangre como la Babesia, anaplasma, brucella, retrovirus, por esta razón hay que tener mucho cuidado con el estado sanitario de los animales que serán utilizados como donadores de sangre (27).

2.1.13. Síntomas.

Los signos clínicos dependen del estado de inmunidad del rebaño. En las hembras preñadas no vacunadas altamente susceptibles, el signo principal es el aborto pasado el quinto mes de gestación, en preñeces sucesivas suele llegar a término el feto registrándose 2 o 3 abortos en toda la vida productiva de la vaca. Como secuelas se produce retención de placenta y metritis que puede ser aguda con septicemia y muerte, o crónica seguida de infertilidad, llegando a la esterilidad. En machos se observa orquitis y epididimitis, quedando estériles cuando la orquitis es aguda, pero pueden recuperar fertilidad si solamente está afectado un testículo convirtiéndose en transmisores de la enfermedad (23).

Gráfico 3: Aborto



Fuente: (22)

2.1.14. Brucelosis bovina en el Ecuador.

La brucelosis bovina, considerada en los últimos tiempos, ha tomado mucha importancia entre los servicios y productores que están aunando esfuerzos por definir un plan concreto de combate. Sin embargo, las acciones de lucha se fundamentan en la vacunación de terneras de 3 a 8 meses, en los análisis serológicos que es a solicitud del ganadero y en la eliminación voluntaria de animales reactores. En los últimos años se ha creado el Consejo Consultivo de la Brucelosis y Tuberculosis. En la actualidad, con asociaciones de productores se establecerán convenios para el control de estas enfermedades (28).

2.1.15. Zoonosis en el Ecuador.

La brucelosis humana abstracta en Ecuador no se denuncia y se basa únicamente en la vigilancia pasiva. Desde 2008, la brucelosis fue retirada de la lista de enfermedades transmisibles en el país. Hasta ahora, la verdadera imagen de la brucelosis humana aún no ha sido determinada. El objetivo de este estudio fue determinar la seroprevalencia de la enfermedad, identificar los factores de riesgo asociados con la seropositividad de brucelosis en seres humanos, y aislar cepas de Brucella spp circulante en la parte noroeste de Ecuador. Entre 2006 y 2008, se realizó una encuesta transecto grande, basado en la extracción de sangre de las personas de la parte noroccidental del Ecuador, junto con una encuesta epidemiológica. Sobre la base de tres pruebas de diagnóstico utilizados en paralelo, la seroprevalencia global fue estimada en 1.88 % (95 % intervalo de confianza. Basado en un análisis de regresión logística multivariable efectos aleatorios, los principales factores de riesgo asociados con la seropositividad brucelosis humana fueron el contacto con el ganado, el consumo de feto y la placenta, y la participación en actividades con riesgo de infección por brucelosis. Se observó variación notable en la seropositividad brucelosis entre los seres humanos dentro de los cantones (29).

La cepa circulante era Brucella abortus biotipo 4. Este estudio puso de relieve que el contacto con el ganado, el consumo de feto y la placenta, y el grupo de riesgo ocupacional fueron factores de riesgo significativos para la transmisión de la brucelosis entre los individuos en la parte noroeste de Ecuador. Junto con el fomento de la puesta en marcha de campañas de educación contra la brucelosis, especialmente en las zonas rurales, donde el 36% de la población vive, el control de esta zoonosis en animales beneficiará directamente a su

prevención en los seres humanos, sobre todo porque no existe una vacuna segura y eficaz contra la brucelosis en seres humanos (29).

2.1.16. Técnicas de diagnóstico.

El diagnóstico de la enfermedad en los animales debe realizarse sobre la base del hato. La identificación de uno o más animales infectados es suficiente evidencia de que la infección está presente en el hato y que otros animales serológicamente negativos pueden estar incubando la enfermedad y presentan un riesgo (30).

Las pruebas diagnósticas en generales clasifican en dos categorías: aquellas que demuestran la presencia del organismo (métodos directos) y aquellas que detectan una respuesta inmune a sus antígenos (métodos indirectos) (30).

2.1.16.1. Métodos directos.

Se basan en evidenciar la presencia de la bacteria o de sus componentes en los tejidos del individuo. Las preparaciones teñidas por Ziehl Neelsen Modificado (ZNM) a partir de muestras como cotiledones, abomaso, contenido estomacal fetal y supuraciones uterinas frecuentemente revelan características de cocobacilos ZNM positivos; igualmente se pueden utilizar muestras fetales de bazo y pulmón (31).

Hay que destacar que el cultivo bacteriológico de Brucella es una técnica fácil, rápida y económica, pero tiene una baja sensibilidad en muestras de leche y productos lácteos (Garrido y Garrido, 2002) y al utilizar muestras de leche y semen las pruebas deben repetirse si el resultado es negativo ya que la descarga de Brucella puede ser intermitente (32).

2.1.16.2. Métodos indirectos.

Las pruebas serológicas son utilizadas para la identificación de rebaños infectados o de animales individuales en los planes de erradicación (33).

Dentro de las pruebas serológicas utilizadas en el diagnóstico de brucelosis en bovinos se encuentran:

- **Aglutinación lenta en tubo de Wright (Standar Aglutination Test - SAT).**

Es la más antigua (1897) y la más utilizada aún para el diagnóstico de brucelosis animal y humana. Es una prueba semicuantitativa que tiene una baja especificidad y sensibilidad y puede conducir a resultados negativos y reacción cruzada con bacterias Gram negativas (34).

Para realizar esta prueba se ejecutan simultáneamente las pruebas de aglutinación en tubo con y sin tratamiento del suero con 2- mercaptuetanol (2-ME). La diferencia de título obtenida entre ambas pruebas corresponde a los anticuerpos IgM. Para esta prueba se utiliza una suspensión de Brucella abortus 1119-3 al 4,5% como antígeno y se detecta anticuerpos IgG e IgM. El título es significativo cuando es mayor de 1:20 (35).

- **Prueba del anillo de leche.**

Es una prueba realizada en grandes establos, mayores a 100 animales, donde son analizados grandes volúmenes de leche para descubrir infecciones en el hato y es muy barata. Detecta anticuerpos IgM e IgA (IgG1). Para su ejecución un pequeño volumen de leche es mezclado con el antígeno teñido con hematoxilina o tetrazolio trifenílico y se tampona a un pH 3.3 a 3.7 (34)

- **Reacción de Huddleson o aglutinación rápida en placa.**

Se utiliza una suspensión de Brucella abortus al 3 -10% de gérmenes en fenol, con verde brillante y cristal violeta como antígeno. Se detectan anticuerpos IgM, IgG1, IgG2 e IgA. El título es significativo cuando es mayor de 1:40. En ocasiones se observa el fenómeno de prozona, donde puede estar ausente la aglutinación en los títulos más altos a causa de un exceso de anticuerpos. Este hecho debe tenerse en cuenta para evitar falsos resultados negativos por esa causa (35).

- **Prueba rosa de bengala.**

Es la más difundida, cualitativa, rápida, barata, de ejecución simple en placa y es utilizada como prueba tamiz porque permite el procesamiento de un gran número de muestras por día. Posee una óptima sensibilidad, una buena especificidad y detecta infecciones precoces (36).

El antígeno para la RBT se prepara depositando células muertas de B. abortus S99 o S1119-3, recogidas por centrifugación a 23.000 g durante 10 minutos a 4°C y resuspendiéndolas uniformemente en solución salina fenicada a razón de 1 g por cada 22,5 ml. A cada 35 ml

de esta suspensión se añade 1 ml de rosa de bengala (CI No. 45440) al 1% (p/v) en agua destilada, y la mezcla se agita 2 horas a temperatura ambiente. La mezcla se filtra por lana de algodón y se centrifuga a 10.000 g para depositar las células teñidas, que a continuación se resuspenden uniformemente a razón de 1 g de células por 7 ml de diluyente (21,1 g de hidróxido sódico disueltos en 353 ml de solución salina con fenol más 95 ml de ácido láctico, que se ajusta a 1.056 ml con solución salina fenicada) (28).

El color de esta suspensión debe ser rojo intenso y el sobrenadante de una muestra centrifugada debe carecer de colorante; el pH debe ser 3,65 + 0,05. Después de la filtración por lana de algodón, la suspensión se filtra dos veces a través de un prefiltro de fibra de vidrio Sartorius No. 13430, se ajusta a un PCV de aproximadamente 8%, dependiendo de la estandarización final frente a un suero calibrado contra el OIEISS, y se guarda a 4°C en la oscuridad. El antígeno nunca debe congelarse. Cuando se utiliza en la prueba estándar, el antígeno RBT debe dar una reacción positiva clara con dilución 1/45 del OIEISS diluido en 0,5% de solución salina con fenol, pero no a una dilución de 1/55. También es conveniente comparar la reacción de antígeno nuevo y de lotes previamente estandarizados utilizando un conjunto de sueros definidos (31).

Procedimiento para la prueba:

I) Llevar las muestras de suero y de antígeno a temperatura ambiente (22 + 4°C); solo debe sacarse del refrigerador el antígeno suficiente para las pruebas del día.

II) Colocar 25-30 µl de cada muestra de suero en una baldosa blanca, placa esmaltada o de plástico, o en una placa para hemaglutinación de la OMS.

III) Agitar bien la botella de antígeno, pero suavemente, y colocar el mismo volumen de antígeno próximo a la gota de suero.

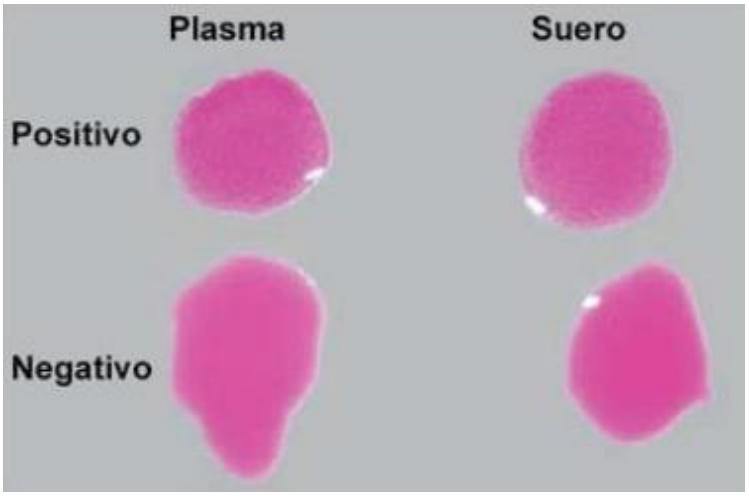
IV) Inmediatamente después de añadir la última gota de antígeno en la placa, mezclar cuidadosamente el suero y el antígeno (usando un porta limpio o una varilla de plástico para cada prueba) hasta producir una zona circular u oval de aproximadamente 2 cm de diámetro.

V) La mezcla se agita suavemente durante 4 minutos a temperatura ambiente en un agitador circular o tridimensional (si la zona de reacción es oval o circular, respectivamente)

VI) Comprobar la aglutinación tan pronto como se completa el período de 4 minutos. Cualquier reacción visible se considera positiva. Antes de las pruebas de cada día

se debe - 25 - probar un suero control que origine una reacción positiva mínima para comprobar la sensibilidad de las condiciones de la prueba (32).

Gráfico 4: Prueba Rosa de Bengala



Fuente: (37)

- **Prueba de polarización de fluorescencia.**

Permite medir anticuerpos infecciosos contra Brucella abortus en bovinos. También ha sido desarrollada y validada para porcinos, ovinos, caprinos, bisontes y ciervos. Esta técnica puede realizarse en sangre entera y leche y puede ser ejecutada en un laboratorio simple o en el campo (38).

- **Prueba de ELISA.**

Esta prueba es capaz de diferenciar animales vacunados de infectados. En la prueba de ELISA-I el antígeno se fija a placas de poliestireno, se incuba con el suero a investigar, posteriormente 16 se incuba también con un antiespecie conjugado con una enzima, se agrega el sustrato correspondiente y se mide el color desarrollado a la longitud de onda determinada. Pueden usarse conjugados que reconozcan las distintas clases de inmunoglobulinas. Los antígenos pueden ser particulados o solubles, lipopolisacáridos (LPS) u otras proteínas bacterianas, aunque se recomienda el epítopo "O" del LPS-L de la cepa 99 de Brucella abortus. Esta prueba detecta anticuerpos aglutinantes y no aglutinantes aún en muestras de leche (39).

2.1.17. Prevención.

2.1.17.1. Vacunación.

- **Vacuna cepa-19.**

Esta vacuna ha servido de base en todos los programas de erradicación de la brucelosis bovina en varios países. Es una cepa lisa, cultivo vivo de brucella, gran negativa que posee integro su lipopolisacárido (LPS) incluyendo la cadena "O", responsable de inducir los anticuerpos que reaccionan con los antígenos para el diagnóstico, cada dosis contiene entre 20 x 109 CFU (Unidades de Formación de Colonias), se presenta comercialmente en forma de liofilizada. La presencia de lipopolisacáridos (LPS) con una cadena de O en la vacuna Cepa-19 explica la aparición y persistencia de anticuerpos en suero, después de la administración de esta vacuna. Se recomienda aplicar en terneras de 3 – 6 meses de edad en dosis de 2 mL (5 x 109 y 8 x 109), vía subcutánea en la tabla del cuello (40).

- **Vacuna cepa-RB51.**

Es una vacuna viva atenuada liofilizada genéticamente estable, elaborada con una cepa rugosa de brucella esta se caracteriza que carece de la cadena "O" de lipopolisacáridos de la superficie bacteriana, que es la que determina la aparición de los anticuerpos detectables en las pruebas serológicas tradicionales y que interfieren en el diagnóstico de la enfermedad. Es segura a toda edad, pudiéndose aplicar en terneras desde los cuatro meses una dosis de 2 mL (1 x 1010 y 4 x 1010). Admite una revacunación en adultos, obteniéndose así una inmunidad más sólida y duradera a diferencia de la cepa-19. En la revacunación, se reduce la posibilidad de tener animales mal inmunizados por fallas en la primera vacunación e impediente de la fecha de vacunación. Esta vacuna es similar a la cepa-19 con la única característica de no dar anticuerpos que interfieren en el diagnóstico de la enfermedad (41).

- **Higiene.**

La meta de la aplicación de métodos de higiene para la prevención de la brucelosis bovina es la reducción de la exposición de animales susceptibles con aquellos que están infectados, o con sus descargas y tejidos. Los factores tales como los métodos de manejo animal, los patrones de comercio, 17 la prevalencia de los signos clínicos, el tipo de instalaciones y el grado de dedicación de los propietarios también afectarán el éxito del control. Frecuentemente, los propietarios de los animales están pobremente informados sobre la transmisión de la enfermedad y las recomendaciones para prevenirla. Medidas tales como la

separación de los animales antes del parto pueden ser difíciles o imposibles de implementar (42).

- **Cuarentena.**

Este es el período de tiempo durante el cual se restringen los movimientos del ganado y se realizan pruebas a todos los animales antes de mezclarlos con el resto del hato. La duración de la cuarentena debe ser lo suficientemente larga para que todos los animales dispongan de tiempo suficiente para desarrollar la enfermedad. Este período suele variar entre 30 y 120 días o hasta que todos los animales adultos hayan completado una gestación sin signos de infección (36).

2.1.18. Control y erradicación de la brucelosis bovina.

Las justificaciones para la prevención y control de la brucelosis en las poblaciones animales son las mismas que para el control de la enfermedad en la población humana: beneficios económicos y la protección de la salud pública (43).

El control de la brucelosis se apoya en la identificación de los animales infectados y en la eliminación de estos. Asimismo, la vacunación de los animales indemnes constituye un importante pilar en un plan de control para que, en una etapa posterior, la enfermedad pueda ser erradicada (43).

Sin embargo, la vacunación sola no es suficiente y debe ser acompañada por otras medidas tales como la restricción y control del movimiento y comercio de animales, sacrificio de los animales infectados y mejoramiento del estado sanitario de las granjas para reducir la diseminación de la enfermedad (44).

Las operaciones de certificación de rebaños libres se apoyan en el serodiagnóstico, teniendo en cuenta la elección de las pruebas a ser aplicadas, sus características intrínsecas, costo y la practicidad de la ejecución. Se establecen las pruebas de rutina, a intervalos regulares, con 20 sacrificio de los animales positivos, hasta la obtención de tres o más pruebas negativas para todos los animales de reproducción. Como el diagnóstico positivo significa la remoción del animal de la población, las características de sensibilidad y especificidad de las pruebas se tornan muy importantes, pues la obtención de resultados falso-positivos significa sacrificar animales sanos, y resultados falsos negativos significa dejar fuentes de infección en contacto con animales sanos (44).

2.1.19. Legislación sobre la brucelosis bovina.

En la mayoría de los países, la brucelosis bovina es una enfermedad de declaración obligatoria. Los programas de control de cada región deben recibir la atención merecida y cualquier plan o planes deben adaptarse a dicha región (45).

Así mismo, es fundamental la cooperación de todos los organismos oficiales, desde el gobierno local hasta el nacional. De más está mencionar que la eliminación de los animales infectados puede suponer un problema económico serio para el ganadero y se deben considerar las posibilidades de pagar compensaciones económicas. Y otro punto importante es el control de los movimientos de animales de una zona a otra ya que un estricto programa de control se puede ver anulado por las negligencias de una zona contigua (45).

A nivel mundial, la Organización Panamericana de Salud (OPS/OMS/BID) ha establecido un reglamento para el mejor control de la brucelosis a nivel internacional (46).

Para la importación de bovinos de cría y recría es necesario un certificado zoosanitario internacional que indique que los bovinos exportados no presentaron ningún signo clínico de brucelosis el día del embarque y que proceden de un hato en el que no ha habido ningún caso de brucelosis desde seis meses atrás. Los bovinos deben proceder de un país o de una zona libre de brucelosis bovina y deben ser sometidos en los 30 días anteriores al embarque a pruebas de seroaglutinación y fijación de complemento con resultados negativos. Si los bovinos proceden de una zona que no es libre de brucelosis, deben ser aislados y sometidos a dos pruebas serológicas con resultados negativos efectuadas con un intervalo de 30 días, con la segunda prueba realizada 15 días antes del embarque. En las hembras preñadas se debe hacer la segunda prueba serológica dos semanas después del parto (46).

Para la importación de bovinos para consumo es necesaria la presentación de un certificado zoosanitario internacional que los bovinos no están eliminados dentro del marco de un programa de erradicación de brucelosis, proceden de un país o una zona libre de brucelosis bovina, proceden de un hato oficialmente libre de brucelosis bovina o fueron sometidos a una prueba serológica 30 días antes del embarque con resultados negativos (47).

Para la importación de semen es necesaria la exhibición de un certificado zoosanitario internacional que indique que los animales que proporcionan el semen proceden de un hato oficialmente libre de brucelosis, que la prueba de seroaglutinación efectuada en los 30 días antes de la emisión del semen fue negativa, que el semen no contiene aglutininas anti-brucela y que los animales que proporcionaron el semen permanecieron los 60 días anteriores a la emisión del semen en un centro de inseminación artificial cuyo ganado está libre oficialmente de brucelosis bovina (47).

Para la importación de embriones el certificado necesario debe indicar que las hembras donantes proceden de un país o de una zona libre de brucelosis bovina o de un hato oficialmente libre de brucelosis. Que las hembras donantes fueron sometidas a una prueba serológica de aglutinación o fijación de complemento en los 30 días anteriores a su salida hacia el lugar de recolección y presentaron resultados negativos a brucelosis (48).

2.1.20. Prevalencia.

La prevalencia es una proporción que indica la frecuencia de un evento. En general, se define como la proporción de la población que padece la enfermedad en estudio en un momento dado, y se denomina únicamente como prevalencia (49).

Como todas las proporciones, no tiene dimensiones y nunca puede tomar valores menores de 0 o mayores de 1. A menudo, se expresa como casos por 1 000 o por 100 habitantes. En la construcción de esta medida no siempre se conoce en forma precisa la población expuesta al riesgo y, por lo general, se utiliza sólo una aproximación de la población total del área estudiada. Si los datos se han recogido en un momento o punto temporal dado, p es llamada prevalencia puntual. Prevalencia puntual. La prevalencia puntual es la probabilidad de un individuo de una población de ser un caso en el momento t, y se calcula de la siguiente manera:

$$p = \frac{\text{número total de casos existenciales al momento t}}{total\ de\ la\ población\ en\ el\ momento} (\ x\ 10n)$$

La prevalencia de una enfermedad aumenta como consecuencia de una mayor duración de la enfermedad, la prolongación de la vida de los pacientes sin que éstos se curen, el aumento de casos nuevos, la inmigración de casos (o de susceptibles), la emigración de sanos y la

mejoría de las posibilidades diagnósticas. La prevalencia de una enfermedad, por su parte, disminuye cuando es menor la duración de la enfermedad, existe una elevada tasa de letalidad, disminuyen los casos nuevos, hay inmigración de personas sanas, emigración de casos y aumento de la tasa de curación. En resumen, la prevalencia de una enfermedad depende de la incidencia y de la duración de la enfermedad (49).

CAPÍTULO III

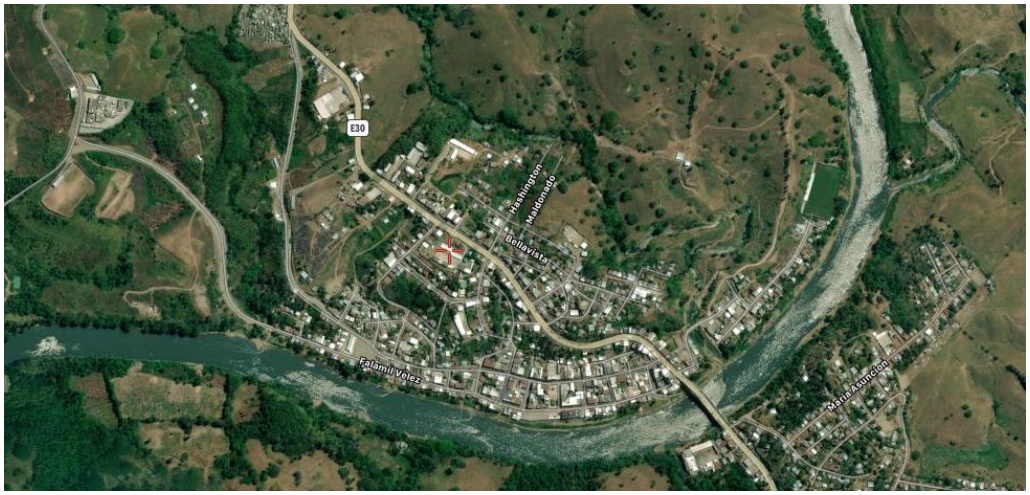
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

3.1.1. Trabajo de Campo.

La presente investigación se realizó en el cantón Pichincha el cual se encuentra ubicado en el extremo oriental de Manabí, bañado por las aguas del Río Daule, cuyos márgenes es la línea divisoria de esta provincia con Guayas, cuenta con una población aproximada de 30.244 habitantes y tiene una extensión territorial de 1075,26 kilómetros cuadrados. Limita al norte con Chone, y El Carmen, al sur y al este con la provincia del Guayas, y al oeste con los cantones de Bolívar, Santa Ana, y Portoviejo. Las coordenadas de la ciudad son 1°02'49"S 79°49'17"W.

Gráfico 5: Mapa del cantón Pichincha



Fuente: (50)

3.1.2. Análisis de laboratorio.

El análisis mediante la prueba Rosa de Bengala a las muestras sanguíneas de los bovinos se realizó en el laboratorio de bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicado en la finca experimental "La María" km 7 1/2 vía Quevedo.

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. Bibliográfica.

Se utilizó para definir algunos conceptos e importancia de la brucelosis bovina, accediendo a aquellos temas de internet, libros, artículos, entre otros, para de esta manera obtener información de la investigación realizada.

3.2.2. De campo.

Este método permitió extraer antecedentes reales, mediante técnicas de recolección de datos sobre las variables estudiadas.

3.3. Métodos de investigación.

Los técnicas que se emplearon en esta investigación es el método de observación, y método analítico estas técnicas nos permitieron desarrollar nuestras variables estudiadas y a la toma de muestras que posteriormente fueron analizadas para la detección de la brucelosis bovinos del cantón Pichincha provincia de Manabí.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

3.4.1. Fuentes Primarias.

La información que demanda la presente investigación se la obtuvo mediante la prueba de Rosa de Bengala para el diagnóstico de brucelosis en el cantón Pichincha.

3.4.2. Fuentes Secundarias.

Como fuentes secundarias se utilizó:

- Libros con sus correspondientes citas bibliográficas como complemento necesario para la investigación.
- Se accedió a las páginas web, donde se proporcione información actualizada y relevante.

3.5. Diseño de la investigación.

En esta investigación se evaluó la prevalencia de brucelosis bovina en animales del cantón Pichincha, para esto se extrajo muestras sanguíneas y se evaluaron utilizando la prueba de Rosa de Bengala.

Además, por ser un estudio de diagnóstico, no se utilizó diseño experimental puesto que no hay tratamientos como factores que generen respuestas, únicamente se realizó cálculos de medidas descriptivas tales como frecuencia y promedios.

3.6. Instrumentos de investigación.

3.6.1. Procedimiento para realizar la prueba "Rosa de Bengala" RB.

Las muestras de sangre se extrajeron sin anticoagulante en tubos al vacío por punción venosa coccígea. Inmediatamente después que se obtuvo la muestra de sangre, se colocó en plano inclinado para aumentar la superficie de coagulación. Se identifico y se llevó al laboratorio.

- Las muestras se centrifugaron para obtener el suero.
- Los sueros y antígeno (Ag), se los coloco a temperatura ambiente
- Se agrego sobre una placa de vidrio, 30 µl de:
  - ✓ sueros controles
  - ✓ sueros a investigar
- Se agrego una gota (30 µl) de antígeno
- Se mezclo, y se agito por 4 minutos
- Lectura (observación de aglutinación)

3.7. Variables a evaluar.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- Prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus* en el cantón Pichincha provincia de Manabí.

✓ Sexo del animal
✓ Raza del animal
✓ Procedencia del animal
✓ Costo por diagnostico

Estas variables evaluadas permitieron determinar en qué estado se encontraban los animales y cuáles eran sensibles al contagio de esta enfermedad, la procedencia sirvió como referencia de donde provienen animales infectados.

3.8. Tamaño de la muestra.

Para la estimación se realizó un muestreo probabilístico que cada elemento de la población tenga la misma posibilidad de ser seleccionado en la muestra.

$$n = \frac{z^2 Npq}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

Z = nivel de confianza

N = universo

p = probabilidad a favor

q = probabilidad en contra

e = error de estimación

$$N = \frac{(3{,}8416).\,0.25.4{,}500}{(0{,}0025)(4499) + (3{,}8416)(0.25)}$$

$$N = \frac{4321{,}8}{12{,}2079}$$

N = 360

Se tomo como población (universo) 360 bovinos, con un nivel de confianza del 90% dando un error estimado del 5%.

3.9. Prevalencia.

Para determinar la prevalencia se utilizó la siguiente formula:

$$p = \frac{\text{número total de casos existenciales al momento t}}{total\ de\ la\ población\ en\ el\ momento}\,(\,x\,100)$$

3.10. Tratamientos de los datos.

Para la clasificación, registros, tabulación y codificación de los datos de la presente investigación se utilizó la herramienta estadística Microsoft Excel.

3.11. Recursos Humanos.

- ✓ Guerrero Bravo Jonathan autor del proyecto de investigación
- ✓ Dr. Orly Cevallos Falquez tutor del proyecto de investigación
- ✓ Personal capacitado del laboratorio de bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

3.12. Materiales.

- **Materiales de campo.**
  - ✓ Caja térmica
  - ✓ Jeringas
  - ✓ Alcohol
  - ✓ Guantes
  - ✓ Mandil
  - ✓ Mascarilla
  - ✓ Botas de caucho
  - ✓ Marcador permanente
  - ✓ Bolsas de basura

- **Equipo de laboratorio.**
  - ✓ Vacutainer
  - ✓ Agujas
  - ✓ Gradillas
  - ✓ Capsulas
  - ✓ Reactivos

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Prevalencia de brucelosis bovina mediante la prueba Rosa de Bengala en el cantón Pichincha.

En el cantón Pichincha provincia de Manabí la ganadería es de gran importancia ya que es una de las actividades pecuarias que más se realiza en dicho cantón, debido a que sus tierras son aptas para poder realizar la actividad ganadera, cumpliendo con la exigencia del ganado según su variedad de razas. De un total de 4.500 unidades bovinas adultas (UBA) en producción que constituyen la población del cantón Pichincha se evaluó un tamaño de muestra experimental de 360 animales; de las cuales como se observa en la tabla 1 y grafico 6, se obtuvo 302 (83.8%) UBA negativas a brucelosis, 22 (6.11%) UBA reaccionaron positivo a brucelosis y 36 (10%) UBA sospechosas lo que dio como resultado un 10.00% de prevalencia.

Tabla 1. *Resultados y porcentajes de bovinos reaccionantes a la prueba Rosa de Bengala en el cantón Pichincha.*

N° de Casos Investigados	N° de Casos Positivos	N° de Casos Sospechosos	N° de Casos Negativos	% Prevalencia
360	22 (6.11%)	36 (10%)	302 (83.8%)	10,00%

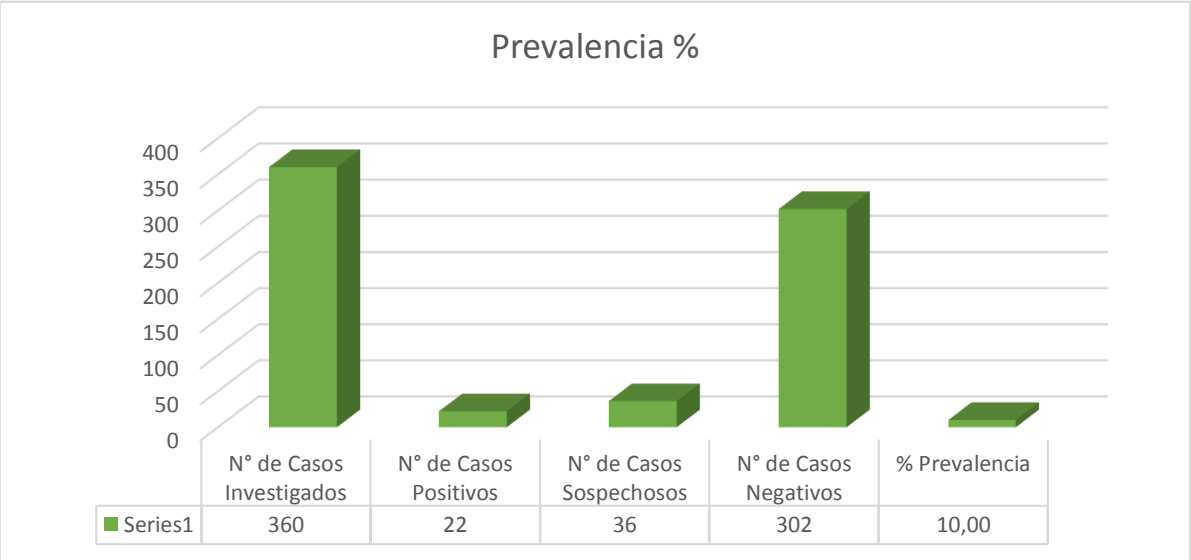


Gráfico 6. *Representación de bovinos reaccionantes a la prueba Rosa de Bengala en el cantón Pichincha.*

Estos resultados son superiores a los que obtuvo Agurto (51) en un estudio realizado en el Cantón Cañar mediante la prueba de rosa de bengala donde la prevalencia de brucelosis bovina fue de 0.021% mostrando que en la sierra ecuatoriana los ganaderos tienen más control y prevención con dicha enfermedad.

Así mismo Sánchez (52) determinó la prevalencia de brucelosis bovina en el cantón Cayambe muestreando 275 hembras bovinas donde 268 pruebas salieron negativo y 7 pruebas positivas, obteniendo una prevalencia del 2.18%. Este resultado determino que la prevalencia es menor al 10% y mayor al 1% lo cual significó una baja incidencia de la enfermedad en la población.

Por otra parte, Aragundi (53) determino la prevalencia de brucelosis en el cantón Sucre provincia de Manabí obteniendo como resultado que, de 375 muestras de suero sanguíneo, correspondientes a 55 fincas ganaderas distribuidas en 21 zonas utilizando el método Rosa de Bengala revelaron que la prevalencia de brucelosis fue 7,73% (29 casos positivos).

La investigación realizada por Guerrero (54) donde de 173 animales evaluados en el cantón Las Lajas provincia del oro, mediante la prueba de diagnóstico rosa de bengala, dieron negativos los 173 animales muestreados, por los que la prevalencia de brucelosis bovina en el periodo analizado fue de 0%. Demostrando que con un buen control sanitario y prevención los hatos ganaderos pueden estar libre de esta enfermedad.

El porcentaje de prevalencia de brucelosis que se obtuvo en esta investigación permite deducir que la enfermedad se encuentra en indicios considerados peligrosos para las ganaderías del cantón Pichincha, por lo que se deberán tomar las medidas sanitarias y control de la enfermedad pertinentes para la erradicación de esta y así evitar pérdidas económicas a los productores.

4.2. Relación de los casos positivos con las variables independientes evaluadas (sexo, raza, edad y lugar de procedencia).

4.2.1. Edad

En la tabla 2 y gráfico 7 se detallan los resultados obtenidos de la variable edad, en la cual los 360 animales muestreados estuvieron distribuidos de 1 – 5 años con 17 casos positivos (4,72%), de 6 a 9 años con 5 casos positivos (1,39%). Lo que demuestra que la enfermedad está presenta en todas las edades.

Tabla 2. *Resultados de brucelosis bovina de acuerdo a la edad.*

Edad	Muestra	Positivo	%
1 - 5 años	278	17	4,72
6 - 9 años	82	5	1,39
Total	360	22	6,11

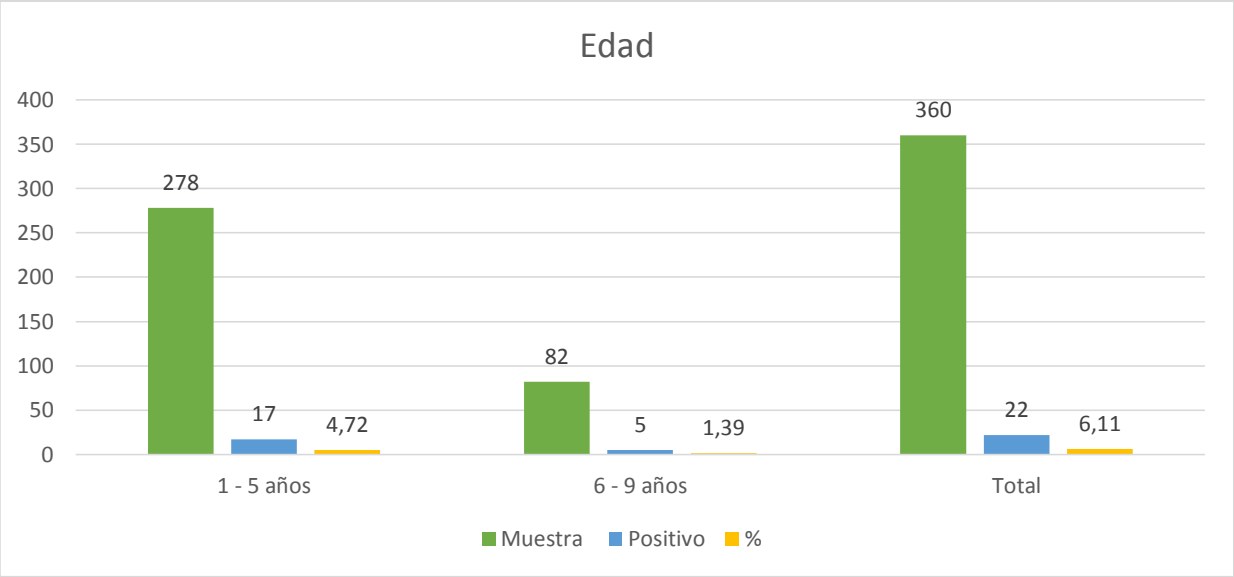


Gráfico 7. *Representación de animales muestreados de acuerdo a la edad*.

Estos resultados difieren con la investigación realizada por Zambrano (55) donde se muestrearon 2369 animales de los cuales 101 fueron positivos a la prueba rosa de bengala, siendo los mayores a 5 años los más afectados por la enfermedad con un porcentaje de 3.8% del total de infectados.

Ocadiz (56) afirma en su investigación que hembras menores a un año pueden tener la infección bacteriana, pero la enfermedad no se manifiesta, ya que estas bacterias intracelulares necesitan que el animal llegue a su madures sexual y que esté en etapa de gestación para que se reproduzcan.

Por otra parte, Jaramillo (57) en su investigación donde muestrearon 574 animales en la provincia de Pastaza en la que 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 obtuvo como resultado que el 66,66% de animales positivos eran adultos y el 33,33% eran jóvenes.

Salguero (58) en su trabajo de investigación realizado en las provincias de Carchi, Esmeraldas e Imbabura obtuvo como resultado que la edad mínima, máxima y mediana de animales positivos fue de 6, 168, y 48 meses respectivamente. La edad media de animales positivos fue de 54,84 ± 30,10 meses.

4.2.2. Sexo

En la tabla 3 y gráfico 8 se puede observar que de los 360 animales muestreados en el cantón Pichincha 194 fueron hembras y 166 machos, de los cuales se obtuvo 19 (5,28%) hembras positivas a brucelosis bovina y 3 (0.83%) machos positivos para brucelosis.

Tabla 3. *Resultados de la presencia de brucelosis según el sexo.*

Sexo	Muestra	Positivo	%
Hembra	194	19	5,28
Macho	166	3	0,83
Total	360	22	6,11

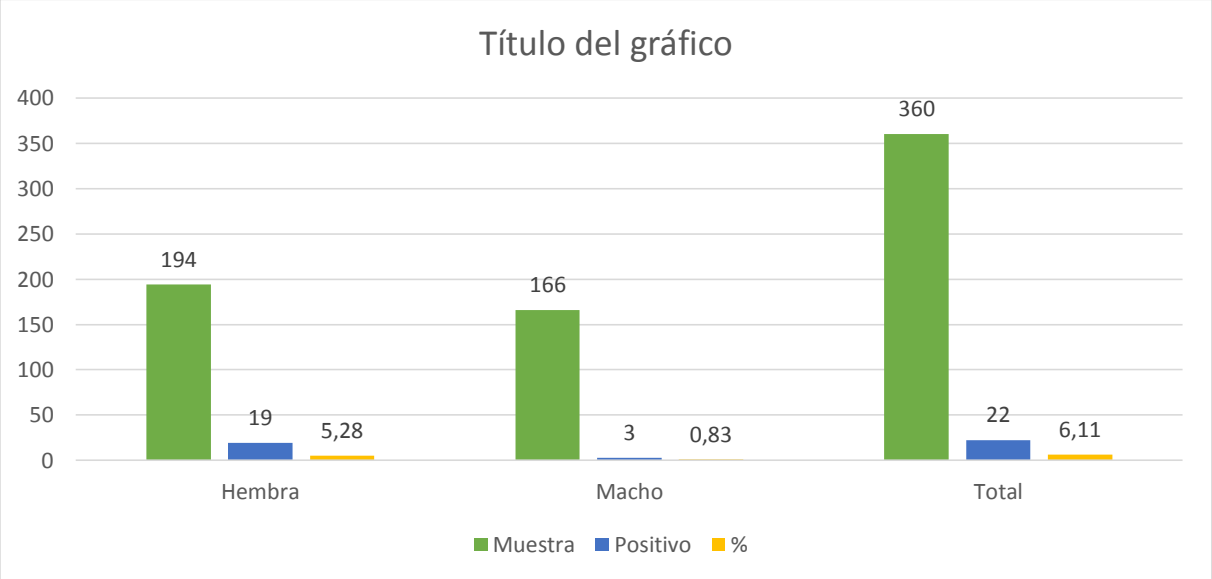


Gráfico 8. *Representación de animales muestreados de acuerdo al sexo.*

Los resultados de esta investigación concuerdan con el estudio realizado por Zambrano (55) realizada en la provincia de Manabí donde afirma que el sexo es un factor de riesgo debido a que las hembras tienen una mayor probabilidad de padecer la enfermedad, lo que podría atribuirse a que el macho es más resistente que la hembra.

Esta hipótesis no concuerda con lo estipulado por Neppas (59) que señala que la infección es independiente del sexo pero que también los toros sin infección tienen muy poca probabilidad de infectarse a través de la monta, aspectos pudiera explicar los resultados obtenidos.

Por otra parte, Agurto (51) obtuvo como resultado de su investigación realizada en el cantón Cañar que en el sexo hembras el 2,5% de los casos fueron positivos y un 97,50 de los casos fueron negativos, mientras que en el sexo machos se obtuvo el 0% de casos positivos y un 100% de casos negativos. Lo que indica que las hembras están más propensas a estar infectadas de brucelosis bovina.

Guerrero (54) demuestra en su trabajo realizado en el cantón Las lajas provincia de El Oro que con un buen manejo sanitario y vacunación se puede lograr estar libre de esta enfermedad, tomando como muestra 135 hembras y 35 machos el resultado fue un 0% de presencia de brucelosis, es decir el 100% de los animales muestreados (hembras y machos) fueron negativos a la enfermedad.

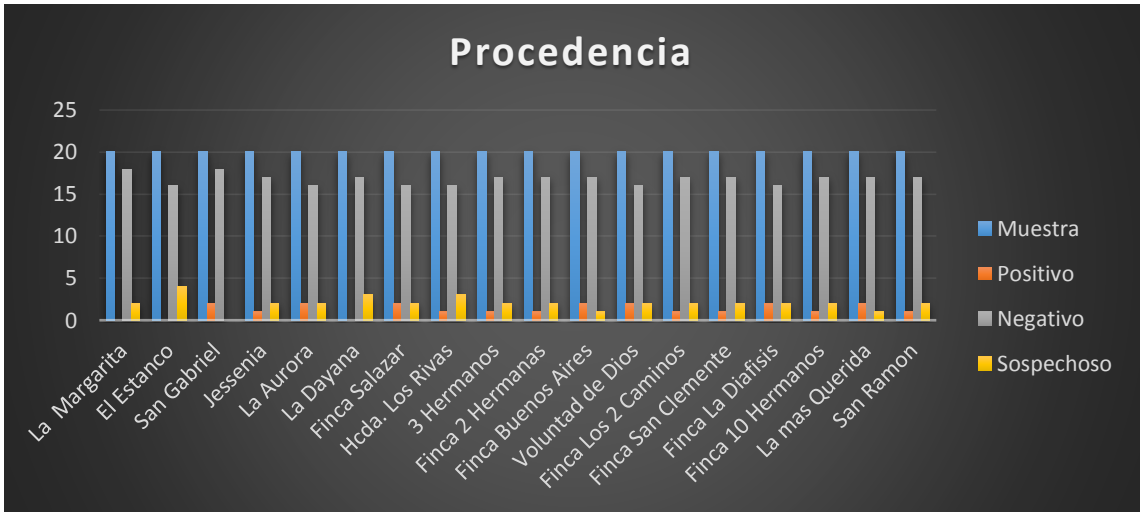
4.2.3. Lugar de Procedencia

En la tabla 4 y gráfico 9 se muestra el nombre de los establecimientos donde fueron extraídas las muestras para la prueba rosa de bengala, se tomaron 20 muestras en cada establecimiento dando como resultado un 6,11% de pruebas positivas, 83,89% de pruebas negativas y 7,22% de casos sospechoso. Cabe recalcar que en todos los establecimientos se encontraron ya sea casos positivos o sospechosos, lo que indica que el cantón Pichincha no existe un buen manejo sanitario por parte de los ganaderos o programas de vacunación para la erradicación de la Brucelosis bovina.

Tabla 4. *Resultados de la presencia de tuberculosis bovina de acuerdo al lugar de procedencia.*

Procedencia				
NOMBRE DE LA GANDERIA	**Muestra**	**Positivo**	**Negativo**	**Sospechoso**
La Margarita	20	0	18	2
El Estanco	20	0	16	4
San Gabriel	20	2	18	0
Jessenia	20	1	17	2
La Aurora	20	2	16	2
La Dayana	20	0	17	3
Finca Salazar	20	2	16	2
Hcda. Los Rivas	20	1	16	3
3 Hermanos	20	1	17	2
Finca 2 Hermanas	20	1	17	2
Finca Buenos Aires	20	2	17	1
Voluntad de Dios	20	2	16	2
Finca Los 2 Caminos	20	1	17	2
Finca San Clemente	20	1	17	2
Finca La Diáfisis	20	2	16	2
Finca 10 Hermanos	20	1	17	2
La más Querida	20	2	17	1
San Ramon	20	1	17	2

Gráfico 9. *Representación de presencia de tuberculosis bovina de acuerdo al lugar de procedencia.*



Salguero (58) afirma en su investigación que se observó que la prevalecía de brucelosis en los rebaños localizados en la región costera, estima el 27,52%, resultado que es mayor al encontrado en los rebaños localizados en la región andina, con un 9,94%. Por lo que se puede inferir que en la regios sierra existe un mayor control de esta enfermedad.

A así mismo Sánchez (52) en su investigación realizada en la provincia de Manabí confirma lo anteriormente dicho, debido a que las regiones sierra norte y la costa se consideran de alta prevalencia; pero los estudios reportados en varias de sus provincias (8) encontraron una baja prevalencia individual de la enfermedad con 1,80%. En esta misma región, otros autores revelan prevalencias bajas: 1,5% en la provincia Carchi y 1,4% en la provincia Pichincha.

4.2.4. Raza.

En el cantón Pichincha provincia de Manabí predomina la raza mestiza en las ganaderías, por lo que de los 360 animales muestreados en los diferentes establecimientos de dicho cantón el 100% fueron raza mestiza. Se puede observar en la tabla 5 y graficó 10 los porcentajes de pruebas positivas, negativas y casos sospechosos obtenidos en dicha raza.

Tabla 5. *Resultado de la presencia de Brucelosis bovina de acuerdo a la raza*.

Raza de Bovinos					
	Muestra	%	Resultados		
			Positivos	Negativos	Sospechosos
Mestizas	360	100	6,11 %	83,89 %	7,22 %

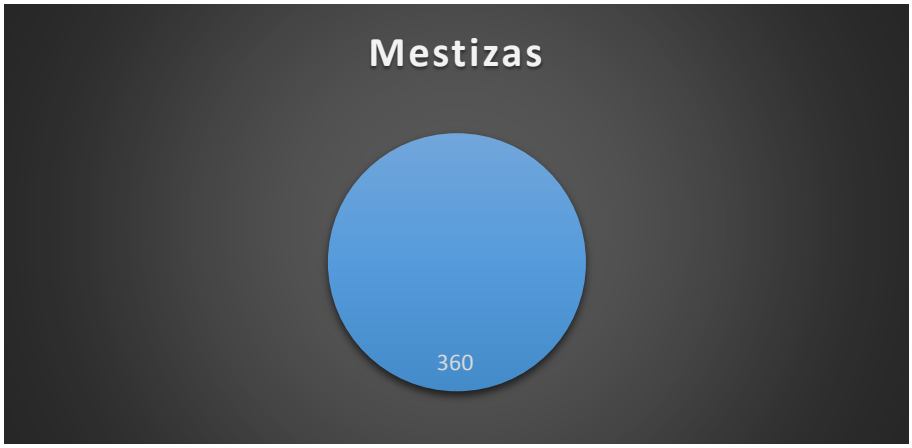


Gráfico 10. *Representación de animales muestreados de acuerdo a la raza.*

Bornare (60) mencionan que existen resultados variables y controvertidos en cuanto a la prevalencia de brucelosis según la raza. Al efectuar dos estudios en países de África tropical se encontró que las razas cebuinas tuvieron una prevalencia mayor en comparación de las razas europeas y las cruzas de estas razas. En ambos casos, las diferencias entre razas se atribuyeron a factores relacionados con el clima y el sistema de producción en que se mantenían los animales

Por otra parte, Omer (61) afirma en su investigación que existe una prevalencia mayor de brucelosis en hatos lecheros, en comparación de hatos productores de carne, en vista de que es una actividad más común el reemplazar animales; actividad que implica riesgos por la posible introducción de ganado infectado.

A así mismo Martínez (62) establece que, dado que la prevalencia de la brucelosis es mayor en ganado lechero, podría suponerse que las razas destinadas a la producción de leche son más susceptibles; sin embargo, no existe una relación directa entre la raza y la susceptibilidad a la enfermedad, ya que todas las razas de ganado parecen ser igual de susceptibles a la brucelosis.

4.2.5. Costo por diagnóstico.

Los costos por análisis de muestras durante la investigación en el cantón Pichincha provincia de Manabí se muestran a continuación en la tabla 6. Se determinó que el precio promedio de un análisis con la prueba Rosa de Bengala es de $ 1,36 dólares.

Tabla 6. *Costo de la prueba Rosa de Bengala para la detección de brucelosis bovina.*

Prueba	Costo Total	Nº animales	Costo por Muestra
Reactivo	$90	360	$0,25
Materiales	$55	360	$0,15
Logística	$250	360	$0,69
Equipos	$100	360	$0,27
Total	$495		$1,36

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

De acuerdo con los objetivos planteados y a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones.

- La prevalencia de brucelosis bovina determinada por el método de diagnóstico rosa de bengala en el cantón Pichincha provincia de Manabí fue de 10,00%, dado que se presentaron 22 (6,11%) casos positivos de los 360 animales muestreados.

- Se obtuvieron datos epidemiológicos actualizados, respectos al sexo se obtuvo que el 5,28% de infectados eran hembras mientras que en los machos se presentó un 0,83%, demostrando que las hembras están más propensas a infectarse, la raza analizada en su totalidad fue mestiza mostrando mayor contagio a la edad de 1 – 5 años en todos los establecimientos donde se tomaron las respectivas muestras.

- Se obtuvo un costo de análisis de la prueba de diagnóstico rosa de bengala por animal de $ 1,36 dólares.

5.2. Recomendaciones.

- Repetir la prueba a los animales con casos sospechosos de brucelosis, descartar todo animal con diagnostico positivo del hato para evitar la propagación de la enfermedad en la ganadería y así reducir la incidencia y prevalencia de la enfermedad en el cantón Pichincha provincia de Manabí.

- Concientizar al productor para que vacune su hato ganadero contra la brucelosis y de existir casos positivos reportar a las autoridades pertinentes (Agrocalidad) para que así se cumpla con el descarte respectivo de animales infectados en las diferentes ganaderías.

- Se debe seguir un estricto plan sanitario, tipos de vacunas, categorías de animales, refuerzos vacunales, desparasitaciones, como también poner en práctica los parámetros sanitarios establecidos Agrocalidad para obtener el certificado de predio libre de brucelosis.

- Al tratarse de una enfermedad zoonótica, es necesario emprender actividades de capacitación para prevenir la difusión de la enfermedad.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

1. CFS. [Online].; 2009 [cited 2019 Agosto 21. Available from: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucella_abortus-es.pdf.

2. UPS. [Online].; 2012 [cited 2019 Agosto 22. Available from: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3702/6/UPS-YT00126.pdf.

3. E Á, E D. Diagnóstico de brucelosis animal. In Situación de la brucelosis en America. Mexico; 2009. p. 9-15.

4. Organización mundial de la salud. [Online].; 2008 [cited 2019 Septiembre 12. Available from: http://www.who.inUcsr/resources/publications/biosafety/CDS_CSR_LYO_20.

5. Alvarado C. Indice brucelósico en bovinos del cantón Zaruma. In. Ecuador: Universidad Central del Ecuador ; 2008. p. 117.

6. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. [Online].; 2018 [cited 2019 Septiembre 09. Available from: http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/Agrocalidad/Contenido/Sanidad Animal/docs/programa_nacional _brucelosis_bovina.pdf.

7. Organizacion Mundial de la Salud. [Online].; 2010 [cited 2019 Agosto 25. Available from: https://www.who.int/topics/infectious_diseases/es/.

8. Minesterio de salud. [Online]. [cited 2019 Septiembre 28. Available from: https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Zoonosis%20y%20cuidado%20de%20 mascotas.aspx.

9. Didactalia. [Online]. [cited 2019 Noviembre 12. Available from: https://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/transmision-medicina/f6cf4f84-5c60-4a69-b11b-c5ebbdf65b51.

10 Redvet. [Online].; 2015 [cited 2019 Noviembre 11. Available from: https://drive.google.com/file/d/1L1Je0_0JeBB5rBYHRt4Ombe2nct6P930/view.

11 Ecured. [Online]. [cited 2019 Octubre 24. Available from: https://www.ecured.cu/Brucella.

12 Academia Europea. [Online]. [cited 2019 Octubre 28. Available from: https://www.eupati.eu/es/farmacoepidemiologia-es/conceptos-epidemiologicos-incidencia-y-prevalencia/.

13 Seimc. [Online]. [cited 2019 Septiembre 28. Available from: https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/serologia/diagbruce.pdf.

14 Rivera G. Causas frecuentes de aborto bovino. Revista de investigaciones Veterinarias del Perú. 2001; 12(117-122).

15 Agorcalidad. [Online].; 2009 [cited 2019 Septiembre 29. Available from: http://www.agrocalidad.gob.ec/wpcontent/uploads/pdf/sanidad-animal/resolucion%200131%20rt%20-%20sa.

16 Blood D, Rodistits O. Medicina Veterinaria. Interamericana MC Gran-Hill. 2005; 3.

17 Aréstegui M, Gualterie C, Dominguez J. El género brucella y su interacción con el sistema mononuclear fagocítico. Revista Veterinaria México. 2002; 2(131-139).

18 Estein S. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. [Online].; 2006 [cited 2019 Octubre 28. Available from: http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050506.html.

19 Paredes S. Determinación de la prevalancia de brucelosis bovina y factores de riesgo en la parroquia Alluriquin. Ciencias de la vida. 2012 marzo.

20 Maldonado C. Sintomatologia de la brucelosis bovina por grupos etarios Buenos Aires ; 2007.

21 Duran F. Complemento manual del ganadero actual. primera ed. Colombia: Grupo Latino Editores; 2012.

22 Experiencias agroganaderas de un Biologo. [Online].; 2015 [cited 2019 Octubre 30. Available from: http://blogdeganadero.blogspot.com/2014/02/brucelosis-bovina.html.

23 Dias M. Manual de enfermedades infecciosas en el ganado bovino de la zona central del litoral Ecuatoriano Los Rios- Ecuador: INIAP; 2012.

24 Vetnext. [Online].; 2013 [cited 2019 Octubre 29. Available from: http://www.vetnext.com/search.php?s=aandoening&id=73084447169%20144.

25 Acosta C. Manual Agropecuario. 1st ed. Colombia: Editorial Biblioteca de Campo; 2004.

26 Duran F. Volvamos al campo manual ganadero actual. 1st ed. Colombia: Grupo latino editores; 2004.

27 Alfonso G. Produccion Bovina: Evaluacion Reproductiva Mexico: UNAM; 2002.

28 OIE. [Online].; 2007 [cited 2019 Septiembre 26. Available from: ftp://ftp.oie.int/SAM/2004/ECU_E.pdf.

29 Ron Román J. Vector Borne Zoonotic Diseases. [Online].; 2013 [cited 2019. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24410144.

30 Corbel M. Brucellosis in humans and animals Suiza: WHO eds; 2007.

31 Dragui G. Una enfermedad infecto-contagiosa: Brucelosis. Revista IDIA XXI. 2002; 2(105-108).

32 Acha P, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Organización Panamericana de la Salud. 2003; I.

33 Quinn P, B M, Carter M, Donnelly W. Microbiología y enfermedades infecciosas veterinarias Zaragoza: Acribia SA; 2002.

34 Garrido M, Garrido A. Manual de Microbiología Veterinaria España: McGraw-Hill ; 2002.

35 Castro H, González S, MI P. In Brucelosis: Una Revisión Práctica.: Latinoamericana,; 2005. p. 203-216.

36 Radostits O, Gay C, Blood D, Hinchcliff K. In Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. España: McGraw-Hill Interamerican; 2002. p. 1025-1042.

37 Ortega A. [Online].; 2007 [cited 2019 Octubre. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-.

38 P G, O B, R. M. Brucelosis: Técnica de polarización fluorescente, para estar seguros. Revista Brangus. 2011;(62-66).

39 Olivera L. Sanidad del ganado lechero de la cuenca del sur. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2001; 2(78-86).

40 Benavente. Vigilancia epidemiológica de la brucelosis bovina en la cuenca lechera de Arequipa. Revista de Investigaciones Pecuarias. 2006; 2.

41 Martinez G. Brucelosis bovina. [Online].; 2008 [cited 2019 Noviembre. Available from: http://www.vetzoo.umich.mx/phocadownload/Tesis/2008/MArzo/brucelosis.

42 Corbel M. Brucellosis in humans and animals. [Online].; 2006 [cited 2019 Noviembre. Available from: http://www.who.int/csr/resources/publications/Brucellosis.pdf.

43 Smits H, Cutler S. Contributions of biotechnology to the control and prevention of brucellosis in Africa. African Journal of Biotechnology. 2004; 3(631-636).

44 Samartino L. Conceptos generales sobre brucelosis bovina. In Jornada de Actualización sobre Brucelosis Bovina. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2003. p. 7.

45 Infolactea. [Online].; 2010 [cited 2019 Octubre. Available from: http://infolactea.com/noticias_detail.php?not_id=747&tp_id=3.

46 Desarrollo y Defensa. [Online].; 2008 [cited 2019 Octubre. Available from: https://desarrolloydefensa.blogspot.com/2008/06/ganado-vacuno-raza-jersey.html.

47 Stanley Lily. [Online].; 2014 [cited 2019. Available from: https://almostadoctor.co.uk/encyclopedia/brucellosis.

48 Jerland. [Online].; 2013 [cited 2019. Available from: http://www.jerland.com/swiss/pedigree/tassel.html.

49 Moreno-Altamirano A. Principales medidas en epidemiología. Scielosp. 2006 Agosto.

50 Satellites. [Online].; 2019 [cited 2019 Agosto 29. Available from: https://satellites.pro/mapa_de_Pichincha.Manabi.Ecuador#-1.047752,-79.821355,16.

51 Agurto D. Dspace Cuenca. [Online].; 2017 [cited 2020 Octubre 23. Available from: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/415/1/tesis.pdf.

52 Sanchez C. Dspace ups. [Online].; 2016 [cited 2020 Septiembre 12. Available from: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3702/6/UPS-YT00126.pdf.

53 Aragundi Meléndez MM. Prevalencia de Brucelosis bovina en hatos ganaderos de la parroquia San Isidro del cantón Sucre provincia de Manabí. Tesis de grado. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2009.

54 Guerrero K. Prevalencia de Brocelosis bovina en el canton Las Lajas provincia del Oro determinados por dos metodos de diagnosticos Elisa competitivo y Rosa de

bengala. Tesis de Grado. Guayauil: Universidad Catolica Santiago de Guayaquil, Facultad de educacion tecnica para el desarrollo; 2018.

55 Zambrano M. Brucelosis bovina en la provincia de Manabi, Ecuador. Estudio de factores de riesgo. Revista de investigaciones veterinarias del Perú. 2016 septiembre; 27(3).

56 Ocadiz G. Epidemiologia en animales domesticos, control de enfermedades. Segunda ed. U.A.CH: Trillas; 2009.

57 Jaramillo Benavides VA, Yépez Jácome CV. Determinación de seroprevalencia de brucelosis bovina en la provincia de Pastaza y posibles factores de riesgo asociados con la enfermedad. Tesis de Grado. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2013.

58 Salguero A. Determinacion de la prevalencia serológica de brucelosis en bovinos de las provincias de Carchi, Esmeraldas e Imbabura y analisis de factores de riesgo. Tesis de Grado. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de medicina veterinaria y zootecnia; 2014.

59 Neppas M. Prevalencia de brucelosis bovina mediante la prueba de anillo en leche (Ring test) y rosa de bengala en la asociación agropecuaria el ordeño de la chimba – cantón Cayambe de la provincia Pichincha. Tesis de grado. Quito: Universidad Salesiana, Facultad de ciencas Agropecuarias; 2012.

60 Bornarel P. Epidemiologia de brucelosis boviona en Africa tropical. Medicina veterinaria tropical. 2010 agosto; 3.

61 Omer M. Factores de riesgo de infeccion de brucelosis en granjas de ganado lechero en Asmara. Medicina veterinaria preventiva. 2009 enero; 1.

62 Martinez J. Manejo del hato infectado. En memoria del III foro de nacional de brocelosis. Acapulco: Universidad nacional autonoma de Mexico, Secretaria de agricultura, ganaderia y desarrollo rural.; 2007.

63 Aragundi M. Prevalencia de Brocelosis bovina en hatos ganaderos del canton Sucre provincia de Manabi. Tesis de Grado. Babahoyo: Universidad Tecnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2010.

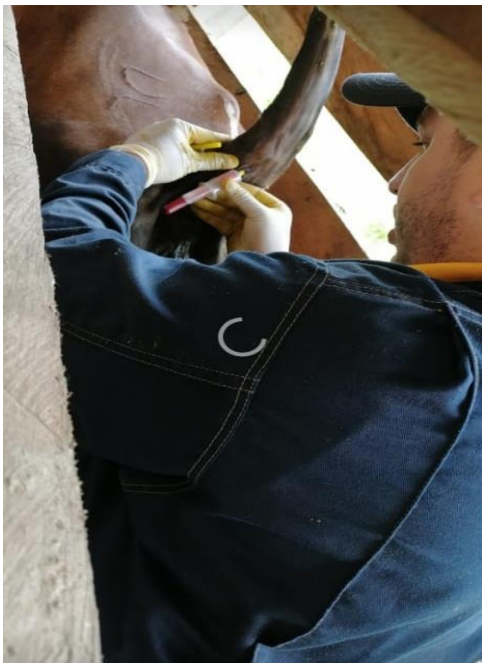
CAPÍTULO VII

ANEXOS

Encierre de ganado previo a la toma de muestra

Animales a muestrear

Toma de muestra de sangre



Toma de muestra de sangre

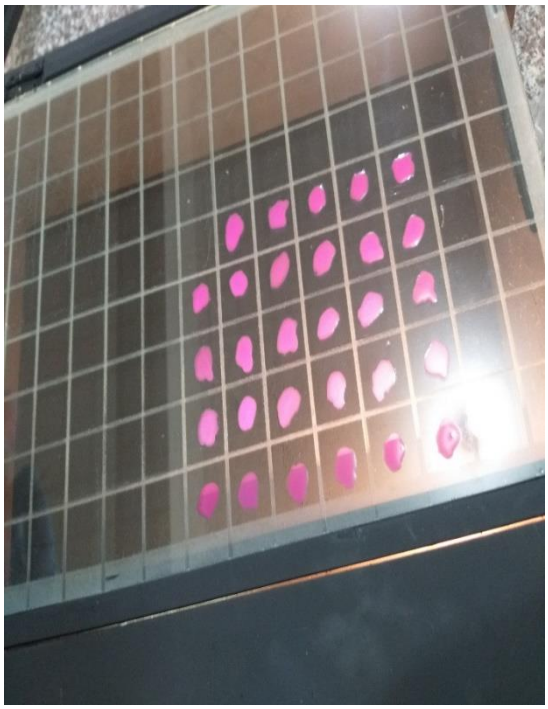
Materiales de campo

Extracción de sangre de la vena coccígea

Muestras de sangre en el laboratorio

Centrifuga utilizada para las muestras

Realización de la prueba Rosa de Bengala



Lectura de resultados