



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA



TRABAJO DE TITULACION

**Trabajo Experimental Presentado al H. Consejo Directivo
de la Facultad, como requisito previo la obtención del título de:**

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

“Incidencia de Brucelosis bovina (*Brucella abortus*) en el cantón
Mocache”.

AUTOR:

Henry David Mejía Ortega

TUTOR:

Dr. Ricardo Ramón Zambrano Moreira, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

ÍNDICE

I. INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. General.....	2
1.1.2. Específicos	2
1.1.3. Hipótesis.....	2
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Principales enfermedades reproductivas que afectan al ganado bovino productor de leche y carne	4
1.1.4. Enfermedad infecciosa.	4
1.1.5. Transmisión.....	4
1.1.6. Zoonosis.....	5
1.1.7. Rosa de bengala.	5
1.1.8. Aborto.....	5
2.3. Epidemiología de la BRUCELOSIS bovina (factores de riesgo, Etiología, fuente y vías de infección, síntomas).....	5
2.3.1. Brucelosis bovina.	5
2.3.2. Historia.	6
2.3.3. Importancia de la brucelosis.....	7
2.3.4. Etiología.	8
2.3.5. Sinonimia.....	8
2.3.6. Clasificación taxonómica.....	8
2.3.7. Características del genero Brucella.....	9
2.3.8. Morfología.	9
2.3.9. Patogenia de la brucelosis bovina.....	10

2.3.10.	Resistencia.....	11
2.3.11.	Especies susceptibles.....	11
2.3.12.	Periodo de incubación.....	11
2.3.13.	Formas de contagio de brucelosis en animales.....	12
2.3.14.	Transmisión.....	12
2.3.15.	Fuente de infección.....	13
2.3.16.	Síntomas.....	14
2.4.	Métodos de diagnóstico de la brucelosis bovina.....	14
2.4.1.	Prevención.....	15
2.4.2.	Medidas higiénico-sanitarias ambientales.....	16
2.4.3.	Técnicas de diagnóstico.....	17
2.4.4.	Brucelosis bovina en Ecuador.....	18
2.4.5.	Vacunas contra la Brucelosis Bovina Utilizadas en el Ecuador.	21
2.5.	Legislación sobre Brucelosis en el Ecuador.....	21
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1.	Ubicación y descripción del campo experimental.....	25
3.2.	Método de investigación.....	25
	El método que se utilizo fue inductivo, Deductivo y Análisis.....	25
3.3.	Materiales.....	25
3.3.1.	Materiales de campo.....	25
3.3.2.	Materiales de laboratorio.....	25
3.4.	Fuentes de recopilación de información.....	26
3.5.	Diseño de la investigación.....	26
3.6.	Tratamiento de los datos.....	26
3.6.1.	Análisis porcentual.....	26
3.6.2.	Determinación de la muestra.....	26

3.6.3. Metodología de campo.....	26
3.6.4. Metodología de laboratorio.....	27
3.6.5. Factores de estudio.....	27
3.6.6. Variables evaluadas.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES.....	34
VIII. RESUMEN.....	35
IX. SUMMARY.....	36
X. BIBLIOGRAFIA.....	37
ANEXOS.....	41

I. INTRODUCCION

La brucelosis es una zoonosis producida por la bacteria del género *Brucella abortus*, Gram negativa, pequeña, inmóvil y aerobia estricta, de crecimiento lento que no poseen cápsulas ni forman esporas, afecta tanto al hombre como a los animales domésticos y fauna silvestre. Esta enfermedad de amplia distribución geográfica se da en la mayoría de los países del mundo. Sin embargo, la prevalencia más alta se registra en los países en vía de desarrollo con una presencia de 19.18% (D'Pool , Rivera Pilela, Torres, & Perez, 2018).

Esta enfermedad está presente en Ecuador e influye considerablemente en la producción ganadera al provocar pérdidas anuales de 5,5 millones de dólares americanos (USD) a causa de abortos, reducción de la producción de leche y la mortalidad. Es por ello que la existencia de una alta prevalencia de predios infectados con brucelosis dificulta seriamente 2 las expectativas de exportación de animales y productos de origen animal, lo cual resta competitividad al rubro.

La lucha contra la Brucelosis se basa en cuatro aspectos fundamentales: el conocimiento de la enfermedad, el diagnóstico correcto, la vacunación y la eliminación de los animales positivos con un único destino el sacrificio. La vacunación y el diagnóstico de los animales constituyen un objeto muy valioso para los planes de control y erradicación.

Nuestro país está claramente identificado por la producción, de carne o leche; sin embargo diversas áreas ganaderas sufren pérdidas enormes a causa de los abortos, que es un problema de gran impacto económico y un factor limitante del desarrollo de la producción bovina, no solo del país sino también de la ganadería de todo el mundo, lo cual es una de las principales preocupaciones de los productores de nuestro país.

El presente trabajo pretende determinar la incidencia de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) con la prueba rosa de bengala en el cantón Mocache y mejorar el proyecto de prevención y control de la Brucelosis bovina para disminuir de la misma forma la frecuencia de su presentación hasta alcanzar las condiciones adecuadas para su erradicación.

Las razones para luchar contra esta enfermedad, fundamentalmente porque su prevalencia e incidencia en los animales infectado es un problema para la salud pública grave y por las pérdidas importantes en la economía pecuaria, incluidas las restricciones en el comercio internacional. Además, la razón principal que hace imprescindible investigar sobre la brucelosis es porque se transmite de los animales al ser humano (zoonosis).

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Determinar la incidencia de brucelosis bovina mediante la prueba rosa de bengala en el cantón Mocache.

1.1.2. Específicos

- Identificar Brucelosis bovina en el cantón Mocache mediante la prueba rosa de bengala.
- Relacionar los casos positivos con las diferentes variables independientes sexo, edad, raza y lugar de procedencia.
- Notificar a las agencias nacionales encargadas del control de brucelosis de los casos positivos.

1.1.3. Hipótesis

$H_0 = U A = U B$ comportamiento y rendimiento iguales

$H_1 = U A \neq U B$ al menos una es diferente

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El agente etiológico fue descubierto a finales del siglo XIX por Sir David Bruce, quien fue enviado a investigar a la Isla de Malta (Mediterranean Fever Commission) la causa de un padecimiento febril que había producido la muerte de un número considerable de soldados. El germen se identificó en 1887 en el bazo de cuatro soldados fallecidos y fue denominado *Micrococcus melite*. En 1896 Bang, un veterinario danés descubrió el agente causal del aborto bovino, que en un futuro se denominó *B. abortus* y en 1905 Themistokles Zammit documentó el papel que tenían las cabras y el consumo de sus productos, como fuente de contagio para adquirir la enfermedad. (D'Pool , Rivera Pilela, Torres, & Perez, 2018).

En 1930, el nombre de la enfermedad fue cambiado de aborto infeccioso de los bóvidos a la enfermedad de Bang. Las preocupaciones crecían sobre la relación entre la enfermedad en animales y los seres humanos. Un comité de la Asociación Médica Veterinaria de América recomendó una vacuna que fue desarrollada a partir de una cepa de baja virulencia llamada *B. abortus* cepa 19. Esta vacuna se ha utilizado por décadas como el principal agente inmunizante para el control de la brucelosis bovina (Ortiz Peñaloza, 2018).

Se ha estudiado en una variedad de dosis y de métodos de administración. En 1934, un programa cooperativo de Erradicación de Brucelosis en Estados Unidos fue lanzado a nivel nacional como parte de un programa de emergencia para la reducción de la enfermedad en bovinos con previo análisis de sangre, el sacrificio de ganados seropositivos, e indemnizaciones federales. Sin embargo se presentaron muchos problemas incluyendo la estandarización de procedimientos para las pruebas (Qhispe, 2019).

En 1941, la cepa 19 fue introducida y utilizada en más estados y todo el ganado vacunado era correctamente identificado. En 1952, la prueba de anillo en leche fue introducida en el programa, siendo el principal método de vigilancia en ganados lecheros con posible brucelosis. Sin embargo, surgieron

muchas dudas acerca del programa, dando como resultado una comisión especial, la cual recomendó muchos cambios en el programa (Manrique , Ramos, & Guzmán, 2021).

En 1953, Buddle y Boyes en Australia y Nueva Zelanda identificaron a *B. ovis* como causa de epididimitis en ovejas. Más adelante, Car Michael aisló *B. canis* de fetos caninos abortados (Romero, 2019).

En años recientes, el espectro de huéspedes de *Brucella* se ha ampliado al incluir los mamíferos marinos. Se han realizado aislamientos de *Brucella* a partir de una gran variedad de focas, leones marinos, delfines y ballenas, en las costas de diferentes continentes. Estas cepas, claramente forman un grupo separado al que, de modo no oficial, han denominado *B. maris*. Dentro del grupo se distinguen dos tipos: el formado por cepas provenientes de cetáceos y el de las cepas aisladas provenientes de pinnípedos. Por lo que actualmente se conocen como *B. cetaceae* y *B. pinnipediae* (Arestegui & Gualtieri , 2018).

2.2. Principales enfermedades reproductivas que afectan al ganado bovino productor de leche y carne

1.1.4. Enfermedad infecciosa.

Es el apartamiento del estado de salud provocado por la acción patógena de un agente microbiano sobre el organismo animal. Los agentes microbianos comprenden los hongos, las bacterias, las micoplasmas, las chlamydias, las rickettsias, los virus y los priones. Puede incluirse también a los protozoarios, aunque en algunos casos las enfermedades producidas por ellos se estudian dentro de las enfermedades parasitarias (Vera , 2018).

1.1.5. Transmisión.

Es la forma en que el agente infeccioso pasa del individuo infectado a un nuevo susceptible.

La transmisión puede ser: Directa inmediata: en el mismo momento en que se elimina el agente lo recibe el susceptible. Ej. Transmisión sexual, por contacto de mucosas o por mordeduras. Directa mediata: existe un pequeño espacio de tiempo y distancia entre la eliminación y la recepción del agente. Ej.

Transmisión por micro gotas al estornudar. La transmisión directa de una enfermedad se denomina contagio. Indirecta: Media espacio físico y de tiempo entre la eliminación del agente y su recepción por el susceptible, incluyendo vehículos o vectores entre ambos (Iglesias, 2018).

1.1.6. Zoonosis.

Zoonosis (del griego zoon: animal) son enfermedades infecciosas transmisibles desde animales vertebrados al ser humano bajo condiciones naturales. Los agentes infecciosos involucrados incluyen bacterias, virus, parásitos, hongos y rickettsias, entre otros. 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, Encefalomiелitis Equina, Trichinelosis, Hidatidosis) y Zooantroponosis: Son las enfermedades que padecen los animales al recibir el agente de una enfermedad prevalente en el hombre (Guerrero , 2018).

1.1.7. Rosa de bengala.

El Rosa de Bengala es una técnica de aglutinación en porta para la detección cualitativa y semicuantitativa de anticuerpos anti-Brúcela en suero humano. La suspensión bacteriana y coloreada, es aglutinada por anticuerpos IgG o IgM presentes en el suero del paciente (Romero, 2019).

1.1.8. Aborto.

El aborto es definido como la pérdida del producto de la concepción a partir del periodo fetal (aprox. 42 días) hasta antes de los 260 días en caso del bovino (Manrique , Ramos, & Guzmán, 2021).

2.3. Epidemiología de la BRUCELOSIS bovina (factores de riesgo, Etiología, fuente y vías de infección, síntomas).

2.3.1. Brucelosis bovina.

La brucelosis es una infección bacteriana producida por una bacteria el género *Brucella* Gram negativa, pequeña, inmóvil y aerobia estricta, de crecimiento lento que no poseen cápsulas ni forman esporas, afecta tanto al hombre como a los animales domésticos y fauna silvestre (Aragundi , 2018).

La Brucelosis bovina, causada por *Brucella abortus* es una enfermedad que produce grandes pérdidas económicas, expresadas en la disminución de la producción en el rebaño bovino, se resumen en una menor producción de terneros por abortos, infertilidad en vaquillas, aumento del lapso inter-parto, menor producción de leche, alta tasa de reemplazos y pérdidas de peso en canales de carne. Debido a la relevancia de esta enfermedad por afectar tanto la salud animal como la salud pública, se realizan grandes esfuerzos a nivel mundial para lograr su control y prevención, siendo una enfermedad de comunicación obligatoria (Barros , 2018).

Nos centramos en primer lugar en la infección brucelar bovina caracterizada por presentarse en animales sexualmente maduros, con localización preferencial tanto en el tracto reproductor de hembras como de toros (Amasino, 2017).

Los síntomas cardinales de la brucelosis bovina son los siguientes:

- Partos prematuros o presentación de abortos en la segunda mitad de la gestación, por término medio entre el quinto y el séptimo mes de gestación.
- Retención de placenta.
- Infecciones uterinas.
- Alteraciones en la fertilidad e infecundidad como epílogo y secuela de a infección (Amasino, 2017).

El período de incubación en el ganado oscila entre dos semanas a varios meses dependiendo del estado reproductivo cuando se infectan. Las terneras se pueden infectar pero no muestran signos de la infección hasta que abortan como vacas adultas. Algunas vacas pueden convertirse en portadores de la enfermedad y excretan la bacteria sin signos de enfermedad (Zambrano & Perez , 2019).

2.3.2. Historia.

El curso de la Brucelosis en la historia de la humanidad ha sido tratado por varios autores, quedando muy bien definido. Bräwer y Lehnent entre 1878 a 1880 determinaron el carácter infeccioso de los abortos en bovinos. Bruce en 1887 señaló que la Fiebre de Malta del hombre la producía una pequeña

bacteria, cuando logra aislar por vez primera el agente etiológico al cual llamó “Micrococcus melitensis”. Bang y Stribolt en 1896 lograron comprobar que el aborto infeccioso en las vacas, lo causaba una bacteria que denominaron “Bacillus infectiosi”. En 1897 se produce un importantísimo avance en el diagnóstico serológico de la enfermedad una vez que Wright y Smith refieren las aglutinaciones específicas en sueros sanguíneos de los enfermos. Zammit en 1905 informa que las cabras transmiten la enfermedad al hombre, surge el concepto de zoonosis, a partir del consumo de la leche infectada. Traum en 1914 pone al descubierto la etiología del aborto epizoótico del cerdo. Evans en 1918 comprueba el íntimo parentesco entre el Micrococcus melitensis y el Bacillus abortus, estos resultados junto con los de Meyer y Shaw en 1920 permitió agrupar a estos microorganismos en un solo género bacteriano — Brucella— y denominarlos Brucella melitensis y Brucella abortus (Lozada , Silva Cabrera, & Izquierdo Marquéz, 2021).

Aunque la Brucelosis Bovina lleva más de un siglo de descubierta se encuentra distribuida en todo el mundo, algunos países muestran una mejor situación sanitaria comparada con otros e incluso se ha erradicado de algunas regiones como los países escandinavos por solo citar un ejemplo (Lozada , Silva Cabrera, & Izquierdo Marquéz, 2021).

2.3.3. Importancia de la brucelosis.

La brucelosis es una enfermedad endémica en muchos países. Afecta la sanidad y la producción y además tiene una importante repercusión económica en el comercio internacional de animales y productos. Ocasiona significativas pérdidas en la producción pecuaria debido a que provoca abortos, metritis, infertilidad y el nacimiento de animales débiles. Por otro lado, 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 con material infeccioso (González, 2019).

El control de la brucelosis se apoya en la identificación de los animales infectados y en la eliminación de los mismos. Asimismo, la vacunación de los animales indemnes constituye un importante pilar en un plan de control para

que en una etapa posterior, la enfermedad pueda ser erradicada (González, 2019).

2.3.4. Etiología.

La *Brucella abortus* es una bacteria gran negativa, facultativa, intracelular, que afecta la especie bovina. Varias especies de *brucella* pueden afectar infectar al hombre en su labor profesional e incluso a través de la leche, convirtiéndose en una enfermedad zoonótica llamada fiebre ondulante. La importancia de la enfermedad en el hombre justifica ampliamente cualquier programa de erradicación. La brucelosis es una zoonosis por excelencia ya que se transmite en forma natural en los animales vertebrados al hombre. La enfermedad se propaga en los hatos de bovinos, reduciendo la fertilidad del rebaño, puede provocar abortos o muerte prematura de terneros débiles (Vélez, 2018).

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 (Vélez, 2018).

2.3.5. Sinonimia.

La brucelosis también es conocida como Melitococia Fiebre Ondulante, Fiebre de Malta, Fiebre del Mediterráneo (en el hombre), Aborto Contagioso, Aborto Infeccioso, Aborto Epizootico (en animales), enfermedad de Bang (en bovinos) (Albuja & Lamiña Juiña, 2013).

2.3.6. Clasificación taxonómica.

Según el Comité Internacional de Nomenclatura Bacteriológica, *Brucella* pertenece a:

Tabla 1. Clasificación taxonómica del genero Brucella.

Clasificación del Género Brucella	
Dominio	Bacteria
Filo	Proteobacteria
Clase	Proteobacteria alfa
Orden	Rhizobiales
Familia	Brucellaceae
Género	Brucella

Fuente: Universidad Central del Ecuador (Barros , 2018).

El género *Brucella* está constituido por 9 especies que fueron clasificadas en función de la preferencia de su hospedador. Estas son: *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Brucella suis*, *Brucella ovis*, *Brucella canis*, *Brucella neotomae*, *Brucella pinnipedialis*, *Brucella cetaceae* y *Brucella microti*. Varias especies tienen predilección por un solo hospedador mamífero, mientras que otras se adaptan fácilmente a varios hospedadores, siendo con la capacidad de infectar a varias especies animales e inclusive al hombre (Barros , 2018).

2.3.7. Características del genero Brucella.

El género *Brucella* está constituido por cocobacilos o bacilos cortos gram negativos, pequeños que se disponen de forma aislada y con menor frecuencia en pares o en grupos pequeños, no móviles, no producen una verdadera cápsula, ni fimbrias, ni pilis y carecen de capacidad para sintetizar esporas. Para su crecimiento requieren una temperatura de 37 o C y un pH óptimo entre 6,6 y 7,4. En su mayoría son aerobios estrictos, aunque algunas especies como *Brucella abortus* requieren de un 5 a un 10 % de CO₂ en su primer aislamiento. Son parásitos intracelulares facultativos que producen procesos crónicos en el huésped (Zambrano C. A., 2018).

2.3.8. Morfología.

El género *Brucella* está formado por bacterias Gram negativas, que se observan al microscopio como cocobacilos de 0,5 a 0,7cm de diametro y de 0,5 a 1,5cm de largo, intracelulares facultativos, inmóviles y aerobios, no formadores de esporas. Poseen membrana externa e interna que encierran

un espacio periplásmico con peptidoglicano y otras proteínas. La membrana externa de *Brucella abortus* es altamente hidrofóbica y resistente a péptidos catiónicos y detergentes (Iglesias, 2018).

Dependiendo de la presencia o ausencia de la cadena O del Lipopolisacárido se denominan lisa (S-Lipopolisacárido por smooth) o cepa rugosa (R-Lipopolisacárido por rough) debido a su apariencia morfológica. Existen especies de *Brucella* naturalmente rugosas (*Brucella canis* y *Brucella ovis*) y hay cepas mutantes rugosas de las especies lisas (*Brucella melitensis*, *Brucella abortus* y *Brucella suis*) (Duran, 2019).

2.3.9. Patogenia de la brucelosis bovina.

La patogenia de la brucelosis de los rumiantes presenta unos caracteres específicos. En el ganado bovino, el periodo de incubación varía entre 14 y 180 días. Cuando las hembras se infectan al principio de la gestación, el periodo de incubación es más prolongado, en cambio sí ocurre en la segunda mitad de la gestación, el periodo es más corto. En términos generales, se considera que en las vacas los abortos y la mortinatalidad fetal ocurren entre las dos semanas y cinco meses después del inicio de la infección (Lozada , Silva Cabrera, & Izquierdo Marquéz, 2021).

Es sabido que la patogenia depende de la respuesta inmune del animal, siendo la enfermedad provocada por la interacción entre el sistema inmune y el agente patógeno (*brucella abortus*). El estado inmune de la hembra gestante influye en el tiempo de incubación de la infección e incluso se puede afirmar que la infección brucelar no siempre conduce al aborto (Lozada , Silva Cabrera, & Izquierdo Marquéz, 2021).

Se ha observado clínicamente que hembras sexualmente maduras si se infectan con *brucella abortus* pocos días antes de la fecundación, abortan con casi toda seguridad. En cambio, si la infección se produce en periodo avanzado de la preñez, el feto es expulsado en el plazo normal o se produce simplemente parto prematuro, aunque no es descartable el aborto si el estado de inmunidad de la madre es deficiente (Manrique , Ramos, & Guzmán, 2021).

2.3.10. Resistencia.

En cuanto a la resistencia las especies del género *Brucella abortus* son bastante sensibles a los desinfectantes comunes, la luz y la desecación, en cadáveres o tejidos contaminados enterrados, pueden resistir vivos por dos meses en clima frío pero en verano o regiones calientes mueren en 24 horas. La pasteurización las mata, también la ebullición (Villamar, 2019).

2.3.11. Especies susceptibles.

Los autores que se han referido al tema concuerdan en que son muy diversas las especies susceptibles a la enfermedad, entre ellas se describen los animales domésticos como los bovinos, porcinos, equinos, caprinos, ovinos, caninos (esporádicamente); el búfalo, yak, camello, dromedario, alpaca, etcétera. En los animales silvestres, en las ratas del desierto, y otros móridos, en la liebre, en el caribú, el zorro, el hurón, antílope, bisonte americano, visón, mamíferos marinos, etc. Afecta principalmente al ganado bovino productor de leche criado en forma estabulada, debido al continuo contacto a que están sometidos los animales (Vera E. N., 2019).

Tabla 2. Supervivencia de *Brucella* en el medio ambiente.

Material	Tiempo de supervivencia
Suelo y estiércol	80 días
Polvo	15 - 40 días
Leche a temperatura ambiente	2 - 4 días
Fluidos y secreciones en verano	10 - 30 minutos
Lanas de depósitos	110 días
Agua a 37°C y pH 7.5	Menos de 1 día
Agua a 8°C y pH 6.5	Más de 57 días
Fetos mantenidos a la sombra	6 - 8 meses
Paja	29 días
Grasa de ordeño	9 días
Heces bovinas naturales	1 - 100 días
Tierra húmeda a temperatura ambiente	66 días
Tierra desecada a temperatura ambiente	4 días

Fuente: (Romero, 2019).

2.3.12. Periodo de incubación.

El periodo de incubación es de 30 a 60 días; sin embargo, la infección en el ganado se caracteriza por adoptar una forma crónica. Entre los factores que favorecen su presentación se considera edad, sexo, la etapa de gestación, la

vía de infección, la resistencia del hospedador y la persistencia de la infección. Una vez infectados, los animales excretan las bacterias durante los procesos de aborto o parto, llegándose a encontrar cantidades de hasta 100 millones de Brucellas/g en órganos de feto abortado, placenta, exudado vaginal, calostro y leche (Jaramillo & Yépez , 2019).

2.3.13. Formas de contagio de brucelosis en animales.

El aborto y descargas vaginales son la principal fuente de contaminación del ambiente y al contaminarse el medio las brucelas pueden ingresar al organismo animal por distintas vías:

- Digestiva: cuando los animales lamen fetos abortados, terneros recién nacidos y/o los genitales de otros animales, y si estos están brucelosos se produce una ingestión masiva de bacterias. También es importante la ingestión de alimentos y bebidas contaminadas con secreciones vaginales y leche de hembras enfermas.
- Genital: puede ser importante solo si se realiza inseminación artificial con semen infectado, de lo contrario la brucelosis no es una enfermedad venérea. El semen de un toro infectado puede contener grandes cantidades de brucelas pero sin embargo no contagia a la vaca, la razón es que la acidez de la vagina contribuye a destruir a las brucelas depositadas por el semen infectado.
- Vía respiratoria: la transmisión es menos frecuente, mediante la inhalación de polvo y partículas que transportan brucelas (Zambrano C. A., 2018).

2.3.14. Transmisión.

Las vías de transmisión al humano pueden resumirse en:

- Contacto: de piel o mucosas con tejidos de animales infectados o sus productos como ganglios, sangre, orina, semen, secreciones vaginales, fetos abortados y en especial placentas. Este mecanismo es el más frecuente en el medio rural y puede llegar a ser el responsable del 60%-70% de todos los casos registrados. Afecta a trabajadores rurales, veterinarios, matarifes y ganaderos,

aunque también puede afectar a trabajadores de laboratorio o de servicios de salud.

- Ingestión: de alimentos no pasteurizados de origen animal, como leche y sus derivados (quesos, crema, manteca, helados) y en menor medida carnes poco cocidas (la carga bacteriana en el tejido muscular animal es baja).
- Inhalación: de polvo en los lugares contaminados donde hay animales infectados, como establos, mataderos, salas de recepción de leche, camiones jaula para transporte de ganado, etc.
- Inoculación: de material infectado-contaminado por *Brucella* spp. Este tipo de transmisión afecta fundamentalmente a veterinarios, matarifes y personal de laboratorio. También se ha descrito la enfermedad por auto inoculación accidental de vacuna de *Brucella abortus* cepa 19 y *B. melitensis* Rev.1, de uso en medicina veterinaria (Qhispe, 2019).

2.3.15. Fuente de infección.

La fuente primaria de infección está representada por las hembras grávidas que, al abortar o parir, expulsan grandes cantidades de *Brucella* con el feto, el líquido amniótico y las membranas fetales. También pueden difundir la enfermedad las hembras que, poco después de abortar, eliminan *Brucella* con la secreción vaginal, y vacas que al parecer sanas, segregan leche que contienen *Brucella*. En menor grado pueden contribuir a la contaminación del campo las materias fecales de terneros que se alimentan de leche contaminada, ya que no todas las *Brucella* se destruyen en el tracto digestivo (Agrocalidad, 2018)

Los toros sin infección no la contraen por cubrir a vacas infectadas, pero si la tienen, pueden infectar a éstas, aunque muy raras veces. En las demás especies, ocurre en forma similar.

Las secundarias más importantes desde el punto de vista práctico lo constituyen las membranas fetales, el líquido amniótico y el feto infectado, pues contienen cantidades enormes de *Brucella* y pueden infectar fuertemente la cama y el suelo de los establos, el pienso y hasta en algunas

circunstancias de mala higiene y cuidado, el agua de bebida. A la infección de los establos puede contribuir también la leche, pues, aproximadamente la mitad de las vacas infectadas, después de abortar o parir, eliminan *Brucella* con la leche durante semanas, meses y años; sobre todo en aquellas salas de ordeño donde la higiene es muy deficiente y que al ordeñar, se dejen caer al piso los primeros chorros de leche (despunte). Algunos planteamientos hechos sugieren que puede eliminarse la *Brucella* por la orina, pero no puede fijarse de antemano si tal orina contribuye a la difusión de la infección y hasta qué punto (Agrocalidad, 2018).

2.3.16. Síntomas.

Ocasionalmente existe esterilidad e infertilidad, que el período de incubación de la *Brucella abortus* es muy variable, sin embargo, se cree que puede fluctuar entre los 14 y 180 días luego de la expulsión del feto, las membranas pueden ser expulsadas de forma normal pero con demasiada frecuencia son retenidas (Lozada , Silva Cabrera, & Izquierdo Marquéz, 2021).

En las hembras, el más manifiesto es el aborto. Durante la preñez no se advierten fenómenos notables. Al aborto puede sobrevivir en cualquier periodo de la preñez; lo más a menudo del sexto al octavo mes, pero a veces, también más tarde y, otras más precozmente suelen producirse frecuentemente abortos entre 8 y 13 semanas de gestación, generalmente las reses que abortan antes, abortan en una fase más tardía de la gestación que las que abortan por primera vez. Las alteraciones del tejido mamario no producen fenómenos morbosos notables, pero en la leche, disminuyendo la producción de lactosa, cloro y catalasa y el número de elementos celulares, a veces habría indicios de mastitis, observaron hinchazón dolorosa pasajera, generalmente de un cuarterón posterior de la ubre, con secreción coposa y semejante al caldo (Lozada , Silva Cabrera, & Izquierdo Marquéz, 2021).

2.4. Métodos de diagnóstico de la brucelosis bovina.

Aunque se puede sospechar de brucelosis bovina cuando ocurren casos de abortos entre el quinto y el noveno mes de gestación, su confirmación exige la realización de pruebas de laboratorio. Actualmente existen pruebas directas e indirectas que son una gran herramienta para detectar a los animales

infectados, conocer la prevalencia y distribución de la enfermedad, además de ayudar a vigilar si existe re-contaminación en países donde se ha logrado erradicar (CO, 2022).

Entre las pruebas indirectas se pueden mencionar: Prueba de Aglutinación Rosa de Bengala (RB), prueba Seroaglutinación lenta en tubo (SAT), Prueba del Anillo en Leche (PAL), Prueba de Fijación del Complemento (FC), Técnica Inmunoenzimática Indirecta (ELISA-i), Prueba de Fluorescencia Polarizada, entre otros (Duran, 2019).

Para el diagnóstico, las dos pruebas serológicas más empleadas son Rosa de Bengala y Ring Test, recurriéndose a la fijación de complemento o a la Seroaglutinación lenta en tubo, en caso de duda. La Prueba de Rosa de Bengala y SAT han demostrado su eficacia desde hace muchos años y son ampliamente utilizadas por su sencillez de manejo y su bajo costo (Barros , 2018).

2.4.1. Prevención.

La vacuna Cepa-19 ha servido de base en todos los programas de erradicación de la brucelosis bovina en varios países, es un cultivo vivo de *Brucella*, cada dosis contiene entre $10\text{-}60 \times 10^9$ CFU, se presenta comercialmente en forma liofilizada. La presencia de LPS con una cadena 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 ($10\text{-}60 \times 10^9$), vía subcutánea en la tabla del cuello (CO, 2022).

Las ventajas que presenta el uso de este biológico es que requiere inoculación única en toda la vida del animal, alcanza una respuesta inmunitaria rápida y no presenta reacciones locales. Entre las desventajas, presenta una reacción aglutino génica, una infección patogénica ocasional persistente y requiere para su conservación una cadena de frío rigurosa (GM., 2019).

La vacuna RB-51 Es una vacuna viva, atenuada, liofilizada, genéticamente estable. 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. La RB51 es segura a toda edad, pudiéndose aplicar en terneras desde los cuatro meses (GM., 2019).

Admite una revacunación en adultos, obteniéndose así una inmunidad más sólida y duradera, a diferencia de la Cepa 19. Al permitir la revacunación, se reduce la posibilidad de tener animales mal inmunizados por fallas en la primera vacunación. La RB51 es similar a la Cepa 19, pero tiene la característica de no dar anticuerpos que interfieren en el diagnóstico de la enfermedad (Ortiz Peñaloza, 2018).

2.4.2. Medidas higiénico-sanitarias ambientales.

Brucella abortus es un agente infeccioso obligatorio y en el medio externo puede permanecer viable por tiempo variable (horas, días, semanas, meses) dependiendo de las condiciones climáticas y materias contaminadas. En condiciones de bajas temperaturas, humedad y no exposición a rayos solares directos y protección por materias orgánicas como placenta, feto, leche y en el estiércol líquido puede permanecer viable por 6 a 8 meses. Expuesta a la luz solar directa solamente sobrevive hasta 4 horas; mientras que en el estiércol líquido almacenado en tanques a baja temperatura se ha demostrado un período de sobrevivencia de por lo menos ocho meses (Arestegui & Gualtieri , 2018).

- Deben designarse operadores de campo adecuadamente adiestrados, confiables y responsables para manejar las pariciones y abortos. Deben usar botas y guantes de goma, overoles y delantales impermeables. En establos y lugares cerrados de establecimientos con brucelosis con alta densidad animal usar protectores oculares, nasales y bucales ya que es posible la transmisión por aerosoles.

- Las vestimentas deben ser lavadas y desinfectadas.
- Limpiar los lugares contaminados y tratar con desinfectantes
- El estiércol de animales infectados debe ser almacenado durante varios meses para permitir su fermentación y auto esterilización (Guerrero , 2018).

2.4.3. Técnicas de diagnóstico.

2.4.3.1. Prueba de Rosa de Bengala.

La técnica de Rosa de Bengala es una prueba de screening que se caracteriza por ser de alta sensibilidad y niveles menores de especificidad, lo que quiere decir que no vamos a obtener resultados falsos negativos pero sí en algunos casos falsos positivos ya que puede producir reacciones cruzadas con otras bacterias (HR., 2018).

Desde el punto de vista serológico existen diversos métodos de detección, el más utilizado en nuestro medio es la aglutinación en placa, la cual se realiza de manera conjunta con la prueba de Widal y con una reacción cruzada con proteus OX-19, estas pruebas se han conocido desde hace muchos años como «reacciones febriles» (prueba de Widal-Huddleson); sin embargo, el problema de las pruebas de aglutinación en placa es su baja especificidad y actualmente no se recomienda su uso. Otros métodos de diagnóstico serológico son: aglutinación con Rosa de Bengala, aglutinación en tubo (SAT), fijación del complemento, Coombs anti-brucella y ELISA.¹⁶ La aglutinación con Rosa de Bengala y la aglutinación en tubo son las pruebas serológicas más frecuentemente utilizadas por su rapidez y sencillez (Vera E. N., 2019).

2.4.3.2. Prueba de fijación de complemento.

Es una prueba de gran sensibilidad (89%) y especificidad (83,5%), detecta cuantitativamente los anticuerpos producidos luego de la infección, pocas veces da reacciones no específicas y es útil para diferenciar los títulos de vacunación en las vacas de aquellos debidos a la infección. Los títulos estimados mediante FC no se desvanecen conforme la enfermedad se hace crónica y, a menudo esta prueba alcanza niveles diagnósticos más pronto que la prueba de Aglutinación de suero en tubo después de la infección natural. Además; recientes adelantos técnicos de laboratorio han permitido una mayor velocidad y eficiencia para hacer la FC y, se considera actualmente como la próxima prueba definitiva para descubrir la infección (Aragundi , 2018).

2.4.3.3. Técnica de aglutinación en placa (Huddleson) (PAT).

Es una prueba sencilla descrita en 1928 por Huddleson, que aún se emplea como tamiz en algunos países de América Latina aunque está en desuso fuera

del continente. Está sujeta a errores operacionales y puede presentar un fenómeno de zona en las diluciones más bajas de sueros con título alto, en los sueros contaminados o cuando se emplean antígenos no normatizado (González, 2019).

2.4.3.4. Prueba de anillo en leche cruda (Ring test).

Esta es una prueba recomendado por la OIE como prueba de tamizaje inicial para la brucelosis bovina, es de bajo costo para la inspección de hatos lecheros, se debe tomar la muestra de leche fresca del tanque recolector de leche de los predios o de los bidones, que no procedan de más de 25 vacas y de acuerdo con los resultados obtenidos, el predio se clasifica en sospechoso o negativo (Albuja & Lamiña Juiña, 2013)

El principio de la prueba es que los anticuerpos antibrucelares contenidos en la muestra reaccionan con el antígeno coloreado (Hematoxilina) de brúcelas formando con él un complejo antígeno anticuerpo que se adhieren a los glóbulos de la grasa de la leche y por su menor densidad asciende a la superficie, formando una capa de crema a manera de un anillo de color morado, que varía por su intensidad desde morado intenso positivo a blanco cremoso negativo (Albuja & Lamiña Juiña, 2013).

2.4.4. Brucelosis bovina en Ecuador.

Un estudio realizado en la provincia de Manabí por (Zambrano et al.,) (5) determino que de 2369 animales muestreados, 52 fueron positivos a la prueba Rosa de Bengala utilizada como prueba tamiz y 49 fueron confirmados como positivos mediante la prueba de ELISA competitivo, resultando en una prevalencia de 2.19%. En el estudio individual se encontró asociación estadística entre la presentación de brucelosis con la edad de los animales, siendo mayor en animales con más de 5 años. Asimismo, hubo una asociación de la enfermedad con el sexo, presentando un mayor riesgo las hembras. No se demostró asociación de la enfermedad con el estado de gestación y el grupo racial de los animales (Ortiz Peñaloza, 2018).

En la provincia de Tungurahua cantón Cevallos se reportó que del análisis de 200 animales 157 fueron negativos a la prueba rosa de bengala representando al 79% y que corresponde al valor más elevado, 33 animales

son falsos positivos, el cual se reflejó el 17% de los bovinos, los machos positivos corresponden 7 animales lo cual da el 3 %, las hembras positivas se encuentra en el índice más bajo con 3 bovinos y representando al 1% (Iglesias, 2018).

En el cantón Lago Agrio provincia de Sucumbíos Guapi (23) reporto que de las 986 muestras serológicas recolectadas de bovinos durante los meses de Junio y Agosto en el Camal Municipal del Cantón Lago Agrio, 18 muestras resultaron reactores positivos a la técnica de Rosa de Bengala lo que represento el 1.83% (Guerrero , 2018).

Aragundi (36) determino la prevalencia de brucelosis bovina en hatos ganaderos de la parroquia San Isidro del 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). En cuanto al sexo, se recolectaron 331 muestras serológicas de hembras de las cuales 304 resultaron negativas y 27 resultaron positivas a brucelosis bovina lo que equivale al 7,2%; para el caso de los machos se recolectaron 44 muestras serológicas resultando negativas 42 muestras y 2 reflejaron positivas a brucelosis bovina lo que equivale a un 0,53%. Además se determinó que las pérdidas económicas producidas en vacas enfermas es de 476.500, las producidas por aborto es de 66.7 10 Y las producidas por producción de leche es de 381 .200 (Jaramillo & Yépez , 2019).

Estudios realizados por Vera (37) en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas demostraron que del total de 55495 unidades bovinas, que constituye la población de ganado bovino criollos en toda la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, según el último censo agropecuario, se evaluó un tamaño de la muestra experimental de 200 unidades bovinas criollas y 200 de las razas europeas (Brown Swiss, Holstein,); del cual se obtuvieron 174 unidades bovinas criollas negativas a brucelosis y 26 unidades bovinas proporcionaron positivo a brucelosis lo que produjo un total de 13 % de prevalencia, en cambio en la razas europea de las 200 muestras 168 unidades bovinas dieron negativas a brucelosis y 32 unidades bovinas positivo lo que produjo un total de 16 % de prevalencia.

Además estimaron que en las ganaderías de la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas el productor deja de percibir \$ 886,00 por cada aborto, por concepto de venta de leche (\$736,00) y por el precio del ternero (\$ 150,00); lo cual da un total de (\$ 886). A más de los resultados obtenidos se debe considerar la pérdida que tiene el ganadero que por efecto de la brucelosis el animal queda infértil o portador sano, lo que conlleva a que tome medidas drásticas como es la venta para camal del animal infectado (Romero, 2019).

Un estudio realizado por Vera (38) en el cantón Pichincha provincia de Manabí, donde se evaluó un tamaño de muestra experimental de 300 unidades bovinas criollas y mestizas; de la cuales se obtuvo 234 unidades bovinas criollas negativas a brucelosis y 66 unidades bovinas reaccionaron positivo a brucelosis lo que produce un total de 22,00 % de prevalencia. Los 300 animales muestreados fueron seleccionados en 20 fincas, de las cuales 10 se ubican en la zona norte del cantón Pichincha y 10 en la zona sur del cantón, los resultados de la prueba de Rosa de Bengala arrojan 24 casos positivos en la zona norte, lo que representa un 08,00% de prevalencia, de un total de 132 animales muestreados; en la zona sur se tiene que resultaron positivos 42 y 168 negativos, lo que arroja como resultado un 14,00% de prevalencia de la enfermedad.

Además se estima que en las ganaderías del cantón Pichincha el productor deja de percibir \$ 532,50 por cada aborto, por concepto de pérdida en leche \$ 402,50 y por el precio del ternero \$ 130,00; el total de dinero que deja de percibir el ganadero es de \$ 532,50 (Zambrano & Perez , 2019).

Un estudio realizado en los cantones Mera, Pastaza, Santa Clara y Arajuno de la provincia de Pastaza, muestrearon 574 animales distribuidos en 58 fincas donde se determinó que la prevalencia por finca fue de 3,4% (2 fincas positivas), mientras que la prevalencia por animal fue de 1,04% (6 animales positivos). El 83,33% de animales positivos fueron hembras y el 16,67% de casos positivos fueron machos, el 66,66% de los animales positivos son adultos y el 33,33% son jóvenes. Además se pudo observar que el 83,33% de los reactores positivos son de raza Brahman, criados para la producción de carne y el 16,67% de casos positivos pertenecen a la raza Holstein Friesian, considerados grandes productores de leche (Arreaga, 2019)

En el cantón Montúfar se muestrearon 380 animales, las muestras fueron sometidos al análisis de laboratorio con Rosa de Bengala en donde se obtuvo 27 muestras que salieron positivas a brucelosis bovina obteniendo una prevalencia del 7,10 % (Arreaga, 2019).

2.4.5. Vacunas contra la Brucelosis Bovina Utilizadas en el Ecuador.

- B. Abortus Cepa 19
- B. Abortus Cepa RB51
- Brucella abortus Cepa 45/20
- Brucella melitensis REV I
- Brucella melitensis Cepa H38
- Brucella suis Cepa 2 (q)

2.5. Legislación sobre Brucelosis en el Ecuador

El servicio ecuatoriano de sanidad agropecuaria - SESA

Considerando:

Que, de conformidad con el Art. 2 de la Ley de Sanidad Animal Vigente, le corresponde al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca - MAGAP- a través del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria -SESA, adoptar las medidas encaminadas a preservar la salud de la ganadería nacional, prevenir el apareamiento de enfermedades, controlar y erradicar las que se presenten;

Que, de acuerdo a la Ley de Sanidad Animal, artículo No. 2, el SESA es el responsable de establecer, formular, coordinar, supervisar y evaluar las acciones de prevención, control y erradicación de la brucelosis de los animales domésticos en el territorio nacional;

Que, la brucelosis es una enfermedad de los animales domésticos y otras especies susceptibles, que afecta la capacidad reproductiva, ocasiona abortos y disminuye la producción lechera, lo cual ocasiona pérdidas económicas a los productores. La brucelosis ha sido diagnosticada en el país y de acuerdo a la OIE, está considerada como una enfermedad de control oficial y de declaración obligatoria, es además una enfermedad zoonótica, que puede ser

trasmitida de los animales enfermos a los humanos, mediante el consumo de leche, carne y productos crudos contaminados;

Que, es necesario que las entidades públicas y privadas del sector agropecuario, los organismos de salud pública, los productores y las organizaciones agropecuarias, los médicos veterinarios y profesionales afines al sector debidamente autorizados, participen en los programas de prevención, control y erradicación de la enfermedad;

Que, el Código Sanitario para los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal -OIE- (2007) en lo referente al título 2.3 de las enfermedades de los bovinos, describe las normas técnicas para la pruebas de diagnóstico, para las vacunas, así como determina los requisitos para la certificación de predios libres de brucelosis; y, En ejercicio de la facultad que le otorga el literal "d" del Art. 11, Capítulo II, Libro III del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería, publicado en el Registro Oficial "Edición Especial No. 1 del 20 de marzo del 2003",

Resuelve:

Art. 1.- Poner en ejecución el Programa Nacional de Control de la Brucelosis Bovina en todo el territorio nacional, el mismo que se encuentra anexo a la presente resolución sanitaria.

Art. 2.- Declarar obligatoria la denuncia de la sospecha o presencia de la brucelosis bovina, en predios, haciendas, granjas, ferias de comercialización y/o exposición, laboratorios de diagnóstico veterinario, u otro lugar del territorio nacional; las denuncias deberán realizarse en cualquiera de las oficinas del SESA a nivel de país.

Art. 3.- Declarar obligatoria la vacunación contra la Brucelosis bovina en todo el territorio continental nacional, la misma que se efectuará en terneras entre tres y seis meses de edad, utilizando la vacuna Cepa 19, las hembras vacunadas deben ser identificadas con una marca permanente. Se prohíbe la vacunación de machos de cualquier edad.

Art. 4.- La vacunación será realizada por médicos veterinarios y auxiliares del sector oficial, o por profesionales afines al sector debidamente autorizados y

supervisados por el SESA, quienes emitirán el respectivo certificado de vacunación.

Art. 5.- Las terneras vacunadas contra brucelosis bovina deberán ser identificadas, de acuerdo al sistema nacional de identificación animal, de acuerdo a las instrucciones brindadas por el SESA y bajo responsabilidad del ganadero.

Art. 6.- Las plantas pasteurizadoras, plantas queseras, centros de acopio de leche, plantas recolectoras de leche y toda persona natural o jurídica, que comercialice leche cruda, deben exigir a sus proveedores, la copia del certificado de vacunación contra brucelosis bovina, de terneras entre los 3 y 6 meses de edad, como requisito para la compra o movilización de leche.

Art. 7.- Los mataderos, frigoríficos, ferias comerciales y ferias de exposición de ganado y toda persona natural o jurídica, que comercialice carne, pies de cría, reproductores, etc. deben exigir a sus proveedores, la copia del certificado de vacunación contra brucelosis bovina, como requisito para la compra o movilización de animales y la venta de carne y subproductos cárnicos.

Art. 8.- Para el diagnóstico de la brucelosis bovina, se utilizarán como pruebas de tamizaje, las pruebas de anillo en leche y la prueba de aglutinación Card-test en placa (Rosa de Bengala) en suero sanguíneo, y como pruebas confirmatorias la prueba serológica de Elisa Competitiva u otras pruebas que puedan ser autorizadas por la OIE.

Las mismas que deberán ser realizadas en los laboratorios oficiales, o particulares debidamente autorizados y supervisados por el SESA.

Art. 9.- El Programa Nacional de Control de la Brucelosis Bovina contempla los siguientes componentes: Promoción y difusión del programa, organización de productores, vigilancia epidemiológica, diagnóstico de brucelosis bovina, identificación y eliminación de reactores positivos, vacunación de terneras, certificación de predios libres de brucelosis.

Art. 10.- Se considera un predio libre de brucelosis, cuando la ganadería bovina, presenta resultados negativos a las pruebas diagnósticas establecidas por el SESA, efectuadas a todas las hembras mayores de 12 meses y a todos

los machos mayores de 6 meses, en el caso de que los bovinos hayan sido vacunados con cepa RB-51.

En el caso de que en el predio se haya realizado la vacunación con Cepa 19, tres serologías negativas con una separación de 6 meses cada una, a todas las hembras mayores de 18 meses y a todos los machos mayores de 6 meses. Además el predio certificado como libre debe cumplir con todos los requisitos sanitarios, establecidos para ingresar y para permanecer en el programa.

Art. 11.- De la ejecución de la presente resolución sanitaria encárguese a las coordinaciones provinciales del SESA a nivel nacional, la misma que entrará en vigencia a partir de su suscripción, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental.

Esta investigación se realizó en el Cantón Mocache de la provincia de Los Ríos entre enero y febrero del 2023.

Las coordenadas de Mocache son:

- Latitud: -1.182747
- Longitud: -79.499145

la precipitación media anual es 3838 mm. la humedad media es del 84% y el Índice UV es 6.

3.2. Método de investigación.

El método que se utilizó fue inductivo, Deductivo y Análisis.

3.3. Materiales.

3.3.1. Materiales de campo.

- Sangre de bovinos
- Jeringas de 10ml
- Guantes de manejo
- Termos
- Hielos
- Botas
- Yodo
- Overol
- Hojas de registros
- Tubos de ensayo (10ml) sin anticoagulante.

3.3.2. Materiales de laboratorio

- Placa de cristal
- Pipetas
- Reactivo (rosa de bengala)
- Rejillas

3.4. Fuentes de recopilación de información.

En la investigación se tomaron muestras de sangre en ganado bovino del cantón Mocache. Las mismas fueron procesadas y analizadas en laboratorio auxiliar de AGROCALIDAD, zona Quevedo.

3.5. Diseño de la investigación.

En esta investigación se utilizó estadística descriptiva (varianza y media), los resultados se expresaron en porcentajes y gráficos. El proceso de selección de muestras se realizó tomando en cuenta la población de ganado bovina existente en los hatos ganaderos del cantón Mocache, por parroquias.

Los instrumentos de investigación que se utilizaron son las 370 unidades bovinas y las dosis de rosa de bengala (0.03ml) para su posterior análisis de laboratorio y registro de resultados obtenidos.

3.6. Tratamiento de los datos.

3.6.1. Análisis porcentual.

En la interpretación de los análisis se considerará los resultados positivos y negativos. Para los cálculos de prevalencia de brucelosis bovina, se aplicará la siguiente formula:

Formula:

$$Incidencia = \frac{\# \text{ De animales positivos}}{\# \text{ De animales muestreados}} \times 100$$

3.6.2. Determinación de la muestra.

Para determinar el número de animales a muestrear, se considerará el 10% de la población en estudio. El número de bovinos es de 3700 según la Agrocalidad.

3.6.3. Metodología de campo.

Se investigó la población de ganado bovino del cantón Mocache (3700), se muestreo el 10% de la población (370). Se extrajo de la vena coccígea y yugular, 3 ml por animal. La muestra de sangre se trasladó al laboratorio y en una centrifuga se separó del suero sanguíneo, el suero se colocó en un tubo de ensayo identificado y se guardó en refrigeración hasta hacerle el análisis correspondiente.

3.6.4. Metodología de laboratorio.

En forma general, la prueba rosa de bengala se la realizo de la siguiente forma:

- a. Empleando la pipeta, se colocó una gota (0.03 ml) de suero sanguíneo sobre una de las divisiones de la lámina de vidrio, la cual tiene un diámetro de 23 mm. (Aglutinoscopio).
- b. Luego se colocó una gota de antígeno Rosa, de Bengala (de Card Test) sobre la gota de suero sanguíneo.
- c. Se mezcló bien el suero sanguíneo y antígeno, utilizando un palillo de dientes distinto para cada muestra.
- d. Posteriormente se rotará la lámina de vidrio durante 4 minutos, a razón de 10-12 movimientos por minuto.
- e. El resultado de la prueba se obtendrá a los 4 minutos sobre el fondo oscuro. Con la ayuda del microscopio, con el diafragma cerrado, y enfocando las divisiones de la lámina de vidrio, se podrá observar de una manera más sencilla si se ha formado o no la aglutinación.
- f. Las reacciones positivas presentaran grumos de aglutinación, que podrán ser grandes o pequeños. La prueba es cualitativa por lo que el resultado se reporta como positivo o negativo.

3.6.5. Factores de estudio.

- Hembras bovinas de 12 a 15 meses.
- Hembras bovinas de 16 a 18 meses.
- Hembras bovinas de 18 a 24 meses.
- Machos mayores a 24 meses.

3.6.6. Variables evaluadas.

- Incidencia de brucelosis bovina en el cantón Mocache.
- Incidencia de brucelosis bovina por sector.
- Incidencia de brucelosis bovina por edad en Hembras y Machos.

IV. RESULTADOS

Incidencia de brucelosis bovina en el cantón Mocache.

De los resultados obtenidos en las diferentes fincas ganaderas del Cantón Mocache se pudo determinar que de las 370 muestras analizadas, el 100% fueron negativas a brucelosis bovis como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Total de muestras en el cantón Mocache.

Numero de muestras.	Positivos	Negativos
370	0	370

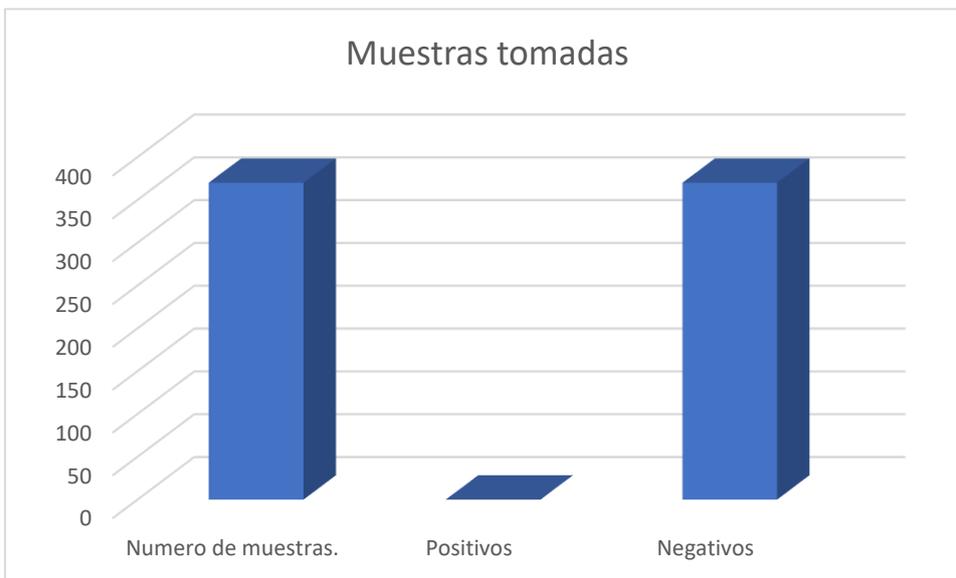


Gráfico 1. Resultado de las pruebas realizada sobre la rosa de Bengala en el Cantón Mocache.

Incidencia de brucelosis bovina por sector.

Las muestras tomadas de cada sector fueron: Barro colodaro 1, Maculillo, Guarumal, Siete casa y San perico. Fueron los sectores con mayor concentración de ganado.

Cuadro 2. Incidencia de brucelosis bovis por sector.

Sitio o vía.	Total de muestras	Positivo	Negativo
Barro colorado 1	68	0	68
Maculillo	72	0	72
Guarumal	82	0	82
Siete casa	74	0	74
San Perico	73	0	73
Total	370	0	370

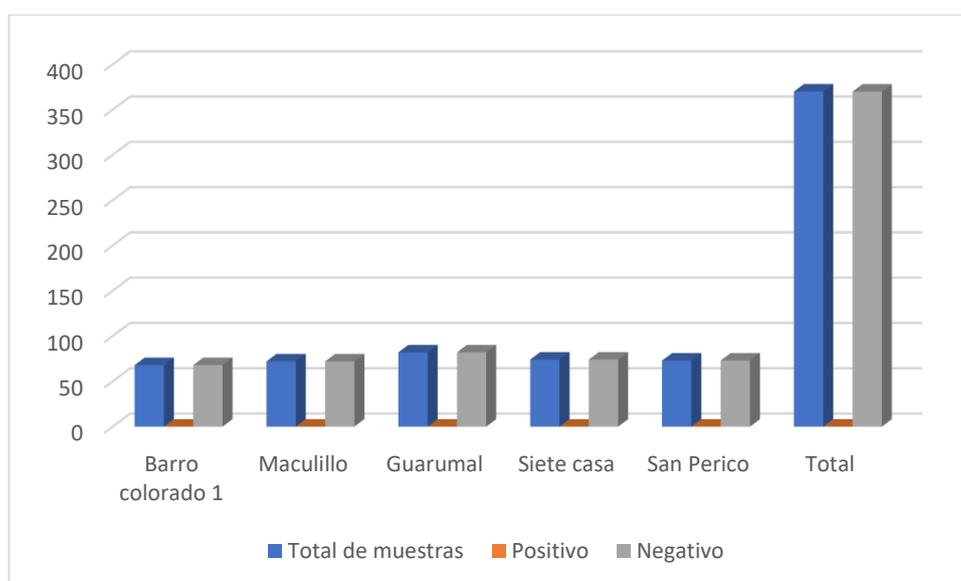


Gráfico 2. Representación de la variable independiente tomada en cada localización

Relación de las muestras tomadas con las variables independientes por edad.

De las 300 muestras tomadas se tuvo una variable por edades que rondan desde los 12 meses hasta 24 meses en hembras y en machos solo mayores a 24 meses.

Cuadro 3. Incidencia de brucelosis bovis por la variable de edad.

Edad.	Positivo	Negativo	Total
Hembras bovinas de 12 a 15 meses.	0	117	117
Hembras bovinas de 16 a 18 meses.	0	98	98
Hembras bovinas de 19 a 24 meses.	0	70	70
Machos mayores a 24 meses.	0	85	85

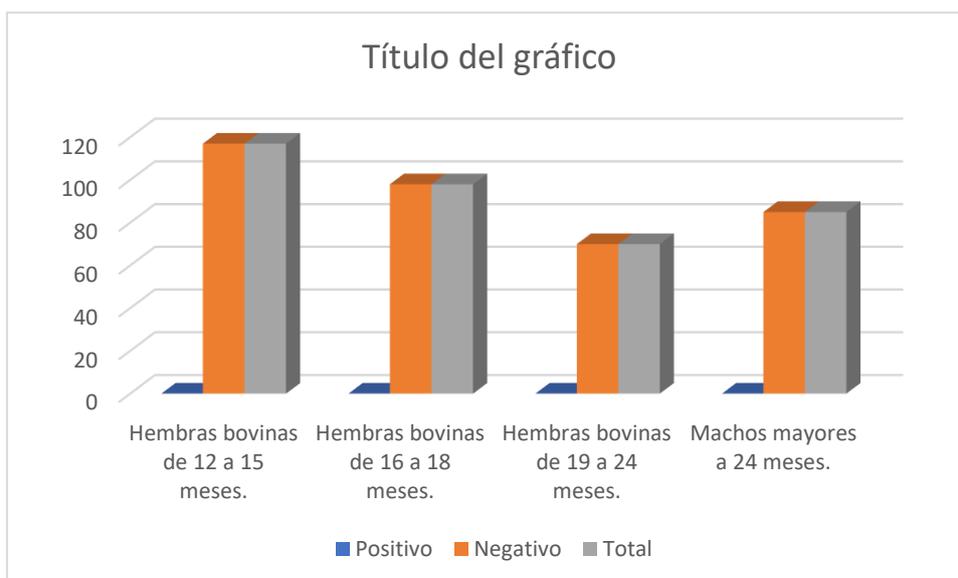


Gráfico 3. Representación de la variable independiente tomada por edad.

Relación de las muestras tomadas con las variables independientes sobre sexo

De los resultados obtenidos en las diferentes fincas ganaderas del Cantón Mocache se pudo determinar que de las 370 muestras analizadas, 285 fueron hembras y 85 Machos como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Incidencia de brucelosis bovis por la variable de sexo.

Sexo	Positivos	Negativos	Total.
Hembras	0	285	285
Machos	0	85	85

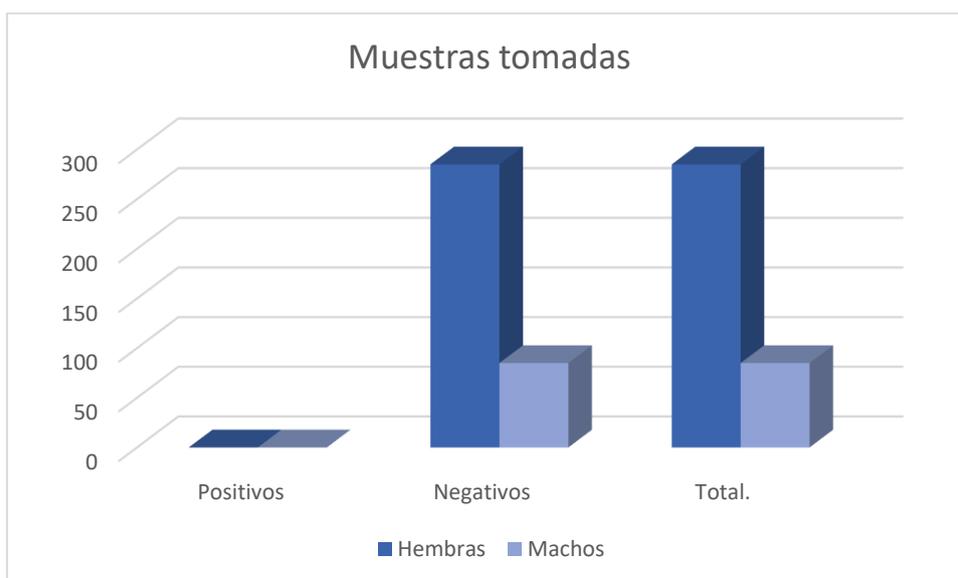


Gráfico 4. Las variables independientes sobre sexo.

V. DISCUSIÓN

Es por ello que la mayoría de estudios en el país han sido realizados con el método Rosa de Bengala considerada una prueba tamiz y de bajo costo. Sin embargo esta técnica no detecta estados iniciales de la enfermedad o estados tardíos, lo que representa una debilidad si se quiere determinar la prevalencia confiable de una zona o una finca

(Agrocalidad, 2018) Por este motivo para este estudio se eligió una prueba aceptada por la OIE como prueba confirmatoria. El Elisa indirecto que usa suero de leche se volvió útil en este estudio para la vigilancia epidemiológica de *Brucella abortus*. Esta prueba se fundamenta en el hecho de que las concentraciones de IgG en leche se relacionan bien con los niveles séricos en sangre, por lo tanto, se puede suponer de manera lógica que la leche puede reflejar el estado fisiológico del animal.

La ausencia de casos positivos también podría indicar que el cantón Mocache ha sido exitoso en la detección temprana y en la aplicación de medidas de control efectivas en caso de brotes. Esto demuestra un sistema de vigilancia activo y una capacidad de respuesta rápida ante cualquier sospecha de brucelosis bovina.

Existen varias posibles explicaciones para estos resultados negativos. En primer lugar, es importante considerar el tamaño y la representatividad de la muestra utilizada en el estudio. Si bien se hizo un esfuerzo por seleccionar una muestra que fuera representativa de la población bovina del cantón Mocache, es posible que la ausencia de casos positivos sea una característica particular de la muestra seleccionada y no sea necesariamente indicativa de la situación general en la población.

VI. CONCLUSIONES

Durante la investigación se observó que el tiempo que se aplica la vacuna en contra de la brucelosis bovina es un punto a tomar en cuenta ya que influye al momento de tener un resultado, por lo que puede presentar un falso positivo.

En conclusión, el presente trabajo de campo muestra que, al momento de la realización de las pruebas, no se detectó la presencia de brucelosis bovina en el cantón Mocache, Ecuador.

El análisis de los factores de riesgo identificados revela que la adopción de buenas prácticas de manejo animal, así como la implementación rigurosa de medidas de bioseguridad, han sido determinantes para prevenir la transmisión de la brucelosis bovina. La vacunación obligatoria y la vigilancia epidemiológica han sido elementos clave en la estrategia de control, permitiendo identificar tempranamente posibles focos de infección y tomar las medidas necesarias para evitar su propagación.

Es importante destacar que estos resultados positivos no deben llevar a la complacencia. La vigilancia continua y el cumplimiento riguroso de las medidas de control y prevención son fundamentales para mantener la situación actual y evitar una posible reintroducción de la enfermedad.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar pruebas de rosa de bengala para pruebas de campo y (PRCR) para determinar casos positivos y negativos.

Capacitar a los ganaderos en implementar registros sanitarios para ganados bovinos y prevención de las enfermedades principales que afectan a la producción ganadera.

En vista de que el resultado del trabajo de campo indica que no se detectó la presencia de brucelosis bovina en el cantón Mocache, se recomienda seguir manteniendo las medidas preventivas y continuar con la vigilancia epidemiológica de la enfermedad.

Es importante seguir monitoreando la presencia de brucelosis bovina. Aunque los resultados actuales indican una ausencia de casos de brucelosis bovina, es crucial mantener una vigilancia epidemiológica constante. Esto implica seguir monitoreando activamente la población bovina y realizar pruebas periódicas para detectar cualquier posible caso de infección. La detección temprana permitirá una respuesta rápida y efectiva para prevenir la propagación de la enfermedad. Además, se debe seguir promoviendo prácticas adecuadas de manejo de los animales, como la higiene y la limpieza de las instalaciones, y la gestión adecuada de los residuos animales, para prevenir la aparición de enfermedades infecciosas. Es fundamental seguir implementando y fortaleciendo las medidas de bioseguridad en las actividades relacionadas con la ganadería. Esto incluye la implementación de prácticas de manejo adecuadas, la desinfección regular de instalaciones y equipos, y el control riguroso del movimiento de animales.

En general, es importante mantener una actitud proactiva y estar preparados ante la eventual aparición de la brucelosis bovina en el cantón Mocache, por lo que se recomienda continuar con el monitoreo y la implementación de medidas preventivas y de control en el futuro.

VIII. RESUMEN

La brucelosis bovina es una enfermedad infecciosa de importancia económica y sanitaria que afecta a los bovinos en la región de Mocache. Esta enfermedad es causada por la bacteria del género *Brucella* y puede provocar abortos, esterilidad y pérdida de peso en los animales afectados, lo que se traduce en pérdidas económicas significativas para los productores de la zona. El objetivo del trabajo experimental fue estudiar incidencia de la brucelosis bovina en el cantón Mocache. Para el trabajo de campo se utilizó el antígeno rosa de bengala para determinar los casos positivos y negativos de brucelosis bovis. Se muestreo el 10% de la población de ganado bovino del cantón Mocache, un total de 370 bovinos. Los resultados mostraron que la incidencia de la brucelosis bovina en la población de ganado no se presentó casos positivos.

Palabras claves: Brucelosis bovina, Incidencia, Pruebas serológicas, Rosa de bengala, enfermedades infecciosas.

IX. SUMMARY

Bovine brucellosis is an infectious disease of economic and health importance that affects cattle in the Mocache region. This disease is caused by bacteria of the genus *Brucella* and can cause abortions, sterility and weight loss in affected animals, which translates into significant economic losses for producers in the area. The objective of the experimental work was to study the incidence of bovine brucellosis in the Mocache canton. For the field work, the Bengal rose antigen was used to determine the positive and negative cases of bovis brucellosis. 10% of the bovine population of the Mocache canton was sampled, a total of 370 bovines. The results showed that the incidence of bovine brucellosis in the cattle population did not present positive cases.

Keywords: Bovine brucellosis, Incidence, Serological tests, Rose Bengal, infectious diseases.

X. BIBLIOGRAFIA

- Agrocalidad. (2018). *Manual de procedimientos para el control de brucelosis bovina*. Quito.
- Albuja , R., & Lamiña Juiña, J. (2013). *DETERMINACIÓN DE LA SEROPREVALENCIA Y ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO DE BRUCELOSIS EN BOVINOS*. (F. D. Universidad Central Del Ecuador, Ed.) LOJA Y EL ORO.”. Tesis de Grado. Quito : Universidad Central Del Ecuador , Facultad De Medicin, ZAMORA CHINCHIPE.
- Amasino. (2017). *ENFERMEDADES INFECCIOSAS*. BUENOS AIRES: edulp.
- Aragundi , M. M. (2018). *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, Babahoyo.
- Arestegui , B., & Gualtieri , C. (2018). *Diagnóstico de Brucelosis animal*. Scielo.
- Arreaga. (2019). Seroprevalencia e incidencia de Brucella sp en vacunadores del programa para el control de brucelosis bovina, en el departamento de Antioquía-Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 16-17.
- Barros , M. C. (2018). *Determinación de índice de prevalencia de Brucelosis bovina en el Cantón Naranjal provincia del Guayas*. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala.
- CO, R. (2022). *Brucelosis Bovina* (Vol. 43(170)). Veterinaria.
- D'Pool , G., Rivera Pilela, S., Torres, T., & Perez, M. (2018). *Prevalencia de brucelosis bovina mediante ELISA competitivo en el Municipio la Cañada de Urdatena*. Estado Zulia, Venezuela: Revista Científica.
- Duran, F. (2019). *Información zoonositaria, Brucelosis bovina*. Disease information.

- GM., G. C. (2019). *Diagnostico de Brucelosis en Bovinos en el camal municipal del cantón Lago Agrio*. Tesis de Grado, Universidad Tecnológica Equinoccial , Facultad de Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural, Lago Agrio , Provincia de Sucumbíos.
- González, M. (2019). *DIAGNÓSTICO DE BRUCELOSIS (Brucella) BOVINA (Bóvidos) MEDIANTE ANIGEN RAPID B. BRUCELLA AB. TEST KIT EN VACAS LECHERAS DEL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN AMBATO DE LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA*. Ambato: Tesis de Grado. Cevallos: Universidad Técnica de Ambato.
- González , C. P. (2021). *Factores de riesgo asociados a la brucelosis bovina (Brucella abortus) en vacas en producción lechera en el cantón Montúfar*. Tesis de Grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Facultad de Desarrollo Integral Agropecuario, Montúfar. Tesis de Grado. Tulcan.
- Guerrero , O. K. (2018). *Prevalencia de brucelosis bovina en el cantón Las Lajas, de la provincia de El Oro, determinado por dos métodos de diagnóstico ELISA competitivo y Rosa de Bengala*. Tesis de Grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- H., E. (2020). *Study of bucelosis incidence in a bovine dairy farm infected with brucella abortus. International of Journal of Dairy Scienc (Vol. II)*. International of Journal of Dairy Science.
- HR., G. (2018). *Causas frecuentes de Aborto Bovino (Vol. 12)*. Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú.
- Iglesias, F. (2018). *Incidencia-Prevalencia y plan de control de Brucelosis Bovina en hatos lecheros de la Sierra norte Ecuatoriana*. Tesis de Grado. Riobamba. Escuela Superior Politéctina de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias.
- J, Á. (2018). *Enfermedades Abortivas, clínica de los bovinos*. FMVZ.
- Jaramillo , B. V., & Yépez , J. C. (2019). *Determinación de seroprevalencia de brucelosis bovina en la provincia de Pastaza y posibles factores de riesgo asociados con la enfermedad*. Tesis de Grado, Universidad

Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Quito.

Lozada , E., Silva Cabrera, E., & Izquierdo Marquéz, M. (2021). *Normalización y evaluación de inmunoensayo ABICAP-BRU para el diagnóstico serológico de la Brucelosis Bovina* (Vol. VIII(4).). Revista Electronica de Veterinaria.

Manrique , S., Ramos, S., & Guzmán, C. (2021). *Estudio epizootológico de brucelosis bovina en el departamento de Santa Cruz*. Tesis de Grado, Universidad Autónomas Gabriel René Moreno, Facultad de Ciencias Veterinarias; 2005.

Monlab. (2019). Obtenido de <http://www.monlab.es/document/Microbiologia/Rosa%20de%20bengala/IFU%20rosa%20bengala%20monlabtest.pdf>.

NVV, E. (2013). *Incidencia de brucelosis bovina (Brucella abortus) en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas*. (C. P. Tesis de Titulación. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ed.)

Ortiz Peñaloza, D. (2018). *Prevalencia de Brucelosis Bovina del camal municipal frigorífico de Ambato*. Tesis de Grado. Cevallos: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ambato.

PA&P., R. (2014). *Tuberculosis: una zoonosis re-emergente. Avances en ciencias veterinarias*.

PA&P., R. (2019). *Tuberculosis: una zoonosis re-emergente. Avances en ciencias veterinarias*. 2004.

Qhispe, A. (2019). *Estimación Bayesiana de la prevalencia real y propiedades diagnósticas (sensibilidad y especificidad) de 2 pruebas serológicas (RBT y SAT-EDTA) para el diagnóstico de Brucelosis bovina en Ecuador*. Tesis de Maestría. Quito: Universidad Central del Ecuador.

Romero, R. (2019). *Microbiología y Parasitología Humana*. REDVET.

SM, E. (2021). Brucelosis: Inmunidad y vacunación. *Revista Electrónica de Veterinaria*, VII.

- Vélez, G. (2018). *Incidencia de brucelosis bovina (Brucella abortus) mediante la prueba rosa de bengala en el cantón El Empalme provincia del Guayas*. Tesis de Titulación. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ciencias Pecuarias, Quevedo.
- Vera , G. R. (2018). *Incidencia de Brucelosis Bovina (Brucella abortus) en el cantón Pichincha, provincia de Manabí*. Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ingeniería Agropecuaria, Pichincha.
- Vera, E. N. (2019). *Incidencia de Brucelosis bovina (Brucella abortus) en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas*. Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Quevedo.
- Villamar , M. Y. (2019). *Prevalencia de brucelosis bovina en fincas ganaderas del cantón Pasaje*. Tesis de Grado., Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Pasaje.
- Zambrano , A., & Perez , R. (2019). *Seroprevalencia de brucelosis en ganado bovino y en humanos vinculados a la ganadería bovina en las zonas norte y centro de la provincia Manabí*. Revista de Salud Animal.
- Zambrano , C. A. (2018). *Incidencia de Brucelosis bovina en animales de rastro en el camal del cantón El Carmen de la provincia de Manabí*. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja, Administración y Producción Agropecuaria, Loja.

ANEXOS.





