



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE PECUARIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIA
LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**PREVALENCIA EPIDEMIOLÓGICA DE *Brucella abortus* EN LA
PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN CHONE**

AUTORES:

**ANGELA LEOPOLDINA BRAVO MORÁN
DANIEL ANTONIO ZAMBRANO GONZÁLEZ**

TUTOR:

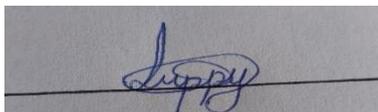
M.V.Z. JAVIER EDUARDO SOLÓRZANO MENDOZA Mg. Sc

CALCETA, JULIO DE 2022

DERECHO A LA AUTORIA

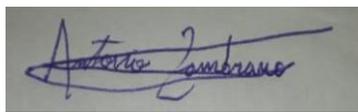
Angela Leopoldina Bravo Morán y Daniel Antonio Zambrano González, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



**ANGELA LEOPOLDINA
BRAVO MORÁN**

CC: 1316462090

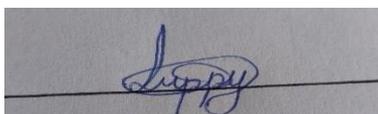


**DANIEL ANTONIO
ZAMBRANO GONZÁLEZ**

CC: 17193362097

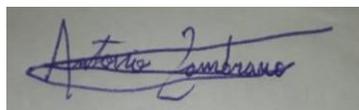
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Angela Leopoldina Bravo Morán y Daniel Antonio Zambrano González, con cédulas de ciudadanía 1316462090 y 1719336297, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de Integración Curricular titulado: Prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus* en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



**ANGELA LEOPOLDINA
BRAVO MORÁN**

CC: 1316462090



**DANIEL ANTONIO
ZAMBRANO GONZÁLEZ**

CC: 1719336297

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

M.V.Z. JAVIER EDUARDO SOLÓRZANO MENDOZA Mg. Sc. certifica haber tutelado el proyecto “**PREVALENCIA EPIDEMIOLÓGICA DE *Brucella abortus* EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN CHONE**”, que ha sido desarrollada por ANGELA LEOPOLDINA BRAVO MORÁN y DANIEL ANTONIO ZAMBRANO GONZÁLEZ, previa a la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE LA UNIDAD DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

M.V.Z. JAVIER E. SOLÓRZANO MENDOZA Mg. Sc

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han APROBADO la tesis “**PREVALENCIA EPIDEMIOLÓGICA DE *Brucella abortus* EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN CHONE**”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Angela Leopoldina Bravo Morán y Daniel Antonio Zambrano González, previa a la obtención de título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE LA UNIDAD DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

MVZ. Jorge Ignacio
Macías Andrade, PhD.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MV. Marco Antonio Alcívar
Martínez, Mg.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MVZ. Gustavo Adolfo
Campozano Marcillo, Mg.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por darme salud, por bendecirme, protegerme en los momentos críticos, por guiarme en el transcurso de mi vida universitaria y sobre todo por la sabiduría que plasmó en mí, para alcanzar la meta propuesta.

A mi cuñado Francisco Espinoza y hermana Maryuri Bravo, quienes fueron mi pilar fundamental día a día, ya que se encargaron de mantener mi mente y alma llena de positivismo en cada tropiezo que, gracias a ellos, fue posible culminar mi etapa universitaria.

A mi madre Mercedes Morán por impulsarme a continuar con mi preparación, quién un día me dijo “tú puedes hija mía, tienes la capacidad para cumplir todo lo que te propongas”, palabras que quedarán grabadas en mí corazón y alma para lograr lo inalcanzable, gracias por tu apoyo moral.

A la Méd. Vet. Karolina López R, por enseñarme a cuidar, amar, proteger y valorar la profesión, siendo mi modelo a seguir, por brindarme su apoyo en todo momento, también agradezco a la Méd. Vet. Zoo. Juliana Figueroa por su paciencia, guía, enseñanza y confianza brindada.

A mi compañero de tesis Daniel Zambrano por confiar, creer en mí y permitir ser autora de esta investigación, por darme su apoyo desde el inicio hasta el final de la carrera. A mis compañeras que se convirtieron en hermanas a lo largo del camino, Solanyi Villavicencio y Grace Zambrano quienes me brindaron amor incondicional en los buenos y malos momentos.

A mi tutor, el Méd. Vet. Javier Solorzano, Méd. Vet Leila Vera y Dr. Jorge Ron por los conocimientos, el tiempo y la guía impartida en nuestra investigación.

ANGELA LEOPOLDINA BRAVO MORÁ

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento va dirigido a Dios, por haber guiado los pasos de mi etapa estudiantil, estando presente en todo momento para llenarme de aprendizajes, le agradezco a él, por haber colmado mi ser de confianza, fortaleza y fe para poder culminar mi etapa universitaria.

A mis padres, Elena González y Tarquino Zambrano quienes son mi fuente de inspiración y que forjaron en mí, valores esenciales que permitieron destacarme como persona de bien y poder cumplir mis sueños.

A mis hermanos Tania Cáceres y Juan Pablo Cáceres que han sido un pilar fundamental dentro de mi formación personal.

A mis amigos, Ricardo Macías, Anderson Zambrano, Ariel Piloso, Anthony Cevallos y Jordan Nevárez, quienes fueron mis compañeros de vida durante todo el proceso universitario y que, a pesar de estar lejos de casa, siempre supimos cuidar y apoyarnos mutuamente para no desviar nuestro horizonte.

A mi compañera de tesis Angela Bravo por haberme permitido ser parte de esta investigación y por ser una de mis fuentes de inspiración sobre la superación personal, por haberme demostrado una vez más que todo en la vida es posible cuando se lo hace con amor, dedicación y esfuerzo.

A mi tutor M.V.Z. Javier Solórzano, M.V Leila Vera y Dr. Ernesto Hurtado quienes aportaron, guiaron y orientaron mis conocimientos para culminar con éxito mi tesis de grado.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

DANIEL ANTONIO ZAMBRANO GONZÁLEZ

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la fortaleza suficiente para continuar en cada momento difícil de mi vida; por ello, dedico en primer lugar mi logro y todo mi trabajo al todo poderoso.

A mi cuñado Francisco Espinoza, hermana Maryuri Bravo y mi madre Mercedes Moran por ser quienes han estado presente en mi proceso estudiantil, por ser el pilar fundamental y ser la ayuda necesaria que necesité para cumplir mis sueños, por eso y mucho más dedico este triunfo a ellos.

También dedico este trabajo a mis demás hermanas y sobrinos, por estar presentes a mi lado en todo momento, por enseñarme valiosas lecciones de vida, por demostrarme que nada es fácil y sobre todo por cuidar de mí incondicionalmente.

ANGELA LEOPOLDINA BRAVO MORÁN

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico mi tesis con mucha euforia y alegría a Dios por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida con salud y bienestar, ya que sin él nada de esto hubiese sido posible. A mis amados padres Elena González y Tarquino Zambrano principales promotores e impulsores de todos mis sueños, que con esfuerzo y dedicación permitieron que continúe mis estudios universitarios, los cuales me dieron aliento y fuerzas en los momentos difíciles, de igual forma dedico este triunfo a mis hermanos, Tania Cáceres y Juan Pablo Cáceres por todo el cariño, dedicación y cuidado que invirtieron en mi formación personal.

A mis amigos, familiares y allegados por confiar en cada uno de mis pasos durante el largo camino, agradezco de todo corazón sus buenos deseos que plasmaron sobre mi ser.

También quiero enviar un agradecimiento y un abrazo eterno hacia el cielo para mis ángeles Kevin Loor, Belén Maza y Vicente González, que me iluminaron en todo momento, este triunfo también es de ustedes.

DANIEL ANTONIO ZAMBRANO GONZÁLEZ

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA	i
DERECHO A LA AUTORIA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
DEDICATORIA	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
CONTENIDO DE TABLAS	xii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	16
1.1.PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.JUSTIFICACIÓN.....	18
1.3.OBJETIVOS.....	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.4.IDEAS A DEFENDER	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1. HISTORIA DE LA BRUCELOSIS	21
2.2. BRUCELOSIS	21
2.3. BRUCELOSIS BOVINA.....	23
2.3.1. ETIOLOGÍA.....	23
2.3.2. PATOGÉNIAS	24
2.3.3. TRANSMISIÓN	25
2.3.4. SINTOMATOLOGÍA.....	26
2.3.5. DIAGNÓSTICO	27
2.3.6. TRATAMIENTO	30
2.3.7. PREVENCIÓN Y CONTROL.....	30
2.3.8. VACUNA CEPA 19	31
2.3.9. VACUNA RB51	31
2.4. VACUNACIÓN EN ECUADOR.....	32
2.4.1. VACUNAS CONTRA BRUCELOSIS UTILIZADAS EN ECUADOR	32
2.4.2. FACTORES DE RIESGO	32
2.5. EPIDEMIOLOGÍA.....	33
2.5.1. BRUCELOSIS A NIVEL MUNDIAL.....	33
2.5.2. BRUCELOSIS A NIVEL DE ECUADOR	34
2.5.3. BRUCELOSIS A NIVEL DE MANABÍ	34
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	36
3.1. UBICACIÓN	36
3.1.1. CONDICIÓN CLIMÁTICA.....	36
3.2. DURACIÓN.....	37

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	37
3.3.1. MÉTODOS.....	37
3.3.2. TÉCNICAS.....	37
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRAS	38
3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
3.6. VARIABLES DE ESTUDIO	39
3.7. PROCEDIMIENTO	40
3.7.1. IDENTIFICACIÓN DE HATOS A MUESTREAR.....	40
3.7.2. BIOSEGURIDAD DEL PERSONAL.....	40
3.7.3. MUESTREO.....	40
3.7.4. ANÁLISIS A NIVEL DEL LABORATORIO.....	41
3.7.5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRUEBA ROSA DE BENGALA.....	42
3.7.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	44
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1. PREVALENCIA EPIDEMIOLÓGICA DE <i>Brucella abortus</i> MEDIANTE EL USO DE LA TÉCNICA ROSA DE BENGALA	45
4.2. FASE INFECCIOSA DE LA ENFERMEDAD POR LA PRESENCIA DE LA INMUNOGLOBULINA M (IgM) A TRAVÉS DE SAT.....	46
4.3. DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS DE BOVINO POR TAMAÑO DE FINCA ...	47
4.4. RELACIÓN DE VARIABLE DE CASOS POSITIVOS A <i>Brucella abortus</i>	48
4.4.1. EDAD Y CASOS POSITIVOS	48
4.4.2. SEXO Y CASOS POSITIVOS	49
4.4.3. CONDICIÓN CORPORAL Y CASOS POSITIVOS	49
4.4.4. ESTADO DE VACUNACIÓN Y CASOS POSITIVOS	50
4.5. FACTORES DE RIESGO EN LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN LAS FINCAS GANADERAS DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO.....	51
4.5.1. PRESENCIA DE OTROS ANIMALES DENTRO DEL HATO GANADERO	51
4.5.2. DISPONEN DE REGISTRO SANITARIO DE LOS ANIMALES INTRODUCIDOS	52
4.5.3. ALMACENAMIENTO DEL ESTIÉRCOL.....	53
4.5.4. SE HAN PRESENTADO ABORTOS.....	53
4.5.5. DESTINO DE LOS TEJIDOS ABORTADOS	54
4.5.6. CONOCIMIENTO SOBRE QUE ES LA BRUCELOSIS	55
4.5.7. FORMA DE TRANSMISIÓN.....	55
4.5.8. LOS SÍNTOMAS QUE SE PRESENTAN EN ANIMALES Y EL HOMBRE	56
4.5.9. VACUNA CONTRA BRUCELOSIS	57
4.5.10. CUENTA CON CERTIFICADO LIBRE DE BRUCELOSIS.....	57
CAPÍTULO V. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	59
5.1. CONCLUSIÓN	59
5.2. RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA.....	61
ANEXOS.....	71

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de <i>Brucella spp.</i>	22
Tabla 2. Serovariedades de <i>Brucella spp.</i>	23
Tabla 3. Mecanismo de transmisión de <i>Brucella abortus</i> en animales	25
Tabla 4. Resistencia y supervivencia de la <i>Brucella abortus</i>	26
Tabla 5. Distribución por cantones de lecherías, centros de procedimiento de leche (CPL) y de mataderos.	35
Tabla 6. Condición climática promedio de enero a diciembre del año 2019	36
Tabla 7. Metodología para la interpretación del grado de aglutinación de la técnica Rosa de Bengala	42
Tabla 8. Lectura de la traslucidez en los tubos de la técnica seroaglutinación lenta en tubo.....	43
Tabla 9. Lectura por medio de Unidades internacionales (UI) según el porcentaje de translucidez.....	43
Tabla 10. Prevalencia epidemiológica de <i>Brucella abortus</i> mediante Rosa de Bengala.....	45
Tabla 11. Prevalencia epidemiología de <i>Brucella abortus</i> mediante la técnica de SAT.....	46
Tabla 12. Incidencia de <i>Brucella abortus</i> por tamaño de finca	47
Tabla 13. Relación entre variable edad y casos positivo de <i>Brucella abortus</i>	48
Tabla 14. Relación entre variable sexo y casos positivos de <i>Brucella abortus</i>	49
Tabla 15. Relación entre variable condición corporal y casos positivos de <i>Brucella abortus</i>	50
Tabla 16. Relación entre la variable vacuna con casos positivos de <i>Brucella abortus</i>	51

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de la parroquia Eloy Alfaro.....	36
Figura 2. Presencia de otros animales dentro del hato ganadero.	51
Figura 3. Disponen de registro sanitario	52
Figura 4. Almacenamiento del estiércol.....	53
Figura 5. Presencia de abortos.....	53
Figura 6. Destino de los tejidos abortados.....	54
Figura 7. Conocimiento de brucelosis bovina	55
Figura 8. Conocimiento de la transmisión de la enfermedad	55
Figura 9. Conocimiento de los síntomas en animales y el hombre.	56
Figura 10. Vacuna contra la brucelosis bovina	57
Figura 11. Certificado libre de <i>Brucella abortus</i>	57

RESUMEN

El propósito de la investigación fue evaluar la prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus* en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone, donde se realizó un muestreo a 414 bovinos mayores a seis meses, para la recolección de muestras, se seleccionaron 15 hatos que se dividieron en tres categorías (pequeños, medianos y grandes), de los cuales se tomaron 5 por cada categoría, donde se extrajo muestras de 13 animales en hatos pequeños; 23 en medianos y 47 muestras en hatos grandes, las variables en estudio analizadas mediante las encuestas (edad/meses), agrupada en tres categorías (I:6-24); (II:25-60); (III:>60); sexo (hembra-macho); condición corporal (1-5) y estado de vacunación contra Brucelosis bovina (si-no), donde se tomaron 5 ml de sangre por venopunción entre el sexto y séptimo espacio intercoccígeo, se centrifugó para obtener suero y aplicar las técnicas (Rosa de Bengala - Seroaglutinación lenta en tubo (SAT)). Se obtuvo una prevalencia del 5,8% correspondiente a Rosa de Bengala y 8,5% ante SAT que determinó la fase infecciosa de la enfermedad. Se encontró diferencias altamente significativas ($P < 0,05$) entre sexo, condición corporal y vacuna contra *Brucella abortus*. Se concluye que *Brucella abortus* se encuentra presente en dicha parroquia con prevalencia moderada, donde se puede atribuir a factores de riesgo la presencia de otras especies (87%), ausencia de registro sanitario de animales introducidos (33%), manejo incorrecto del estiércol (67%), el desconocimiento (47%) y la no vacunación (87%) son elementos que podrían aumentar la diseminación de la enfermedad como se evidencia en la investigación.

PALABRAS CLAVE

Conglomerados, Seroglutinación, Diseminación, Vacuna

ABSTRACT

The purpose of the investigation was to evaluate the epidemiological prevalence of *Brucella abortus* in the Eloy Alfaro parish in Chone canton, where a sampling of 414 cattle older than six months was carried out, for the collection of samples, 15 herds were selected that were divided into three categories (small, medium and large), of which 5 were taken for each category, where samples were taken from 13 animals in small herds; 23 in medium and 47 samples in large herds, the study variables analyzed through the surveys (age/months), grouped into three categories (I:6-24); (II:25-60); (III:>60); sex (female-male); body condition (1-5) and vaccination status against bovine brucellosis (yes-no), where 5 ml of blood were taken by venipuncture between the sixth and seventh intercoccygeal space, centrifuged to obtain serum and apply the techniques (Rose Bengal - Slow seroagglutination in tube (SAT)). A prevalence of 5.8% corresponding to Rose Bengal and 8.5% to SAT was obtained, which determined the infectious phase of the disease. Highly significant differences ($P < 0.05$) were found between sex, body condition and *Brucella abortus* vaccine. It is concluded that *Brucella abortus* is present in said parish with moderate prevalence, where the presence of other species (87%), absence of sanitary registration of introduced animals (33%), incorrect handling of manure (67%), ignorance (47%) and non-vaccination (87%) are elements that could increase the spread of the disease as evidenced in the investigation.

KEYWORDS

Conglomerates, Seroglutination, Dissemination, Vaccine

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Una de las enfermedades con mayor carácter zoonótico es la brucelosis, ya que se encuentra ampliamente distribuida en casi todo el globo terráqueo, es causada por una bacteria intracelular facultativa Gram negativa, que contamina y acompaña al animal sea éste hembra o macho infectado, durante toda su vida (Cabrera y Cárdenas, 2013).

Guzmán *et al.* (2016) indican que entre regiones y países varía la prevalencia, también refiere que la *Brucella abortus*, al ser una enfermedad reproductiva minimiza de gran manera la producción, lo que a su vez causa graves problemas económicos y de salud en predios ganaderos.

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (2021), publicó que la región mediterránea, Asia occidental y algunas partes de África son consideradas zonas de alta prevalencia de brucelosis bovina. Además, Tique *et al.* (2009) argumentan que los casos de brucelosis en humanos tienen un alto rango en Sudamérica.

Mainato y Vallecillo (2017) señalan que Ecuador, según datos de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) en el año 2009, la infección por *Brucella abortus* también fue considerada como enfermedad endémica, ya que, cuenta con una seroprevalencia del 6% a nivel nacional, mientras que para la ciudad del Cañar es del 2%. Ibarra *et al.* (2018) indican que, AGROCALIDAD en el 2009 con el objetivo de disminuir infecciones por *Brucella abortus*, planteó un programa de prevención nacional hacia los animales que estén dentro de áreas susceptibles.

Alvarado y Macías (2018) de acuerdo a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) realizada en el año 2012, publican que Manabí es la provincia de mayor densidad ganadera del Ecuador con 977.140 cabezas de ganado lo que representa el 19% del total del país. Coveña *et al.* (2019) describen que Manabí al ser una de las principales provincias de producción ganadera, se encuentra también afectada con cifras considerables de seroprevalencia de

brucelosis bovina (El Carmen 2,8%; Chone 5,82% y Pedernales 4,3%) en mataderos y 10,43% en zonas ganaderas del norte y centro de la provincia. También enfatizan que en Manabí son escasos los estudios sobre la enfermedad que permitan conocer la verdadera situación de *Brucella abortus* en dicha provincia.

A consideración de la información compilada de los autores antes citados, y a la realidad actual, se puede explicar que la brucelosis bovina afecta a grandes poblaciones de animales y por su nivel de zoonosis es de interés para la salud pública, que tiene como consecuencia grandes afectaciones y pérdidas económicas en la ganadería. Por lo expuesto con anterioridad, se plantea la siguiente interrogante: ¿El estudio epidemiológico permitirá determinar la presencia de *Brucella abortus* en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La brucelosis es una enfermedad de amplia distribución geográfica, cuya importancia epidemiológica radica en el compromiso del bienestar público-veterinario, además de las terribles repercusiones económicas y zootécnicas que ocasiona, en tal sentido, las organizaciones competentes coinciden en que es necesario prevenir y disminuir la morbilidad con el objetivo de contrarrestar el número de casos en áreas de riesgo (Guzmán *et al.*, 2016).

La diseminación territorial a nivel mundial es el principal factor de importancia epidemiológica, la región de Sudamérica al ser una de las zonas de mayor producción ganadera es considerada área endémica de alto riesgo de brucelosis bovina y humana con más de 500.000 casos anuales (Tique *et al.*, 2009).

Brucella abortus es una cepa bacteriana Gram negativa de carácter zoonótico y de gran impacto epidemiológico ya que afecta al ganado bovino y hombre, su transmisión se da de forma directa e indirecta por lo que se distribuye con facilidad, la infección en ambas especies, se presenta por la interacción de factores de riesgo que predisponen su versatilidad infecciosa como el deficiente manejo zosanitario (Zambrano *et al.*, 2016).

También refieren que, al ser una patología reemergente, “Ecuador, presenta alta prevalencia de la enfermedad”. Zambrano y Pérez (2015) mencionan que “la prevalencia de brucelosis bovina en Ecuador influye de manera considerable, con pérdidas anuales por disminución productiva y mortalidad fetal por aborto de hasta 5,5 millones de dólares americanos”. Manabí al ser la provincia con mayor masa ganadera del país, presenta pocos estudios sobre la situación y distribución real de la enfermedad (Román y Luna, 2017).

La infección varía de forma considerable por su carácter ocupacional, ya que la transmisión de la enfermedad es favorecida en gran parte por la deficiencia higiénica que presentan los hatos ganaderos, lo que aumenta el nivel de propagación, Manabí al ser una de las provincias con mayor actividad ganadera, se encuentra propensa al constante contacto con el agente causal, por tal razón se

han reportado casos de brucelosis bovina de 2,33% y brucelosis humana de 1% (Zambrano *et al.*, 2018).

La parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone de la provincia de Manabí, al contar con una densidad de “26.416 cabezas de ganado correspondientes a 873 predios, referentes a la primera fase de vacunación contra fiebre aftosa del año 2020” (AGROCALIDAD, 2020) no dispone de investigaciones que garantice sus predios ganaderos como libres de brucelosis, por tal motivo es importante que se realicen sondeos epidemiológicos que permitan determinar la prevalencia existencial de la enfermedad, de tal manera que se establezcan medidas de bioseguridad de forma preventiva para salvaguardar el bienestar público- veterinario y evitar contagios masivos que generan pérdidas económicas dentro de los hatos, debido a las complicaciones productivas y reproductivas que causa la enfermedad.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus* en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus* mediante el uso de la técnica Rosa de Bengala.

Diagnosticar fase infecciosa de la enfermedad por la presencia de la Inmunoglobulina M (IgM) a través del uso de la técnica de Seroaglutinación lenta en tubo.

Identificar factores de riesgo que predisponen la presencia de la enfermedad mediante una encuesta.

1.4. IDEAS A DEFENDER

El estudio epidemiológico permite determinar la presencia de *Brucella abortus* en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. HISTORIA DE LA BRUCELOSIS

La brucelosis tiene hechos históricos que se remontan al siglo XIX, cuando fue identificada por primera vez en la isla de Malta por David Bruce, donde observó signos clínicos de temperatura de hasta 41°C, no fue hasta el año 1887 donde identificó cocos pequeños en el bazo de un soldado fallecido a causa de la enfermedad, posterior a esto pudo inocular la bacteria en monos, quienes padecieron síntomas similares hasta llegar al deceso por lo cual la bautizó como *Micrococcus melitensis* (Guzmán *et al.*, 2016).

De igual forma argumentan que en el año de 1986, Bang nombró a dicha bacteria como *Bacillus abortus*, al aislar de forma cuidadosa al patógeno que estaba ocasionando abortos en vacas, tiempo después en 1914, año en el que se estableció la primera cepa de *Brucella* denominada *B. suis* al separar una bacteria que ocasionaba abortos concurrentes en cerdas, posterior a este hecho, específicamente en el año 1918, Alice Evans encontró relación entre ambos géneros por lo que en 1920, en honor al microbiólogo escocés Bruce quien describió a la bacteria en primera instancia, decidieron nombrar a la especie como *Brucella*.

2.2. BRUCELOSIS

Álvarez *et al.* (2015) indican que la brucelosis también conocida como fiebre de Malta, es una enfermedad infectocontagiosa de carácter zoonótico. Motta *et al.* (2018) mencionan que “la enfermedad es originada por la acción de bacterias Gram negativas facultativas del género *Brucella spp*”. Su distribución geográfica, está generalizada a nivel mundial, en regiones como América Latina, Asia Occidental, Medio Oriente, África y en algunas zonas europeas es considerada como enfermedad endémica, ya que se encuentra bien establecida y diseminada en dichas localidades (Maguey, 2016).

Wang *et al.* (2020) describen que, la enfermedad al ser cosmopolita y causar problemas de carácter reproductivo en especies animales, ya sean estos

domésticos o silvestres, también afectan clínicamente la integridad fisiológica de salud de los humanos por presentar cuadros febriles, de tal modo que es una enfermedad de importancia pública.

Brucella spp, es un microorganismo de alta patogenicidad, ya que afecta a una amplia variedad de especies, entre las más conocidas están *B. melitensis* que infecta a cabras, *B. abortus* a vacunos, *B. suis* a cerdos, *B. canis* contamina a caninos, *B. neotomae* a roedores, *B. ovis* a ovinos y *B. maris* que agrede a mamíferos acuáticos; sin embargo, se pueden presentar infecciones cruzadas entre especies, como el contagio de vacas y cerdos por *B. melitensis* mientras que hombres y cabras por medio de *B. abortus* (Guzmán *et al.*, 2016).

En tal sentido, Vargas *et al.* (2016) consideran, que ante su alta patogenicidad y gravedad de carácter zoonótico no está siendo considerada como tal, debido a que su interés y preocupación dentro de las entidades encargadas del control y erradicación solo se manifiesta cuando existen brotes, lo que evidencia su desinterés y falta de actualización de protocolos que minimicen su transmisión e incidencia en regiones de alta producción ganadera.

A continuación, se presenta la clasificación taxonómica de *Brucella spp* como lo describe (Cevallos y Meza, 2020).

Tabla 1. Taxonomía de *Brucella spp*.

Clasificación del Género <i>Brucella</i>	
Dominio	Bacteria
Filo	Proteobacteria
Clase	Proteobacteria alfa
Orden	Rhizobiales
Familia	<i>Brucellaceae</i>
Género	<i>Brucella</i>

2.3. BRUCELOSIS BOVINA

Samartino (2016) describe a la brucelosis bovina como una enfermedad infecciosa causada por la cepa *Brucella abortus* que afecta al sistema reproductor de bovinos y provoca abortos concurrentes en el último tercio de la gestación, ya que invade el útero, donde se multiplica considerablemente para afectar a la membrana coriolantoidea de los cotiledones placentarios. Además, es un patógeno humano, ya que afecta la salud e integridad fisiológica del mismo, con cursos agudos y crónicos por presentar fiebre y afecciones reproductivas como principales signos clínicos, lo que resalta su importancia en el sector público (Wang, 2020).

2.3.1. ETIOLOGÍA

Brucella abortus es un cocobacilo bacteriano Gram negativo inmóvil de 0,5 μm de diámetro y 1,5 μm de largo aproximadamente, es un patógeno intracelular facultativo de lento crecimiento y de alta incidencia hacia la especie bovina y humana, está constituida por un genoma bicromosomal circular con carencia de plásmidos (Cevallos y Meza, 2020). Freitas y Craviotto (2019) describen que “la bacteria es sensible ante la presencia del calor, luz solar y desinfectantes convencionales, mientras que su congelación le permite una supervivencia casi indefinida”.

Tabla 2. Serovariedades de *Brucella* spp.

Huésped	Especie de <i>Brucella</i>
Bovinos	<i>B. abortus</i>
Cerdos	<i>B. suis</i>
Ovinos	<i>B. ovis</i>
Perros y otros cánidos	<i>B. canis</i>
Caprinos	<i>B. melitensis</i>
Roedores	<i>B. neotomae</i>
Mamíferos marinos	<i>B. maris</i>

Fuente: Guzmán *et al.* (2016)

2.3.2. PATOGÉNIA

La capacidad mórbida con la que cuenta *Brucella abortus*, le permite resistir la acción bactericida que emite el suero en condiciones normales, la bacteria al ingresar al organismo por cualquier forma transmisible de las que dispone (Jiménez, 2020) “oral, ocular, heridas, inhalación, semen y vertical”, es fagocitada por macrófagos e inmediatamente transportada hacia los ganglios linfáticos, produciendo una bacteriemia transitoria, posterior a esto, la bacteria es diseminada por vía linfática a órganos como el bazo, ganglios linfáticos, mamarios e iliacos que son anexos al sistema reproductor (Bardales, 2017).

El mismo autor menciona que, la bacteria al no ser destruida en su totalidad, permanece por largos períodos en el interior celular, posteriormente la bacteriemia transitoria se convierte en intermitente, lo que favorece la difusión del microorganismo sobre los órganos del sistema reproductivo del animal infectado, una vez implantada se vale del eritritol poli hídrico que produce la placenta del feto, glándula mamaria y epidídimo para acelerar su crecimiento.

Kaden *et al.* (2018) relatan que, “la dosis infectiva es de 10 a 100 bacterias de *B. abortus* dependiendo de la temperatura, ya que pueden sobrevivir hasta 114 días en agua de grifo”.

Salguero (2014) describe que la acción infectante de *Brucella abortus* en vacas gestantes, se inicia con la contaminación de ganglios linfáticos, que por vía linfática agrede al útero grávido lo que permite una descontrolada multiplicación infecciosa en los trofoblastos coriolantoideos, esto sobrelleva a la presencia de placentitis, inmediatamente después de la replicación infecciosa, los trofoblastos se rompen y el feto queda propenso al libre accionar patógeno de la bacteria, que con ayuda del hidrato de carbono estimulante de la multiplicación de *Brucella* (eritritol) permite el desvanecimiento de la integridad placentaria por ulceración coriolantóidea y necrosis trofoblástica que junto con el aumento de cortisol dan paso al aborto y nacimiento prematuro de terneros.

Freitas y Craviotto (2019) publican qué “*Brucella abortus* tiene predilección por el útero gestante y la ubre”, por ello, se produce el aborto en hembras gestante que es la sintomatología característica la enfermedad.

2.3.3. TRANSMISIÓN

Jirón (2019) publica que “la vía oral, es la principal fuente de infección por *Brucella*”. Es así como, González (2018) describe a los residuos placentarios, ingesta de alimentos contaminados, secreciones vaginales de animales infectados, fetos, líquidos fetales, estiércol y contacto directo con heridas, como fuentes principales de transmisión bacteriana. Lo que concuerda lo dicho por (Arenas y Moreno, 2016) donde, resaltan el potencial de eliminación activa de la bacteria por medio de fluidos de desecho como la orina, heces y residuos placentarios procedentes de abortos.

Quintero *et al.* (2017) aluden que al ser una enfermedad cosmopolita su importancia en la salud pública radica en el contacto directo con fluidos de animales contaminados especialmente por exposición ocupacional (matarifes, médicos veterinarios, vaqueros, entre otros) y consumo de leche no pasteurizada. La infección puede propagarse también por vía nasal, conjuntival, genital y transplacentaria, consideradas como principales vías de entrada para *Brucella abortus* (Cárdenas, 2018).

Tabla 3. Mecanismo de transmisión de *Brucella abortus* en animales

Vías de infección	Puerta de entrada	Fuente de infección
Oral	Mucosa digestiva	Leche, pastos, agua y forrajes contaminada
Contacto directo	Piel, Conjuntivas, mucosa nasal	Fluidos, heces, orina, fetos contaminados.
Genital	Mucosa uterina	Semen contaminado
Transplacentaria	Placenta	Circulación sanguínea

Fuente: Gaviria (2020)

La *Brucella abortus* cursa por sucesivas fases para demostrar la infección, el curso latente y septicémico necesita de medios serológicos para su manifestación, mientras que la etapa abortiva suele ser espontánea en el último tercio de la gestación y generalmente presenta retención placentaria, el proceso es fugaz, por lo cual los animales quedan infectados por el resto de su vida (Bravo, 2013).

Charbonnier (2019) indica que la *Brucella abortus* tiene resistencia y supervivencia en distintos medios, tabla 4.

Tabla 4. Resistencia y supervivencia de la *Brucella abortus*

Material	Tiempo de supervivencia
Suelo y estiércol	80 días
Polvo	15 – 40 días
Leche cruda a temperatura ambiente	2 – 4 días
Fluidos y secreciones	10 – 30 minutos
Agua a 37°C y pH 7,5	Menos de 1 día
Agua a 8°C y pH 6,5	Más de 57 días
Paja	29 días
Fetos abortados	6 – 8 meses
Heces	1 – 100 días
Tierra húmeda	66 días
Tierra seca	4 días

2.3.4. SINTOMATOLOGÍA

Los animales sexualmente maduros son los más afectados por *Brucella abortus*, siendo los principales signos el aborto en el último tercio de gestación con nacimiento de terneros débiles, que mueren pocas horas después, retención placentaria y metritis (Cisterna *et al.*, 2015).

Mientras que en machos se pueden observar cuadros inflamatorios como epididimitis, vasculitis seminal, abscesos testiculares y orquitis que es el más particular; de esta forma tanto el toro como la vaca están propensos a adquirir infertilidad no regenerativa, los animales una vez infectados pasan a ser portadores activos, por lo cual pueden excretar de forma permanente el microorganismo por

medio de fluidos corporales como leche, saliva y secreciones uterinas (González, 2018).

En humanos *B. abortus* tiene un alto índice de infección, misma que se caracteriza por la presencia de cuadros febriles ondulantes que pueden persistir por varios meses, de modo que las afecciones llegan a perjudicar el tejido cerebral y óseo (Kaden *et al.*, 2018).

2.3.5. DIAGNÓSTICO

Para la identificación de la brucelosis, se emplean distintos análisis de tipo indirectos o serológicos en un principio, y una vez que se revelan los resultados positivos, se emplean pruebas específicas o directas que permiten confirmar el diagnóstico de los casos en el ganado muestreado (Villegas, 2019).

Arciga *et al.* (2021) indican, que se puede utilizar la prueba Rosa de Bengala como técnica inicial para el diagnóstico de brucelosis; sin embargo, cuando este primer resultado da positivo ante dicha prueba, es necesario realizar ensayos confirmatorios como SAT.

Martínez (2017) menciona que, los laboratorios de AGROCALIDAD en Ecuador, se basan en pruebas serológicas como Rosa de Bengala, continuada por una segunda confirmatoria que permitan validar el resultado, como lo es la prueba de (enzyme linked immunosorbent assay o ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas) ELISA competitiva.

2.3.5.1. DIAGNÓSTICO DIRECTO

Alvarado y Macias (2018) mencionan que, el diagnóstico directo se basa específicamente en detectar la presencia del agente infeccioso o de sus componentes, entre las más conocidas está el cultivo, el cual mediante el aislamiento y siembra de la bacteria por medio de sangre, pus, médula ósea o líquido articular, permite observar la colonia en el medio de cultivo en forma de gotas, el examen macroscópico es complemento del cultivo, el cual se fundamenta en la tinción de Gram que determina la presencia de la bacteria.

Además, citan al método de subcultivo y aspecto colonial, ya que al reaccionar positivo ante brucelosis se evidencian colonias diminutas de color y tamaño variado, de este modo se menciona también al método de reacción en cadena de polimerasa (PCR), que detecta de forma segura la presencia de *Brucella*, debido a su sensibilidad elevada que adquiere a través de la reacción, lo cual asegura un resultado confiable y específico para la enfermedad.

2.3.5.2. DIAGNÓSTICO INDIRECTO

Los exámenes o pruebas serológicas evidencian indirectamente la presencia de la bacteria, ya que constituyen una de las formas más prácticas para su diagnóstico, gracias a su fácil detección y reacción ante el antígeno-anticuerpo específico (Rajme *et al.*, 2017).

Rosales *et al.* (2018) describen varias pruebas, entre las que se encuentran la aglutinación, por su alta sensibilidad y rápida detección de anticuerpos; Rosa de Bengala, que permite obtener un ligero diagnóstico debido a su sensibilidad y rapidez; Seroaglutinación lenta en tubo, considerada como una de las pruebas de mayor eficacia por su especificidad ante la detección de proteínas inmunológicas (IgM), así como también el ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (Elisa) y la fluorescencia polarizada junto con la fijación del complemento que son muy confiables (Rosales *et al.*, 2018).

2.3.5.3. PRUEBA ROSA DE BENGALA

Se fundamenta en la aglutinación rápida de antígenos, para aislar a la brúcela en cultivo de suero sanguíneo, con una suspensión tamponada ácida de *Brucella* por los anticuerpos presentes en el suero, es una prueba screening muy buena, que manifiesta inconvenientes al presentar falsos positivos en animales vacunados con cepas lisas como la cepa 19 (Carlosama, 2013).

La aglutinación con Rosa de Bengala (RB) es una prueba cualitativa muy económica con sensibilidad del 99%, “su utilidad se potencializa en áreas rurales, en donde no es posible llevar a cabo la aglutinación en tubo y en casos en donde es muy importante un tratamiento” (Moncayo, 2015).

Su acción se presenta al combinar el antígeno de *Brucella abortus* con suero de volúmenes semejantes en placas de aglutinoscopio que con ayuda de un palillo y mediante un balanceo aproximado de cuatro (4) minutos para homogenizar, se puede observar con claridad la aglutinación de anticuerpos que se considera como positivo y la falta de ellos, como negativo; sin embargo, la concentración *anti-Brucella* debe ser ≥ 25 UI/ml, hay que tomar en consideración el control de resultados, ya que todo resultado no semejante al negativo, es considerado como positivo (Jiménez, 2020).

2.3.5.4. PRUEBA DE SEROAGLUTINACIÓN LENTA EN TUBO (SAT)

Esta prueba se utiliza dentro de los programas de control y erradicación de brucelosis para el diagnóstico serológico, su uso la hace fácil de implementar; sin embargo, es necesario contar con equipos de laboratorio básicos, que permitan su funcionalidad, cuenta con particularidades significantes, como la baja sensibilidad para detección de animales infectados y su reacción específica frente a las Inmunoglobulinas M (IgM), que permiten detectar enfermedades infecciosas de carácter agudo (Villegas, 2019).

Salguero (2014) indica que “las siglas SAT provienen del significado en inglés Slow Agglutination Test”, técnica semi-cuantitativa que se basa en la aglutinación lenta de anticuerpos con características aglutinantes, en especial las de tipo IgM e Inmunoglobulina G (IgG) en menor cantidad, su acción lenta se debe a la presencia de antígenos en suero que forma un precipitado en el fondo del tubo, en un período de incubación largo, su grado de aglutinación se mide en Unidades Internacionales (UI) por lo tanto, se considera positivo para brucelosis a aquellos bovinos que presenten aglutinación ≥ 30 UI en suero.

El mismo autor manifiesta que, países declarados como libres de brucelosis, han destacado su eficacia, con porcentajes de sensibilidad del 81,5% y especificidad del 99,8%, con un incremento moderado de la última mencionada, si se combina con sustancias como ditiotreitól o mercaptoetanol que reducen la cantidad de falsos positivos por reacciones cruzadas ocasionadas por el IgM.

2.3.6. TRATAMIENTO

La especie bacteriana al ser un patógeno de carácter intracelular facultativo, no cuenta con un tratamiento específico que garantice la recuperación del animal, ya que, la bacteria genera fallos en la acción e intervención de métodos terapéuticos dirigidos hacia los principales focos infecciosos del organismo como los ganglios linfáticos, glándula mamaria y órganos reproductores, debido a su estructura y comportamiento, lo cual incapacita a que el agente farmacológico ejerza acción bactericida sobre la membrana celular de dicha bacteria (Apaza, 2019).

2.3.7. PREVENCIÓN Y CONTROL

La brucelosis al no responder eficazmente ante la acción bactericida de tratamientos terapéuticos, debe ser controlada mediante procedimientos preventivos eficaces que permitan controlar y erradicar la enfermedad, con el fin de mantener la salud del hato ganadero en óptimas condiciones sanitarias (Apaza, 2019).

Nan *et al.* (2018) mencionan que, la salud pública se ha visto involucrada ante dicha patología, ya que se han notificado alrededor de 500.000 casos a nivel mundial, de modo que, los ensayos de vacunas se han llevado a cabo por más de un siglo con el fin de controlar la enfermedad en humanos, como es el caso de la cepa de *B. abortus* 104M viva atenuada utilizada en china desde 1965, la cual fue aislada de un feto abortado; sin embargo, ha causado varios cuadros positivos ante *Brucella*, relacionados directamente con la vacuna.

Freitas y Craviotto (2019) describen que, la clave para el control y prevención de brucelosis bovina en la ganadería es contar de un buen manejo sanitario, de igual forma (Rodríguez, 2019) indica que la higiene es indispensable para el control de la enfermedad ya que, por medio de esta acción es posible desinfectar el área contaminada por medio de agentes antisépticos, cremación de restos placentarios y fetales.

Frías (2020) publica que “la mejor forma de controlar la brucelosis bovina es por medio de la aplicación de vacunas” complementada por un buen manejo de

prácticas ganaderas. La administración de vacunas, ayudan moderadamente a prevenir la brucelosis, ya que están compuestas por cepas de la bacteria de forma atenuada y vivas con componentes propios de la *Brucella* (Barrera *et al.*,2018).

2.3.8. VACUNA CEPA 19

Es una de las más utilizadas para inducir inmunidad en el ganado bovino ya que, brinda protección de por vida; sin embargo, su efectividad tiene relación directa con la edad, dosis, vía de inoculación y prevalencia de los predios vacunados, así como también cuenta con la desventaja de presentar reacciones cruzadas de los anticuerpos producidos, ya que, interfieren en la lectura del diagnóstico especialmente ante la prueba de aglutinación rápida en placa (Cortez y Natal, 2018). Frías (2020) enfatiza que la administración de cepa 19 debe ser aplicada entre los tres y ocho meses de edad.

2.3.9. VACUNA RB51

Barrera *et al.* (2018) describen que “la vacuna RB51 es una mutación de la cepa rugosa *Brucella abortus* 2308” la dosis aplicada debe ser en animales mayores a los cuatro meses de edad, vaquillas pre-encaste desde los quince meses y hembras adultas a excepción de las gestantes, su acción protectora se debe a la activación de linfocitos T, su eficacia está comprobada y presenta cierta similitud con la cepa 19, con la diferencia de que los anticuerpos no reaccionan ni interviene ante el diagnósticos de pruebas serológicas.

También refieren, que estudios comparativos entre la eficacia protectora de la cepa 19 y RB51, cada una con un grupo de animales vacunados y no vacunados, el grupo A, inoculados con RB51 en un hato bovino con una seroprevalencia inicial de 5%, que fue evaluado durante dieciocho meses, presentó un incremento de seroreacción del 10% al 12,5% en el grupo no vacunado, mientras que en el grupo vacunado la seroreacción se mantuvo en 0%, lo que indica una eficacia del 100% de la vacuna.

Por lo contrario, el grupo B, vacunado con cepa 19 inició con una seroreacción del 1,2%, que después de los dieciocho meses se comprobó que el grupo de animales

no vacunados tubo una seroreacción de 5,8% y en el grupo vacunados 0,8%, lo que hace referencia a un 86% de eficacia (Barrera *et al.*,2018).

2.4. VACUNACIÓN EN ECUADOR

Ecuador al ser medianamente ganadero, cuenta con un manejo sanitario con el fin de garantizar el bienestar y prevención de enfermedades como leptospirosis, tuberculosis, rabia y brucelosis que son de carácter zoonótico, que intervienen en la salud pública, el control y erradicación de dichas afecciones son parte de programas voluntarios, mientras que la fiebre aftosa está dentro del plan obligatorio que ha garantizado buenos resultados (Zambrano, 2018).

2.4.1. VACUNAS CONTRA BRUCELOSIS UTILIZADAS EN ECUADOR

Zambrano (2018) manifiesta que, el plan sanitario contra brucelosis bovina, tiene como objetivo inmunizar la mayor cantidad de animales que se encuentren en zonas de alto riesgo, por tal motivo la vacunación debe ser puntual y progresiva; Ecuador al no contar con registros oficiales debido a que la vacunación contra la enfermedad no es de carácter obligatorio, presenta programas deliberados que dependen del criterio técnico de cada explotación ganadera.

El autor antes mencionado indica que, para evitar el contagio en animales sanos, se dispone de bacterinas inmunizantes como la cepa 19 y RB51, acción que depende netamente de la calidad, inocuidad, esterilidad, manejo y porcentaje de inmunidad que induzca, vacunas como la cepa lisa 19 Antibang son de uso concurrenciado en Ecuador, con dosis correspondientes a 2 ml por animal de edades entre tres y ocho meses, mientras que las cepas rugosas RB51 con un volumen de 2 ml/animal, son las de mayor uso por su efectividad y diversidad de disposición en edades a la hora de la aplicación.

2.4.2. FACTORES DE RIESGO

González (2018) desde la perspectiva epidemiológica lo definen como “cualquier peculiaridad o exposición de un sujeto que incrementa la probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión”, lo que permite la propagación y subsistencia de la misma,

entre las más importantes se encuentra, el manejo sanitario de la densidad animal dentro del hato, interacción entre animales de distintas especies, características de la bacteria y ambiente.

Zambrano *et al.* (2016) indican que “la cantidad animal dentro del hato ganadero es uno de los factores de riesgo principales para adquirir la enfermedad” por lo tanto, a mayor número de individuos infectados, mayor será la posibilidad de mantener presencia de fiebre de malta dentro de las unidades ganaderas. Igualmente, consideran que el reemplazo del ganado vacuno, la no inmunización, el tipo de reproducción, la falta de pediluvios y el deficiente manejo sanitario dentro de las fincas, son los principales factores que predisponen las fuentes de infección.

“La convivencia de los bovinos con otras especies es una de las razones por la que se encuentra asociada la brucelosis bovina” (González, 2018). De este modo, se facilita la transmisión entre animales del mismo hato “por la interacción con fómites contaminados de secreciones y fluidos corporales” (Motta, *et al.*, 2020).

En países desarrollados se utilizan sistemas sanitarios y de manejo de carácter obligatorio que permiten controlar enfermedad, estos métodos suelen ser eficientes contra la presencia de *Brucella* por la acción biológica que emiten, programas que dependen directamente de las condiciones socioeconómicas intrínsecas de cada país, región o localidad” (Guerrero, 2020).

2.5. EPIDEMIOLOGÍA

2.5.1. BRUCELOSIS A NIVEL MUNDIAL

La brucelosis bovina es una de las enfermedades con mayor distribución geográfica que afecta considerablemente la economía y la producción animal, como también el bienestar humano, debido a su alta morbilidad en la mayoría de los países que se dedican a la explotación ganadera (Huguet *et al.*, 2005).

La brucelosis se encuentra establecida “como enfermedad clínica en el Medio Oriente, Asia, África, Centroamérica, América del Sur, la cuenca del Mediterráneo y el Caribe” (Flecher, 2018). América del Norte ha demostrado la ausencia de la fiebre de malta en animales domésticos; sin embargo, se realiza un protocolo

sanitario evitando nuevos brotes o contagio dentro de los predios ganaderos (Cárdenas, 2018).

Brucella abortus tiene una distribución mundial “con excepción de Japón, Canadá y algunos países europeos como Australia, Nueva Zelanda e Israel” (Flecher, 2018). América del Sur está considerada como un área endémica para brucelosis humana, siendo excluida de la zona de alta endemicidad (Zambrano y Pérez, 2015).

2.5.2. BRUCELOSIS A NIVEL DE ECUADOR

La brucelosis, al ser considerada como una de las zoonosis de mayor preocupación y propagación a nivel mundial, también afecta a países del continente americano entre los que se encuentra Ecuador (Jacob *et al.*, 2021). Sin embargo, Flor (2015) refiere que, al encontrarse en el país, el contagio en las regiones de mayor volumen ganadero varía porcentualmente, lo que causa grandes pérdidas económicas (3 millones de dólares anuales) a los productores que se dedican a esta actividad agropecuaria.

En Ecuador, la brucelosis bovina tiene una alta prevalencia que influye directamente en las pérdidas anuales de los predios ganaderos, debido a la disminución de producción y reproducción que a su vez reduce la comercialización nacional e internacional (Zambrano y Pérez, 2015). Una investigación realizada en la provincia del Carchi indica que la diseminación de brucelosis bovina está claramente relacionada con la densidad de la población del ganado vacuno (Zambrano *et al.*, 2016).

2.5.3. BRUCELOSIS A NIVEL DE MANABÍ

El programa Nacional de Control de Brucelosis Bovina clasifica a Manabí como región 2, que es considerada de alta prevalencia ya que, oscilan entre 4,2% y 10,62%, resultado obtenido de 2.369 animales muestreados, de los cuales 52 fueron positivos a Rosa de Bengala utilizada como prueba tamiz y 49 confirmados como positivos mediante Elisa competitivo (Cevallos y Meza, 2020).

Zambrano *et al.* (2016) mencionan que, Manabí de acuerdo al censo realizado anualmente, representa el mayor volumen ganadero del país; sin embargo, las

investigaciones sobre dicho tema no presentan estudios que resalten las cifras exactas de animales que podrían ser identificados como positivos.

También mencionan que, las exploraciones científicas deben ser dirigidas hacia diversas localidades para tener una idea clara de los lugares con mayor prevalencia dentro de la provincia y así aplicar programas preventivos que permita certificar a los predios como libres de *Brucella*.

Zambrano *et al.* (2018) manifiestan que, en Manabí AGROCALIDAD realizó un censo para determinar el total de unidades industriales y artesanales que procesan leche y mataderos de los cantones en estudio (Bolívar, Chone, El Carmen, Jama, Junín, Sucre y Tosagua) poblaciones rurales que se encuentran en permanente riesgo debido al contacto con la fuente de infección.

A continuación, se menciona la distribución por cantones de lecherías, centros de procedimientos de leche y de mataderos, tabla 5.

Tabla 5. Distribución por cantones de lecherías, centros de procedimiento de leche (CPL) y de mataderos.

CANTÓN	LECHERIAS	CPL	MATADEROS
BOLÍVAR	16	0	1
CHONE	25	5	1
EL CARMEN	20	1	1
JAMA	14	0	1
JUNÍN	17	0	1
SUCRE	13	1	1
TOSAGUA	14	0	1
TOTAL	119	7	7

Fuente: Zambrano *et al.* (2018).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Este estudio se llevó a cabo en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone, de la provincia de Manabí, con coordenadas de: 0°24'3,851" Sur -80°4'50,920" Oeste, a 17 msnm (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 2020).



Figura 1. Mapa de ubicación de la parroquia Eloy Alfaro

3.1.1. CONDICIÓN CLIMÁTICA

Tabla 6. Condición climática promedio de enero a diciembre del año 2019

VARIABLE CLIMÁTICA	VALORES MÍNIMOS Y MÁXIMOS
Pluviosidad anual (mm)	1100 y 2000 mm
Temperatura media anual (°C)	24°C - 26°C
Humedad relativa anual (%)	70% - 95%

Fuente: INAMHI (2020)

3.2. DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de 28 semanas de trabajo de campo que inició el mes de agosto del año 2021 y culminó en febrero del 2022, donde la distribución fue de la siguiente manera, 18 semanas de trabajo de campo y laboratorio, mientras el restantes fue para la tabulación, estructura, corrección y entrega final del informe.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. MÉTODOS

Para realizar la investigación se emplearon los siguientes métodos:

Descriptivo: La investigación descriptiva se encarga de puntualizar las características de la población en estudio como hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento (Guevara *et al.*, 2020).

De campo: El desarrollo de la investigación se realizó en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone, donde se llevó a cabo el muestreo de los animales para determinar la prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus*.

De laboratorio: En este método se emplearon las técnicas propuestas dentro de investigaciones científicas que ayudaron a encontrar respuestas.

Bibliográfico: Es la recaudación de material informativo necesario, a través de libros, revistas de divulgación o de investigación científica, sitios Web y demás información necesaria para la indagación.

3.3.2. TÉCNICAS

Encuesta: Se realizó una serie de preguntas plasmadas en una encuesta, mismas que fueron dirigidas hacia los propietarios o encargados de los diferentes hatos ganaderos, con el fin de medir el grado de conocimiento sobre la enfermedad en estudio y de este modo determinar los factores de riesgos existentes, por medio de las respuestas.

A nivel de laboratorio: Las técnicas Rosa de Bengala y Seroaglutinación lenta en tubo fueron ejecutadas en el laboratorio de microbiología de la carrera de Medicina Veterinaria de la ESPAM “MFL”.

Observación: Luego de la aplicación de las técnicas de aglutinación, se observaron las muestras para confirmar o negar la presencia de *Brucella abortus* en las muestras de estudio.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRAS

De acuerdo a los datos referentes a la primera fase de vacunación contra fiebre aftosa del año 2020, los animales que fueron inmunizados en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone fue de 26.416 en 873 predios ganaderos (AGROCALIDAD, 2020).

La muestra considerada para el estudio de la prevalencia de brucelosis bovina, se tomó de bovinos mayores a seis meses de edad, donde se consideró el parámetro de confiabilidad del 95%, proporción esperada del 10% y un error estándar del 5%, por lo tanto, los datos se obtuvieron mediante la aplicación de la siguiente fórmula. (Thrusfield, 2018).

$$n = \frac{z^2 * N * p * q}{i^2(N - 1) + z^2 * p * q}$$

Donde:

n: Muestra esperada

N: Población total

z²: Nivel de confianza

p: Prevalencia esperada del parámetro a evaluar (10%)

q: Diferencia de p y q (1-p)

i²: Error esperado 0,05

$$n = \frac{1,96^2 * 26.416 * 0,10 * 0,90}{0,05^2(26.416 - 1) + 1,96^2 * 0,10 * 0,90}$$

$$n = \frac{3,8416 * 26.416 * 0,10 * 0,90}{0,0025 (26.415) + 3,8416 * 0,10 * 0,90}$$

$$n = \frac{9133,173504}{66,0375 + 0,345744}$$

$$n = \frac{9133,173504}{66,383244}$$

$$n = 138$$

Establecida la muestra mencionada anteriormente, se seleccionaron 15 hatos ganaderos tomados al azar que se agruparon en tres categorías, pequeños con 1 a 49 animales, medianos 50 a 100 y grandes mayores de 100 bovinos, luego de la distribución se escogieron 5 hatos de cada categoría, de los cuales se tomó una muestra de 13 animales en predios pequeños, 23 en medianos y 47 en grandes, dando como muestra total 414 bovinos.

Finalizado el trabajo de campo, laboratorio y obtención de resultados se midió la prevalencia epidemiológica existente en la parroquia Eloy Alfaro, a través de la siguiente fórmula (Soldevilla *et al.*, 2011).

Fórmula para determinar prevalencia:

$$Prevalencia = \frac{\text{Número de animales positivos}}{\text{Número de animales muestreados}} \times 100$$

3.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de carácter no experimental

3.6. VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables estudiadas fueron: edad, sexo, condición corporal y estado de vacunación

3.7. PROCEDIMIENTO

Antes del procedimiento de campo y laboratorio, se realizó una capacitación como parte de la planificación del convenio interinstitucional entre la Universidad de las Fuerzas Armada (ESPE) y la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL) con el fin de comprender los procedimientos a realizar.

3.7.1. IDENTIFICACIÓN DE HATOS A MUESTREAR

La identificación de la cantidad de hatos se definió de acuerdo a los datos proporcionados por AGROCALIDAD, en donde manifiestan que la parroquia Eloy Alfaro cuenta con 873 predios ganaderos, los cuales fueron designados por medio de conglomerados donde se consideró el tipo de finca acorde a la densidad ganadera (1 a 49, pequeñas; 50 a 100 animales, medianas y >100 animales, grandes).

3.7.2. BIOSEGURIDAD DEL PERSONAL

Para el inicio del muestreo se implementó un protocolo de bioseguridad para evitar accidentes de manejo, el cual constó de indumentaria como: botas, overol, guantes, mascarillas.

3.7.3. MUESTREO

El trabajo de campo se llevó a cabo con una cantidad de 414 animales, mismo que fueron ingresado a un embudo para ser manipulados, utilizando la técnica mencionada por (Motta *et al.*, 2018) quien indica que, para la extracción de sangre se debe levantar la cola con precaución y así localizar el área de punción entre el sexto y séptimo espacio intercoccigeo.

Posterior a esto, se realizó la toma de muestra de 5 ml aproximadamente, por medio de un equipo de extracción de sangre al vacío (vacutainer) que constaba de una aguja, adaptador y un tubo al vacío siliconado tapa roja sin heparina (10ml) que luego fue rotulada (esfero de tinta inherente), conjuntamente a esto, se realizó el registro en el anexo 2, con las variables en estudio (edad/meses, que fueron

agrupadas en tres categorías [(I:6-24) (II:25-60) (III:>60)]; sexo (hembra-macho); condición corporal (1-5) y estado de vacunación contra brucelosis bovina (si-no)) y se ejecutó una serie de preguntas al propietario o encargado de cada hato intervenido, correspondiente a la encuesta, anexo 1.

Luego de la colección total, se ubicaron las muestras en gradillas y se almacenaron en un cooler a temperatura aproximada de entre 4-8°C, para precautelar su integridad y ser transportadas con seguridad hasta el laboratorio, en un tiempo no mayor a 6 horas.

3.7.4. ANÁLISIS A NIVEL DEL LABORATORIO

3.7.4.1. OBTENCIÓN DE SUERO

Se tomaron los tubos de ensayo con muestras de sangre y tubos con agua de la misma cantidad para equilibrar la centrífuga (JUMBO modelo800D) durante cinco (5) minutos a 2.500 revoluciones por minuto, para obtener el suero sanguíneo y separarlo por medio de pipetas pasteur desechables y colocarlo en tubos tipos KMA tapa con rosca, mismos que se rotularon con la numeración del tubo de ensayo y se almacenaron a temperatura de entre 4°C y 8°C.

3.7.4.2. TÉCNICA ROSA DE BENGALA

La técnica de diagnóstico se llevó a cabo en el laboratorio Microbiología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ESPAM MFL, después de la obtención del suero sanguíneo se procedió a la aplicación de la técnica de laboratorio Rosa de Bengala, para detectar o no la presencia de los anticuerpos, antes de iniciar la prueba se dejó reposar la muestra y el antígeno a temperaturas entre -5°C y 20°C durante treinta (30) minutos, pasado este período con ayuda de una micropipeta (Thermo scientific) se tomaron 30 µl de suero y del antígeno donde se homogeneizó cuidadosamente las muestras en una placa de vidrio, utilizando agitadores (palillos de dientes).

Transcurrida la fase de estabilización se tomó la placa de vidrio cuadrículada y se realizó movimientos circulares durante cuatro (4) minutos con el fin de activar la

reacción serológica de las muestras, que inmediatamente fueron interpretadas por el título presentado.

3.7.5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRUEBA ROSA DE BENGALA

Los criterios para examinar macroscópicamente el grado de aglutinación, se ven reflejados en la metodología de la técnica Rosa de Bengala, tabla 3.2.

Tabla 7. Metodología para la interpretación del grado de aglutinación de la técnica Rosa de Bengala

INTERPRETACIÓN	GRADO DE AGLUTINACIÓN
(-)	Sin aglutinación, ni formación de borde color rosa.
(+)	Presencia de aglutinación fina y formación de un borde rosado.
(++)	Aglutinación fina y formación de un borde marcado
(+++)	Aglutinación gruesa y formación de un borde definido.
(++++)	Aglutinación gruesa, formación de un borde definido y aclaración de la muestra.

Fuente: Carlosama (2013)

3.7.5.1. TÉCNICA DE AGLUTINACIÓN LENTA EN TUBO

Esta técnica confirmatoria se realizó en laboratorios del departamento de ciencias de la vida y la agricultura de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, que determinó el IgM de las muestras, para dar paso a esta prueba se descongelaron y mezclaron los sueros en una gradilla, se ubicaron en una placa de rutina de fondo U con 96 pocillos divididos en 4 bloques (12 columnas y 8 filas), con ayuda de una pipeta multicanal de ocho puntas (Thermo Scientific), se tomaron y colocaron las dosis (168 µl T-SAT, 32 µl de suero) correspondientes, posterior a esto, se agruparon para garantizar la uniformidad del suero-antígeno, luego las placas se colocaron dentro de un recipiente plástico con fondo húmedo y se incubaron en una estufa de cultivo INB (Memmet) a temperaturas de 37°C durante 20 horas, finalizado el período de incubación se realizó la lectura de las pruebas para confirmar o negar el diagnóstico.

3.7.5.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRUEBA SEROAGLUTINACIÓN LENTA EN TUBO (SAT)

La aglutinación se determinó por medio de la translucidez de los tubos.

Tabla 8. Lectura de la traslucidez en los tubos de la técnica Seroaglutinación lenta en tubo

GRADO DE AGLUTINACIÓN	ESPECIFICACIÓN
Negativo	La muestra presentará un punto compacto, con borde neto y fondo nublado.
25%	La muestra aparecerá con fondo compacto, con bordes no tan definidos y fondo nublado.
50%	La muestra no presentará punto compacto, con bordes no definidos y fondo poco nublado
100%	El fondo de la muestra será translúcido y se apreciará la formación de una amplia zona de sedimentación

Fuente: ESPE (2019)

ESPE (2019) indica la forma de realizar lectura de los títulos por medio de Unidades Internacionales según el porcentaje de translucidez, donde las muestras que presenten títulos mayores a 30 UI/ml serán consideradas como positivas, tabla 3.4.

Tabla 9. Lectura por medio de Unidades internacionales (UI) según el porcentaje de translucidez.

NÚMERO DE DILUCIÓN	DILUCIÓN DEL SUERO	PORCENTAJE DE TRANSLUCIDEZ		
		25 %	50 %	100 %
1	1/12.5	15 UI	20 UI	25 UI
2	1/25	30 UI	40 UI	50 UI
3	1/50	60 UI	80 UI	100 UI
4	1/100	120 UI	160 UI	200 UI
5	1/200	240 UI	320 UI	400 UI
6	1/400	480 UI	640 UI	800 UI
7	1/800	960 UI	1280 UI	1600 UI
8	1/1600	1920 UI	2560 UI	3200 UI
9	1/3200	3840 UI	5120 UI	6400 UI
10	1/6400	7680 UI	10240 UI	12800 UI
11	1/12800	15360 UI	20480 UI	25600 UI
12	1/25600	30720 UI	40960 UI	51200 UI

Fuente: ESPE (2019)

Luego de la observación de los resultados y recolección de los datos obtenidos en las pruebas de aglutinamiento Rosa de Bengala y Seroaglutinación lenta en tubo, se procedió a transcribir la información recopilada.

Dicho esto, se consideró como método confirmatorio de la prueba Rosa de Bengala, la prueba SAT, puesto que aporta un importante valor serológico dentro de la interpretación de los resultados, ya que al presentar un punto de corte de 30 UI/ml se pueden identificar las muestras positivas que ante Rosa de Bengala resultan negativas, debido a su especificidad sobre la detección de la inmunoglobulina IgM que diagnostica la fase aguda de la enfermedad (Paredes, 2021).

Paucar (2019) también indica que “el diagnóstico de brucelosis a través de ambas técnicas (Rosa de Bengala y SAT) aumenta la eficacia y rapidez de resultados”. Sin embargo, las muestras que resulten positivas a ambas pruebas de diagnóstico serán agrupadas y consideradas como prototipos que se encuentran cursando la fase transitoria de la infección.

3.7.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recolectados mediante la técnica de encuesta y tomando en cuenta las variables de estudio planteadas (edad, sexo, condición corporal, estado de vacunación), se analizaron en el programa Microsoft Excel (2019) y se presentan los resultados en tablas y gráficos. Para culminar el análisis estadístico se realizó pruebas de comprobación de hipótesis por medio del Software Infostat libre (versión 2020) a través de la técnica test chi-cuadrado, para medir la asociación que existe entre las variables establecidas y el objeto en estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PREVALENCIA EPIDEMIOLÓGICA DE *Brucella abortus* MEDIANTE EL USO DE LA TÉCNICA ROSA DE BENGALA

En la tabla 10 se detallan los casos positivos y negativos del muestreo realizado en los 414 animales, por medio de la prueba Rosa de Bengala, donde se obtuvo un total de 24 muestras positivas, lo que determinó una prevalencia epidemiológica del 5,8% como totalidad de dicho territorio.

Tabla 10. Prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus* mediante Rosa de Bengala

Prueba	Positivos	Negativos	Total
Rosa de Bengala	24	390	414
%	5,8%	94,2%	100%

Resultados similares a los de Cevallos y Meza (2020) realizados en distintas zonas ganaderas de Manabí como la parroquia San Isidro que mediante la aplicación de la prueba Rosa de Bengala, en 375 muestras obtenidas de 55 hatos ganaderos se evidenció una prevalencia epidemiológica del 7,7%.

Guerrero (2018) evidencia resultados superiores sobre la prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus* en la provincia del Cañar por medio de la aplicación de la prueba Rosa de Bengala que de 447 bovinos considerados en el muestreo el 13,6% resultó positivo a esta prueba.

Roman y Luna (2017) indican que el mayor porcentaje de contagio por brucelosis bovina es muy amplio en la Provincia de Pichincha con 554 casos, seguida del Carchi con 180 y Manabí con un considerable 104 animales contagiados entre los años 2006 y 2015.

Sin embargo, Guerrero (2018) menciona que, en el cantón Las Lajas de la provincia de el Oro, de 173 bovinos muestreados, se encontró una prevalencia del 0%; igualmente Ahuanari (2017) describe que, aunque la prueba Rosa de Bengala presenta especificidad y sensibilidad muy alta, tiene la particularidad de dar

resultados “falsos positivos” y “falsos negativos”, por tanto, recomienda apoyarse de otras pruebas confirmatorias.

Por lo tanto, los resultados obtenidos por medio de la investigación, evidencia un déficit notorio en el control y prevención de brucelosis bovina en los hatos ganaderos, debido a múltiples factores sanitarios que influyen en el contagio de la enfermedad.

4.2. FASE INFECCIOSA DE LA ENFERMEDAD POR LA PRESENCIA DE LA INMUNOGLOBULINA M (IgM) A TRAVÉS DE SAT

En la tabla 11 se observa la prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus* diagnosticado por medio de la prueba de Seroaglutinación lenta en tubo (SAT), donde se encontró que 40 bovinos resultaron positivos a la presencia de la enfermedad, lo que representa un 9,7%. del total muestreado (n=414).

Tabla 11. Prevalencia epidemiología de *Brucella abortus* mediante la técnica de SAT

Prueba	Positivos	Negativos	Total
SAT	40	374	414
%	9,7%	90,3 %	100%

Resultados inferiores a los obtenidos por Játiva (2018) que, por medio de la prueba de Seroaglutinación Lenta en tubo, identificó una prevalencia de 37,6% (44/117). Lo que correspondería a un alto índice de infección en fase aguda, es decir, un temprano contacto con el agente causal de la enfermedad.

La prevalencia encontrada en San Pedro de Suma del cantón El Carmen fue de 4,8% (6/125), que, a diferencia de los resultados obtenidos, este estudio presentó un bajo índice de infección por brucelosis en fase aguda (Paredes, 2021).

Por lo tanto, se puede atribuir que dichos casos estarían relacionados con el desconocimiento por parte de los ganaderos con respecto al control y prevención de la enfermedad a través de protocolos de inmunización (vacunas), que garanticen el bienestar de los predios, animales y ganaderos.

4.3. DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS DE BOVINOS POSITIVOS POR TAMAÑO DE FINCA

En la tabla 12 se observa la distribución de bovinos positivos y negativos por tamaño de predio, donde 59 animales resultaron positivos, teniendo una prevalencia para *Brucella abortus* del 14,3%, de lo cual se muestra que, en predios grandes correspondiente a 235 bovinos, se obtuvo 45 animales positivos (10,8%), seguido el mediano que, de 115 animales, 8 (1,9%) con resultados de positividad para *Brucella abortus* y por último, el pequeño que de 64 animales, 6 (1,5%) fueron positivos; además, se observó que existe diferencias altamente significativas ($P < 0,05$).

Tabla 12. Incidencia de *Brucella abortus* por tamaño de finca

Tamaño de finca	<i>Brucella abortus</i>	
	Positivo	Negativo
Predio grande	45 (10,8%)	190(45,9%)
Predio mediano	8 (1,9%)	107 (25,9%)
Predio pequeño	6 (1,5%)	58(14,0%)
Total	59 (14,3%)	355 (85,7%)
P-valor: 0,0044		

Resultados inferiores a los obtenidos por Paredes (2021), donde no existió efecto significativo entre el tamaño del hato con la prevalencia de brucelosis bovina. Zambrano *et al.* (2018) indican que, la densidad animal es uno de los factores principales de riesgo para el contagio y adquisición de la enfermedad en los hatos ganaderos, por lo tanto, a mayor número de individuos infectados, mayor será la posibilidad de mantener la enfermedad dentro del rebaño.

Por lo que muestra que la presencia de brucelosis influye en el tamaño de predio, debido a que el mismo hecho de contar con una densidad ganadera representativa podría aumentar las posibilidades de que un hato ganadero contraiga y expanda la enfermedad con rapidez.

4.4. RELACIÓN DE VARIABLE DE CASOS POSITIVOS A *Brucella abortus*.

4.4.1. EDAD Y CASOS POSITIVOS

Con respecto a la tabla 13 se observa los animales positivos con relación a la edad; misma que se agrupó en tres categorías: categoría I (6 a 24 meses), categoría II (25 a 60 meses) y categoría III (mayor a 60 meses) detallándose que la mayor cantidad de muestras positivas para brucelosis provienen de bovinos mayores a 60 meses correspondiente a 25 bovinos (6,0%), y una menor cantidad de casos se encuentra de 6 a 24 meses que corresponden 16 animales (3,9%); asimismo, se puede notar que no existe diferencias significativas ($P > 0,05$).

Tabla 13. Relación entre variable edad y casos positivo de *Brucella abortus*.

Variable	<i>Brucella abortus</i>			
	Positivo	Negativo	Total	
Edad	I	16 (3,9%)	113 (27,3%)	129
	II	18(4,6%)	102 (24,6%)	120
	III	25 (6,0%)	140 (33,8%)	165
Total	59 (14,3%)	355 (85,7%)	414	

P-valor: 0,7691

No obstante, para Zambrano *et al.* (2016) si existe asociación estadística entre la presencia de brucelosis con la edad de los animales, presentando mayor cantidad de casos en animales > a 5 años ($P < 0,0001$).

Según Paredes (2021) la edad es un factor determinante de vulnerabilidad para la brucelosis; los bovinos adultos que son sexualmente maduros tienen relación importante en el contagio de brucelosis, debido a la disminuida capacidad inmunológica que podrían tener e infectarse a través de fluidos, secreciones o tejidos contaminados.

La edad podría ser un factor de influencia para el contagio de brucelosis bovina dentro de los hatos ganaderos, ya que, a mayor edad, mayor será el número de

partos y por lo tanto la cantidad de servicios por monta natural incrementara, lo que da posibilidades de infección

4.4.2. SEXO Y CASOS POSITIVOS

En la tabla 14 se expone la distribución de los animales muestreados (n=414) de acuerdo al sexo; así pues, se evidencia que existe un mayor número de casos positivos en el sexo hembra 47 (11,4%) y una menor cantidad de muestras positivas en machos 12 (2,9%); además se puede evidenciar que existe diferencia altamente significativa ($P < 0,05$).

Tabla 14. Relación entre variable sexo y casos positivos de *Brucella abortus*.

Variable		<i>Brucella abortus</i>		
		Positivo	Negativo	Total
Sexo	Hembra	47(11,4%)	304 (73,4%)	351
	Macho	12(2,9%)	51 (12,3%)	63
Total		59 (14,3%)	355 (85,7%)	414
P-valor: 0,0001				

Motta *et al.* (2018) indica que el sexo es uno de los factores de mayor influencia para el contagio por *Brucella abortus*, obteniendo una prevalencia de 0% en 15 toros muestreados y un 5,8% de 10 hembras positivas de 172 muestreados.

Las hembras suelen ser, más propensas a este tipo de infección, debido a su proceso reproductivo, ya que se encuentran en constante contacto con reproductores que podrían estar contagiados por *Brucella abortus*.

4.4.3. CONDICIÓN CORPORAL Y CASOS POSITIVOS

En la tabla 15 se visualizan los animales positivos y negativos con relación a la variable condición corporal de 1-5 mostrándose que la mayor cantidad de bovinos positivos proceden de una condición corporal normal (3) y una menor cantidad de animales con una condición corporal (4); asimismo, se evidencia diferencias significativas ($P < 0,05$).

Tabla 15. Relación entre variable condición corporal y casos positivos de *Brucella abortus*.

Variable	<i>Brucella abortus</i>			
	Positivo	Negativo	Total	
1	0 (0%)	0 (0%)	0	
Condición corporal	2	9 (2,2%)	24 (5,8%)	33
	3	46 (12,1%)	320 (77,3%)	366
	4	4 (1,2%)	11 (2,7%)	15
	5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	Total	59 (14,3%)	255 (85,7%)	414

P-valor: 0,0257

Además del sexo y la edad, la condición corporal en presencia de la brucelosis se describe como la severidad en la que transcurre una enfermedad, ya que de esta depende la resistencia o susceptibilidad orgánica de cada animal, es decir, a menor condición corporal mayor es el grado de probabilidad de infección; es así pues que, una condición corporal eficiente aumenta da posibilidades de combatir cualquier tipo de patología (Szyfres, 2003).

Dicho esto, se puede indicar que, un estado corporal deficiente podría influir dentro del aspecto patológico, ya que de esto depende la capacidad de resistencia inmunológica para ciertas enfermedades, sin embargo; una condición corporal disminuida o aumentada podría desencadenar el contagio de enfermedades infecciosas.

4.4.4. ESTADO DE VACUNACIÓN Y CASOS POSITIVOS

En la tabla 16 se refleja la distribución de los animales muestreados (n=414) de acuerdo a la presencia o ausencia de vacunación, donde se observa que todas las muestras de bovinos positivos 59 (14,3%) no fueron vacunados contra *Brucella abortus*, además, se presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,05$), esto indica que, no vacunar los animales influye en la presencia de *Brucella abortus*.

Tabla 16. Relación entre la variable vacuna con casos positivos de *Brucella abortus*.

Variable		Brucella abortus		Total
		Positivo	Negativo	
Vacuna	Si	0 (0%)	0 (0%)	0
	No	59 (14,3%)	355 (85,7%)	414
Total		59 (14,3%)	355 (85,7%)	414

P-valor: 0,0001

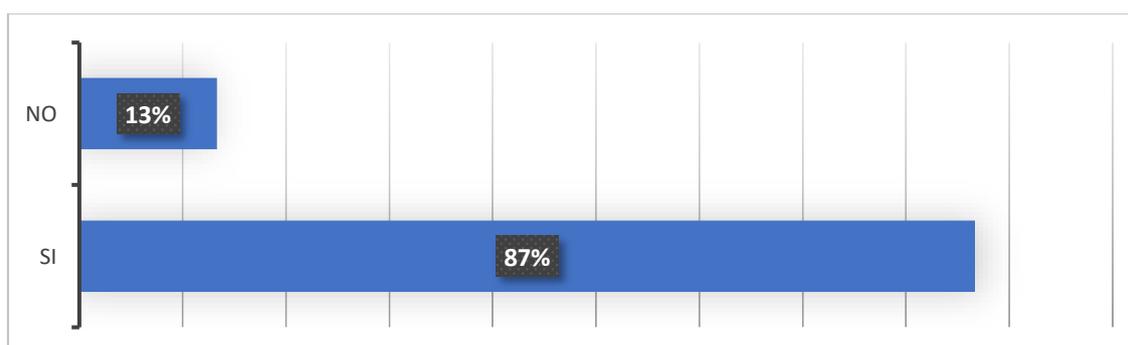
Pero, según lo investigado por González (2018) en el cantón Montúfar, no se presentó asociación entre la variable vacunación y la presencia de la enfermedad.

Datos que coinciden con lo investigado, por lo que se puede apuntar con gran certeza que, la no vacunación en rebaños con densidad ganadera representativa podría generar contagios masivos de dicha bacteria sea por contacto vertical y directo de las hembras que son las de mayor susceptibilidad para la enfermedad.

La falta de vacunación contra brucelosis bovina se podría considerar un factor de riesgo, ya que la no inmunización de los rebaños ganaderos estaría entre las causas principales del contagio por la bacteria en cuestión.

4.5. FACTORES DE RIESGO EN LA PREVALENCIA DE BRUCELOSIS BOVINA EN LAS FINCAS GANADERAS DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO.

4.5.1. PRESENCIA DE OTROS ANIMALES DENTRO DEL HATO GANADERO

**Figura 2.** Presencia de otros animales dentro del hato ganadero.

El 87% de los encuestados menciona que existen varias especies dentro de un mismo hato, este se considera un factor elemental para la propagación de epidemias, ya que la convivencia entre animales de varias especies podría ocasionar el brote de nuevas enfermedades.

Melvin (2015) menciona que, los problemas epidemiológicos y los patrones de enfermedad se asocia con la agrupación de varias especies de ganado y personas ya sea que este contacto tenga interacción física, o a través de un agente orgánico o inorgánico que genere mayores posibilidades de que se propaguen epidemias.

4.5.2. DISPONE DE REGISTRO SANITARIO DE ANIMALES INTRODUCIDOS

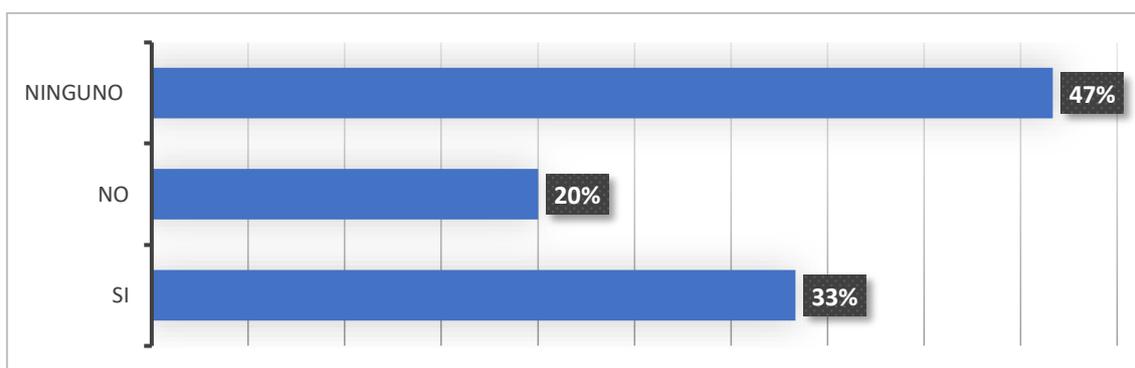


Figura 3. Disponen de registro sanitario

Además, de no realizar cuarentenas el 67% de los encuestados no posee un registro sanitario de los animales introducidos, dicho factor aumenta las probabilidades de contagiar al resto del rebaño de cualquier enfermedad predisponente.

Uno de los factores fundamentales dentro de la ganadería es el control y prevención de enfermedades infecciosas, ya que de esto dependerá la calidad productiva y reproductiva de estos animales, por lo que el control sanitario es uno de los pilares fundamentales con los que toda ganadería debe contar y respaldar por medio de certificaciones avaladas por instituciones jurídicas (Prado, 2021).

4.5.3. ALMACENAMIENTO DEL ESTIÉRCOL

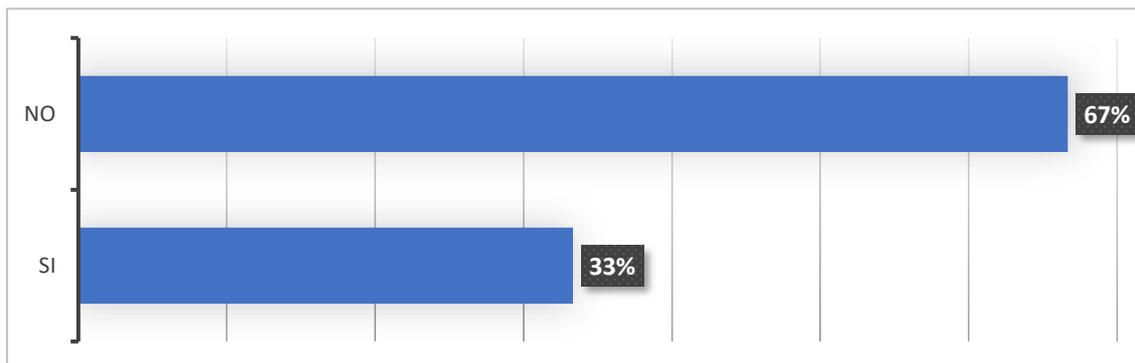


Figura 4. Almacenamiento del estiércol.

El 33% de encuestados mencionan que, si realizan el almacenamiento de estiércol, mientras que el 67% restante no lo hace, el cual es poseedor de microorganismos que pueden generar brotes infecciosos.

El incorrecto almacenamiento de estiércol es otro de los factores principales de cultivo y propagación de brucelosis, ya que se ha demostrado que este posee partículas de la bacteria en condiciones húmedas (Acevedo *et al.*, 2017).

4.5.4. SE HAN PRESENTADO ABORTOS

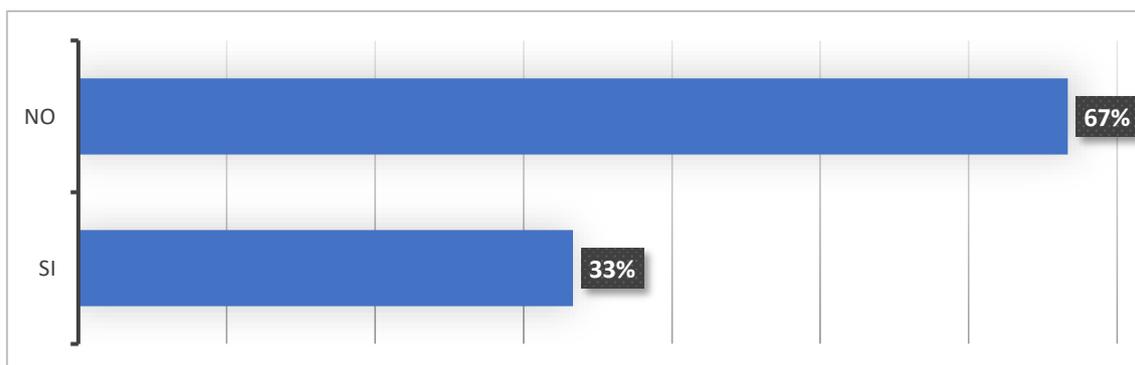


Figura 5. Presencia de abortos.

El 67% de los encuestadores mencionan que no se han presentado abortos repentinos en las hembras, pero, el 33% indica que si se han presentado abortos. A pesar de que este porcentaje no especifica como tal la causa principal de los abortos repentinos, se debería tomar muy en cuenta la situación para insertar protocolos que ayuden a prevenir situaciones similares a las mencionadas.

Las enfermedades del ganado bovino de tipo reproductivo, generalmente ocasionan signos de infertilidad y abortos, causando graves pérdidas económicas en la industria ganadera, sin embargo el aborto es uno de los signos de mayor preocupación sobre todo en zonas donde la incidencia de brucelosis bovina está presente, ya que son fuente de contaminación y diseminación de cualquier afección patológica, es por ello que se debe tomar muy en cuenta el manejo sanitario de los desperdicios y sumando a esto el uso correcto de pruebas diagnósticas y vacunas amplían la posibilidad de salvaguardar el bienestar del hato ganadero (Silva, 2019)

4.5.5. DESTINO DE LOS TEJIDOS ABORTADOS

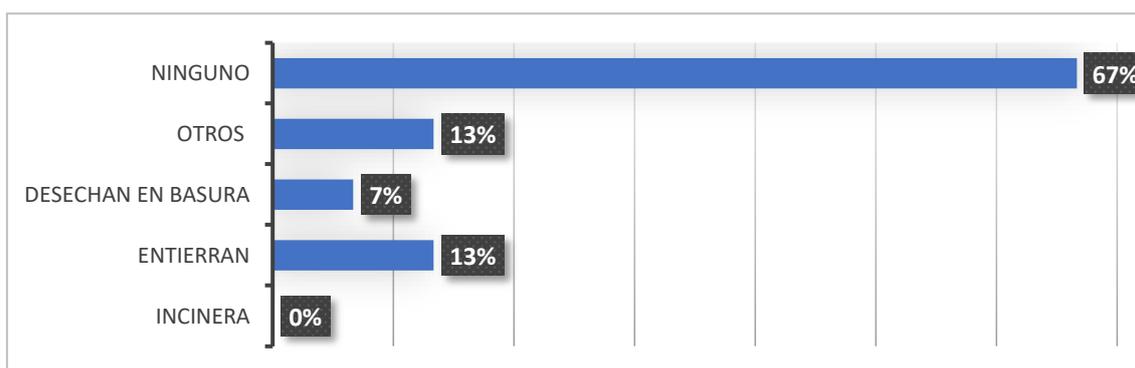


Figura 6. Destino de los tejidos abortados.

Del 33% de los ganaderos que han sido afectados por los abortos, tan solo el 13% los entierra para evitar contaminación, un 7% los desechan en la basura y el 13% utiliza otro tipo de acción para la eliminación de estos desechos. Esta situación se podría estar presentando por la falta de conocimiento de los ganaderos sobre el impacto contagioso que estarían insertando en sus terrenos al no eliminar de forma correcta dichos desechos.

Chavisnan (2018) menciona que, el control sanitario intrínseco de cada ganadería permite evidenciar el compromiso que tienen con su explotación, es por ello que el manejo adecuado de desperdicios biológicos facilita el control de enfermedades, ya que impide la diseminación activa de microorganismos patógenos.

4.5.6. CONOCIMIENTO SOBRE QUE ES LA BRUCELOSIS

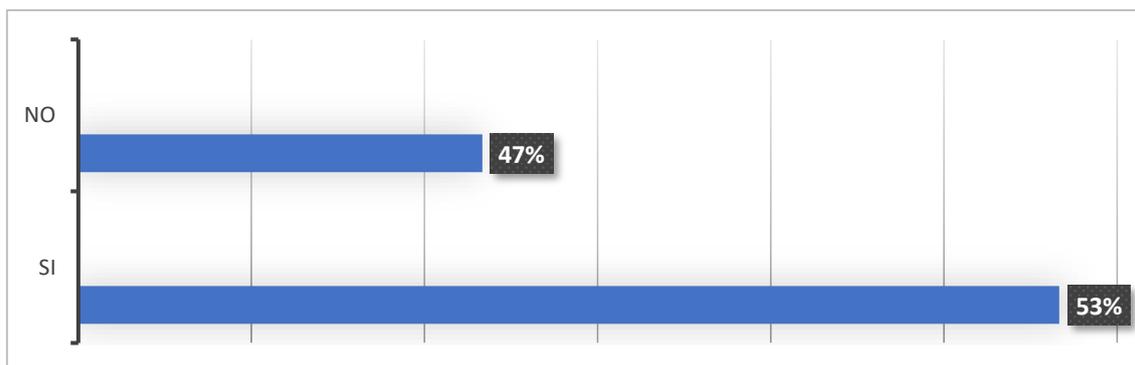


Figura 7. Conocimiento de brucelosis bovina.

El 47% de los ganaderos no tiene conocimiento sobre la enfermedad, un importante porcentaje que preocupa, ya que, el desconocimiento es uno de los principales factores que influencia la propagación de la enfermedad. El 53% de los encuestados indica conocer sobre la enfermedad.

Es importante comprender que el contagio no solo se propaga a través de animales sino también, a humanos y muchos de estos se dan de manera accidental por medio del contacto directo con animales infectados, por la ingesta de productos y subproductos de origen animal (Ibarra y Soldano, 2016).

4.5.7. FORMA DE TRANSMISIÓN

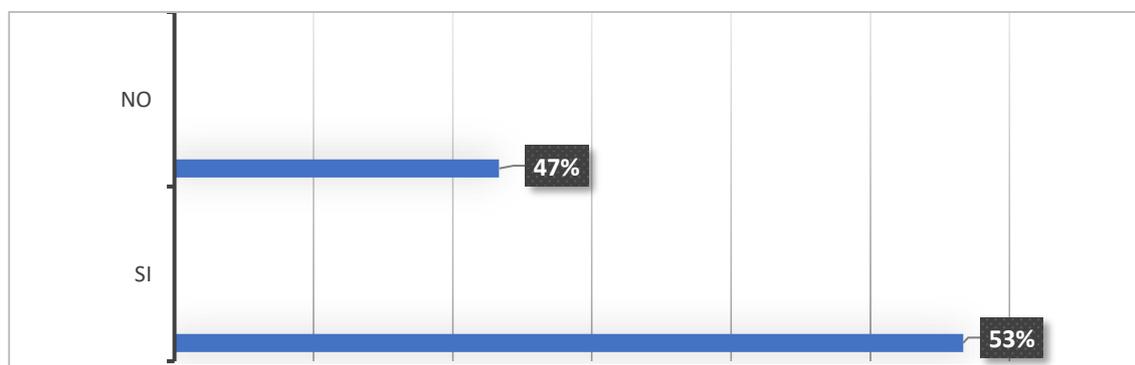


Figura 8. Conocimiento de la transmisión de la enfermedad

En relación a la pregunta antes mencionada, el 47% de los ganaderos que no tienen conocimiento sobre la enfermedad, no tienen idea de las formas de transmisión y contagio menos aún de la prevención.

Quintero (2020) indica que, el conocer las formas de transmisión de *Brucella abortus* permite implementar acciones preventivas que impidan el contagio de la enfermedad, tales como manejo correcto del ordeño, eliminación adecuada de desperdicios, manejo reproductivo adecuado y distribución de áreas del hato ganadero entre otros

4.5.8. CONOCE LOS SÍNTOMAS QUE SE PRESENTAN EN ANIMALES Y EL HOMBRE

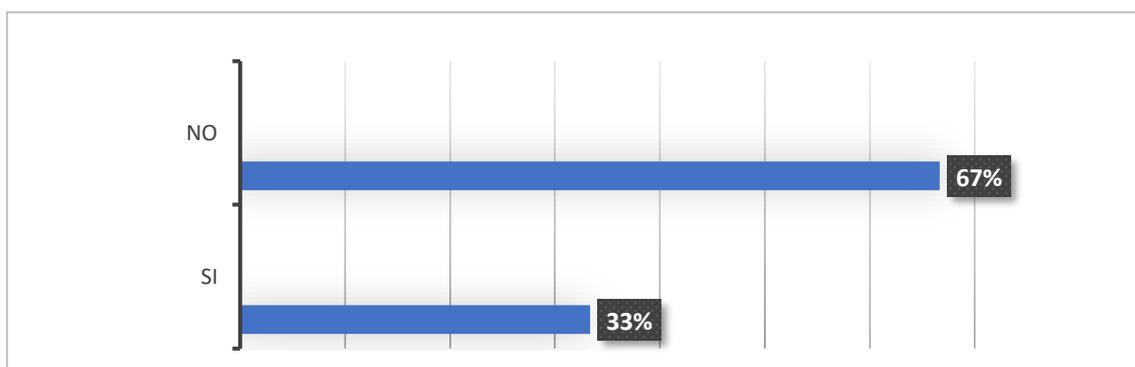


Figura 9. Conocimiento de los síntomas en animales y el hombre.

El 36% de ganaderos encuestados conoce sobre los síntomas presentes en ambas partes, mientras que el 67% restante desconoce los síntomas que se presentan en animales y humanos, es por ello que el desconocimiento ha sido la principal causa de propagación de brucelosis en las ganaderías.

Guzmán *et al.*, (2016) menciona que, la *Brucella abortus* es un organismo de alto riesgo, que por medio de la manipulación aumentan las posibilidades de contraer la enfermedad.

4.5.9. VACUNA CONTRA BRUCELOSIS

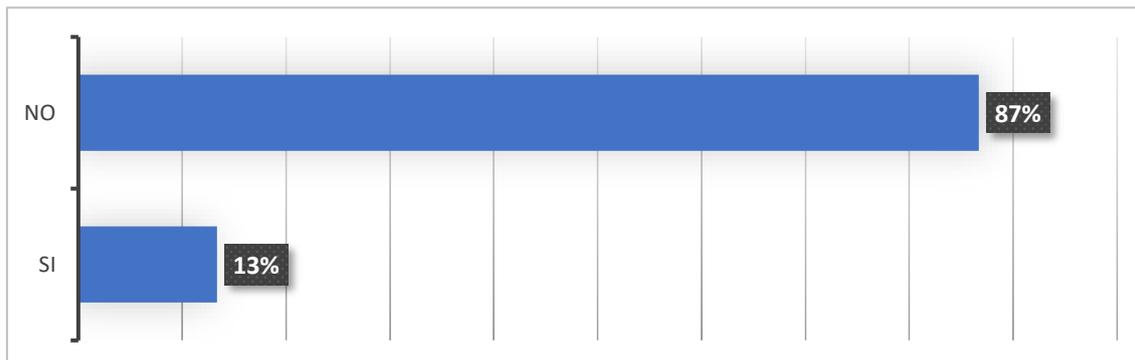


Figura 10. Vacuna contra la brucelosis bovina.

Un 87% de los ganaderos encuestados menciona que no vacunan contra Brucelosis bovina dentro de sus predios ganaderos, porcentaje que refleja el desconocimiento y la falta de atención a esta importante enfermedad; sin embargo, el 13% si lleva un control estricto de vacunas. Estos resultados podrían deberse también, al bajo recurso económico del cual cuenta el pequeño y mediano ganadero, factor que influye de manera directa en la ganadería.

Los programas de control y erradicación de enfermedades dentro de los hatos ganaderos son los encargados de evitar focos infecciosos, de este modo disminuir la susceptibilidad de los animales a que se contagien y de cierta forma reducir la prevalencia de brucelosis bovina (Paredes, 2021).

4.5.10. CUENTA CON CERTIFICADO LIBRE DE BRUCELOSIS



Figura 11. Certificado libre de *Brucella abortus*.

El 100% de los encuestados mencionan que no cuentan con un certificado que respalde su ganadería como libre de brucelosis, sin embargo, esta certificación mejora la calidad sanitaria de los establos, que a su vez genera beneficios y

reconocimiento por las industrias ya que, se genera un producto de calidad y seguridad para la sociedad consumidora.

La validación de registros sanitarios permite cuantificar los predios ganaderos que garantizan seguridad en el manejo de sus productos, sin embargo; para que una prueba sea validada oficialmente, el ganadero debe realizar constantes diagnósticos serológicos a través de pruebas idóneas y avaladas por laboratorios oficializados para otorgar certificación libre de brucelosis (Martínez, 2017).

CAPÍTULO V. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

5.1. CONCLUSIÓN

La prevalencia de *Brucella abortus* en fincas ganaderas de la parroquia Eloy Alfaro fue de 5,8% en la prueba diagnóstica Rosa de Bengala.

A través de la presencia de inmunoglobulina IgM se demostró que 35 de 414 animales la mayoría cursaban la fase aguda, mientras que 19 de 414 se encontraban en fase crónica y 5 de 414 en fase transitoria de la enfermedad.

Existe dependencia ($P < 0,05$) entre la variable sexo, condición corporal, vacuna con la presencia de brucelosis.

En base a la técnica de recolección de datos (encuesta) realizada a los ganaderos de la parroquia Eloy Alfaro, se pudo identificar los principales factores de riesgo que predisponen la presencia de la enfermedad:

Como primer factor, la presencia de otras especies dentro de los hatos ganaderos.

El segundo factor hace referencia a un alto 67% de ganaderos que no cuentan con registro sanitario para animales introducidos, que permita minimizar el riesgo de ingresar enfermedades a la unidad productiva.

El tercer factor identificado, con un 67% se relaciona con el incorrecto almacenamiento del estiércol bovino dentro de la unidad, ya que este al ser poseedor principal de sustancias infecciosas aumenta las posibilidades de la diseminación de la enfermedad.

Como cuarto factor, el amplio desconocimiento sobre la enfermedad, con un 47% del total de encuestados, lo que impide que los ganaderos apliquen un correcto plan de prevención y acción dentro de sus predios.

Como quinto factor de riesgo identificado se hace notar un 87% de ganaderos que no cuentan con un calendario de vacunación correctamente establecido para prevenir *Brucella abortus* dentro de sus predios ganaderos, dejando de esta manera la puerta de entrada para la infección.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar sondeos epidemiológicos concurrentes para determinar el alcance de la bacteria *Brucella abortus* en parroquias de gran densidad ganadera que no cuenten con estudios que puedan determinar el porcentaje real de dicha enfermedad y poder tomar acciones pertinentes para su control.

No utilizar el método serológico Rosa de Bengala como prueba principal para determinar prevalencias epidemiológicas, ya que no resulta ser tan confiable, debido a que detecta únicamente inmunoglobulinas IgG que determinan la fase crónica de la enfermedad.

Normalizar métodos de diagnóstico (SAT) como prueba complementaria para Brucelosis bovina que permitan confirmar casos y a su vez diagnosticar la etapa infecciosa (Aguda) por la que están pasando los animales positivos.

Aplicar protocolos sanitarios dentro de los hatos ganaderos que permitan minimizar los riesgos del contagio por *Brucella abortus* y evitar infecciones masivas.

Generar charlas en la parroquia Eloy Alfaro con fines informativos que permita conocer a los productores sobre los riesgos y beneficios del control de Brucelosis bovina, por medio de las entidades públicas (AGROCALIDAD) que se encuentran ligadas al campo pecuario y así disminuir el nivel de desconocimiento sobre la enfermedad en todo el personal involucrado a la ganadería.

Realizar sondeos epidemiológicos dentro de la Provincia de Manabí en sus diferentes cantones, para así conocer la prevalencia real de Brucelosis bovina.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, A., Leos, J., Figueroa, U y Romo, J. (2017). Política ambiental: uso y manejo del estiércol en la Comarca Lagunera. *Acta universitaria*, 27(4), 3-12. <https://n9.cl/olj4c>
- Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD). (2020). Información sobre los datos referentes a la primera fase de vacunación contra fiebre aftosa predios atendidos I fase por parroquia.
- Ahuanari, Z. (2017). Estudio de la prevalencia y factores de riesgo de la Brucelosis bovina en el Distrito del Campo Verde, Provincia coronel Portillo, Departamento Ucayali [Tesis de Pregrado, Universidad Alas Peruanas de Perú]. <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/3261?show=full>
- Álvarez, N., Días, M., y Ortiz, M. (2015). Brucelosis, una zoonosis frecuente. Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. <https://n9.cl/h5jhf>
- Alvarado, G. y Macias, D. (2018). Brucelosis en relación a factores de riesgo en ganaderos del cantón Chone. Bachelor's thesis, Jipijapa-UNESUM. <https://n9.cl/ixa18>
- Apaza, P. (2019). Prevalencia de brucelosis en bovinos lecheros en la localidad de Yucumo-municipio de San Borja del departamento de Beni-Bolivia Doctoral dissertation). Universidad Mayor De San Andrés. Facultad de Agronomía. <https://n9.cl/fyeqi>
- Arenas, N. y Moreno, V. (2016). Estudio económico de la infección por *Brucella abortus* en ganado bovino en la región del Sumapaz, Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veter.* <https://n9.cl/hqsbx>
- Arciga, G., Santos, G., Castañeda, E., Cedillo, M., Cano, E., Monroy, M., López, A., Ayón, J. y Méndez, S. (2021). Estudio de casos confirmados de brucelosis humana en Puebla, México. *Revista chilena de infectología*, 38(2), 281-289. <https://n9.cl/3xtef>

- Bardales, M. (2017). Prevalencia de brucelosis bovina en las cuencas Mashcón y Chonta-Cajamarca, 2016. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ciencias Veterinarias. <https://n9.cl/lmra6>
- Barrera, N., Gallo, E. y Rodríguez, M. (2018). Efectividad de tres protocolos de vacunación contra brucelosis bovina en hatos lecheros de la Sabana de Bogotá. 2009-2016 (Doctoral dissertation, Universidad del Rosario). <https://n9.cl/a18hf>
- Bravo, J. (2013). Evaluación epidemiológica de brucelosis bovina de las comunidades sierra norte del cantón Mejía, a través de la prueba de Rosa de Bengala y confirmación con Elisa competitivo (Bachelor's thesis, LATACUNGA/UTC/2013). <https://n9.cl/gj155>
- Cárdenas, Z. (2018). La Brucelosis bovina y sus factores de riesgo: evaluación a nivel mundial y en Colombia. <https://n9.cl/x7qhp>
- Cabrera, V. y Cárdenas, M. (2013). Prevalencia de brucelosis bovina en el Cantón Limón Indanza Provincia Morona Santiago (Doctoral dissertation, Tesis de grado). Universidad de Cuenca. <https://n9.cl/wziaa>
- Carlosama, M. (2013). Aislamiento y biotipificación de *Brucella* Spp., de reservorios animales seropositivos, en el centro de faenamiento de Tulcán. <https://n9.cl/134xa>
- Cevallos, O y Meza, J. (2020). " Prevalencia de brucelosis bovina con la prueba de rosa de bengala en el Cantón El Empalme" (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). <https://n9.cl/0tv5vs>
- Cisterna, C., Conde, S., Hollender, D., Martino, P. y Samartino, L. (2015). Diagnóstico serológico de brucelosis en caprinos: comparación de técnicas. InVet, 17. <https://n9.cl/gq1rt>
- Coveña, R., Aguayo, M., Mejía, R., Zambrano, P., Suarez, G. y Alcívar, E. (2019). Estudio de la seroprevalencia de brucelosis bovina en las zonas norte, centro

y sur de la provincia Manabí, Ecuador. UNESUM-Ciencias. *Revista Científica Multidisciplinaria*. ISS 3(3), 129-136. <https://n9.cl/t8fb3>

Cortez, J. y Natal, D. (2018). Validación de dos pruebas serológicas tamiz para el diagnóstico de Brucelosis bovina (*Brucella abortus*) en animales vacunados con cepa 19 en la provincia del Carchi (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica Estatal del Carchi). <https://n9.cl/k6ues>

Charbonnier, P. (2019). Brucelosis bovina: evaluación de los sistemas de vigilancia epidemiológica aplicados en Uruguay. <https://n9.cl/shn42>

Chavisnan, G. (2018). Factores de riesgo asociados a la brucelosis bovina (*Brucella abortus*) en vacas en producción lechera en el cantón Montúfar (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica Estatal del Carchi). <https://n9.cl/sjf5m>

Flecher, J. (2018) Diagnóstico de incidencia de brucelosis en ganado bovino mediante la técnica Rosa de Bengala en el sitio Garrapatilla del cantón Chone. <https://n9.cl/oyq9l>

Flor, S. (2015). Prevalencia y factores de riesgo de brucelosis bovina en ganaderías de la isla Puná, 2012. Propuesta y medidas de prevención (Master's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología. Escuela de Postgrado" Dr. José Apolo Pineda). <https://n9.cl/n53wv>

Freitas, M. y Craviotto, F. (2019). Caracterización de la brucelosis bovina en Uruguay en el período 2014-2018. <https://n9.cl/sbfc>

Frías, M. (2020). Gestión de hatos bovinos lecheros para la prevención de enfermedades zoonóticas en la parroquia Quimiag del cantón Riobamba. <https://n9.cl/fyjc>

Gaviria, O. (2020). Factores de riesgo asociados a la seropositividad a *Brucella abortus* en ganaderías del departamento de Putumayo, Colombia. <https://n9.cl/yg6b0>

- González, P. (2018). Factores de riesgo asociados a la brucelosis bovina (*Brucella abortus*) en vacas en producción lechera en el cantón Montúfar (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica Estatal del Carchi). <https://n9.cl/sjf5m>
- Guerrero, J. (2020). Diagnóstico de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) con la prueba de Rosa de Bengala en el cantón pichincha (Bachelor's thesis, Quevedo: Ecuador). <https://n9.cl/wkvau>
- Guerrero, K. (2018). Prevalencia de brucelosis bovina en el cantón Las Lajas, de la provincia de El Oro, determinada por dos métodos de diagnóstico ELISA competitivo y Rosa de Bengala. <https://n9.cl/9u4bc>
- Guevara, G., Verdesoto, A. y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173. <https://n9.cl/71kmy>
- Guzmán, R., Contreras, A., Ávila, D. y Morales, R. (2016). Brucelosis: zoonosis de importancia en México. *Revista chilena de infectología*, 33(6), 656-662. <https://n9.cl/t8myp>
- Horrach, M., Bertot, J., Vázquez, R. y Garay, M. (2020). Eficiencia reproductiva de sistemas vacunos en inseminación artificial. Tendencias actuales y perspectivas. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 70-78. <https://n9.cl/6eqjp>
- Huguet, C., Delgado, A., Calle, S. y González, A. (2005). Cuantificación de *Brucella* sp. en bovinos de la provincia de Canta, Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 16(2), 158-162. <https://n9.cl/gx3pq>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHÍ). (2021). Condición climática del Eloy Alfaro del cantón Chone. <https://n9.cl/jkqb86>
- Ibarra, E., Campos, R., Peña, J., Ramírez, C. y Mina, J. (2018). Estrategias de control de brucelosis bovina en hatos lecheros de la Asociación Rancheros del Norte el Carmelo" Carchi. *SATHIRI*, 13(1), 240-246. <https://n9.cl/j1arc>
- Ibarra, E. y Soldano, R. (2016). Prevalencia de brucelosis (*Brucella Abortus*) y factores de riesgo en estudiantes de primero a noveno semestre de la

escuela de Desarrollo Integral Agropecuario de la UPEC. SATHIRI, (11), 303-313. <https://n9.cl/o5kiy>

Jacob, J., Finke, A. y Mielke, M. (2021). Corrección de: Supervivencia de *Brucella abortus* S19 y otras *Brucellas spp.* en presencia de estrés oxidativo y dentro de los macrófagos. *Folia Microbiol* 66,875. <https://n9.cl/k9jrx>

Játiva, D. (2018). *Validación de dos pruebas serológicas tamiz para el diagnóstico de Brucelosis bovina (Brucella abortus) en animales vacunados con cepa 19 en la provincia del Carchi* [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. <https://n9.cl/q1swq>

Jiménez, Z. (2020). Determinación del índice de brucelosis en fincas lecheras de pequeños y medianos productores en el cantón Pasaje, El Oro. <https://n9.cl/oqf8k>

Jirón, M. (2019). Comportamiento epidemiológico de la brucelosis bovina en una explotación endémica, febrero-abril, 2018 (Doctoral dissertation). <https://n9.cl/70t78>

Kaden, R., Ferrari, S., Jinnerot, T., Lindberg, M., Wahab, T. y Lavanda, M. (2018). *Brucella abortus*: determinación de tiempos de supervivencia y evaluación de métodos de detección en varias matrices. *BMC Infect Dis* 18, 259. <https://n9.cl/iljtn>

Martínez, E. (2017). Validación de la prueba de Elisa indirecto como herramienta de diagnóstico para el programa nacional de brucelosis bovina en el Ecuador (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería Bioquímica). <https://n9.cl/evpak>

Maguey, J. (2016). Brucelosis espinal. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 14(4), 211-219. <https://n9.cl/m0ict>

Mainato, S. y Vallecillo, A. (2017). Seroprevalencia de la brucelosis bovina en la provincia del Cañar, Ecuador. *Maskana*, 8, 25-28. <https://n9.cl/ibwe4>

- Melvin L. (2015). Ganadería y cría de animales. Enciclopedia de salud seguridad en el trabajo. Sectores basados en recursos biológicos. p 77.
- Moncayo, J. (2015). Prevalencia de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) mediante la prueba Rosa de Bengala en los cantones (Eloy Alfaro, Muisne y Esmeraldas) de la provincia de Esmeraldas (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ). <https://n9.cl/g1tzs>
- Motta, P., Martínez, R., Londoño, M., Rojas, E. y Herrera, W. (2020). Seroprevalencia de brucelosis (*Brucella abortus*) en bovinos del departamento del Caquetá, Colombia. *Revista Ciencia y Agricultura*, 17(1), 19-30. <https://n9.cl/6aoke>
- Motta, P., Herrera, W., Londoño, M., Rojas, E. y Rivera L. (2018). Prevalencia de brucelosis (*Brucella* spp) en bovinos de San Vicente Caguán, Caquetá, Colombia. *Revista Veterinaria y Zootecnia (On Line)*, 12(2), 1-9. <https://n9.cl/z8jx3>
- Nan, W., Qin, L., Wang, Y., Zhang, Y., Tan, P., Chen, Y., Mao, K. y Chen Y. (2018). Un método rápido de PCR de aglutinante de surco menor para distinguir la cepa vacunal *Brucella abortus* 104M. *BMC Vet Res* 14, 27. <https://n9.cl/ywnk6>
- OIE (Organización Mundial de la Sanidad Animal) (2021). Prevención y control de las enfermedades animales. <https://n9.cl/3qkhu>
- Paredes, A. (2021). *Estudio epidemiológico y económico de la brucelosis en bovinos de la parroquia San Pedro de Suma del Cantón el Carmen de la Provincia de Manabí-Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad de las fuerzas Armadas, Quito]. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/27345/1/T-IASA%20I-004360.pdf>
- Paucar, 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 (Master's thesis, Quito: UCE). <https://n9.cl/l7e59>

- Prado, C. (2021). Sistema web para el control sanitario vacunación y registro de clientes en la ganadería (Doctoral dissertation, Universidad Agraria del Ecuador). <https://n9.cl/sruv9>
- Quintero, C. (2020). Enfermedades de transmisión sexual en animales domésticos. Brucelosis (Rumiantes, cerdos y caninos). <https://n9.cl/6zgz2>
- Quintero, D., Ortíz, M., Salamanca, A., Santander, D., Moreno, Y. y Bustamante, Y. (2017). Presencia de *Brucella abortus* en ovinos del municipio de Arauca (Presence of *Brucella abortus* in sheep of the municipality of Arauca).
- Rajme, D., Hernández, M., Cruz, M. y Padron, L. (2017). Evaluación de un antígeno de *Brucella abortus* para aglutinación en placa como prueba tamiz en el diagnóstico de la brucelosis bovina. *VacciMonitor*, 26(3), 81-87. <https://n9.cl/zm9qx>
- Rodríguez, I. (2019). Prevalencia de brucelosis en perros que conviven con vacas en establos lecheros de la provincia de Trujillo-La Libertad. <https://n9.cl/6j7qk>
- Rodríguez, N. (2018). Envejecimiento: Edad, salud y sociedad. *Horizonte sanitario*, 17(2), 87-88. <https://n9.cl/72wcr>
- Román, F. y Luna, J. (2017). Revisión actualizada de la epidemiología de Brucelosis (*Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Brucella suis*, *Brucella canis*) en el Ecuador y el mundo. *Centro de Biotecnología*, 6, 82-93. <https://n9.cl/wfrxv>
- Rosales, J., Castillo, A., Reyna, A., Serrano, A. y Fernández, R. (2018). Clonación, expresión y evaluación inmunológica de la proteína Omp31 de *Brucella melitensis* y evaluación de su posible uso para el diagnóstico en brucelosis bovina. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(3), 996-1008. <https://n9.cl/7m2yd>
- Samartino, L. (2016). Brucelosis bovina. XLIV Jornadas Uruguayas de Buiatría. Instituto de Patobiología. <https://n9.cl/05by>

- Salguero, A. (2014). Determinación de la prevalencia serológica de brucelosis en bovinos de las provincias de Carchi, Esmeraldas e Imbabura y análisis de factores de riesgo (Bachelor's thesis, Quito: UCE). <https://n9.cl/l8a3e>
- Silva, C. (2019). Enfermedades infecciosas que causan abortos en bovinos con enfoque en rodeos lecheros de Uruguay. <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy:8080/xmlui/handle/123456789/2693>
- Soldevilla, J., Torra, J., Verdú, J. y López, P. (2011). 3er Estudio Nacional de Prevalencia de Úlceras por Presión en España. Epidemiología y variables definitorias de las lesiones y pacientes. *Gerokomos*, 22(2), 77-90. <https://n9.cl/2928r>
- Szyfres, B. (2003). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales* (Vol. 1). Pan American Health Org. <https://n9.cl/d9atw>
- Tique, V., González, M. y Mattar, S. (2009). Seroprevalencia de *Brucella abortus* en bovinos del departamento de Córdoba. *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica*, 12(2), 51-59. <https://n9.cl/6j0j>
- Thrusfield, M. (2018). *Veterinary epidemiology*. John Wiley y Sons. <https://n9.cl/mc7l>
- Universidad de las Fuerzas Armadas. (ESPE). (2019). Guía para las prácticas de laboratorio, taller o campo.
- Vargas, C., Chiarella, G. y Vargas, R. (2016). Revisión sistemática de brucelosis: métodos y estudios epidemiológicos. *Revista Científica Ciencia Médica*, 19(1), 45-51. <https://n9.cl/dkpp0>
- Villegas, L. (2019). Brucelosis bovina, problema socioeconómico y sanitario en las ganaderías. <https://n9.cl/30yjl>
- Wang, H., Xu, W., Zhu, K., Zhu, S., Zhang, H., Wang, J. y Liu, Z. (2020). Investigación molecular de fuentes de infección y cadenas de transmisión de brucelosis en Zhejiang, China. *Microbios e infecciones emergentes*, 9 (1), 889-899. <https://n9.cl/7e7m>

- Zambrano, M. y Pérez, M. (2015). Seroprevalencia de brucelosis en ganado bovino y en humanos vinculados a la ganadería bovina en las zonas norte y centro de la provincia Manabí, Ecuador. *Revista de Salud Animal*,37(3), 164-172. <https://n9.cl/ppcq>
- Zambrano, M., Pérez, M. y Rodríguez, X. (2016). Brucelosis Bovina en la Provincia Manabí, Ecuador: Estudio de los Factores de Riesgo. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(3), 607-617. <https://n9.cl/3wzbe>
- Zambrano, M., Díaz, I. y Pérez, M. (2018). Presencia de factores de riesgo asociados a la diseminación de brucelosis al humano en unidades procesadoras de leche y mataderos de la provincia Manabí, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(1), 310-318. <https://n9.cl/2wl5o6>
- Zambrano, A. (2018). Instauration de un plan sanitario para bovinos en una zona con alta incidencia de brucelosis leptospirosis rabia y coccidiosis. Universidad técnica de Machala <https://n9.cl/nosb>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta epidemiológica



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Carrera de
**MEDICINA
VETERINARIA**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

MANUEL FÉLIX LÓPEZ

ENCUESTA DE SITUACIÓN DE BRUCELOSIS

No. Encuesta: ____ Nombre del encuestador: _____

Fecha (d/m/a): __/__/__

1. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

Nombre del predio: _____

Provincia: _____ Cantón: _____

Parroquia: _____ Localidad: _____

2. DATOS DEL ENCUESTADO O PROPIETARIO

¿Usted es el dueño de los animales? Si: ____ No: ____

Nombre del propietario: _____ Tel/Cel: _____ Edad: ____

¿Pertenece a alguna asociación? Si: ____ No: ____

En caso de que su respuesta sea sí, especifique el nombre de la asociación:

Nombre del encuestado: _____ Tel/Cel: _____ Edad: ____

Cargo ocupacional: _____

3. DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN

Propiedad: Arrendado ____ Propio ____ Al partir ____

Superficie total: _____ ha Superficie de pasto: _____ ha.

Cantidad de bovinos:

Toros: 1____ 2 a 3____ 4 a 5____ Más de 5____ No tiene____

Vacas: 1 a 10____ 11 a 20____ 21 a 30____

31 a 40____ 41 a 50____ Más de 50____

Terneros: 1 a 10____ 11 a 20____ 21 a 30____

31 a 40____ 41 a 50____ Más de 50____

No tiene____

Tipo de producción: Leche____ Carne____ Doble propósito____

¿Existen animales de otra especie dentro del hato ganadero? Si____ No____

En caso de que su respuesta sea sí, especifique cuales son y la cantidad:

Porcinos____ Ovinos____ Caprinos____ Aves____

Equinos____ Caninos____ Felinos____ Otros____

4. ASPECTOS SANITARIOS

4.1. BIOSEGURIDAD

Procedencia de animales introducidos:

Propios____ De otra propiedad____ Feria ____ No reemplaza____

¿Qué animales introduce? Vacas____ Toros____ Terneras/os____

¿Al ingresar animales, realiza cuarentena? Si____ No____

Si su respuesta es sí, especifique la cantidad de días:

Menos de 15 días____ 15 días____ 21 días____

30 días_____

40 días_____

¿Disponen de registro sanitario de los animales introducidos? Si_____ No_____

En caso de que su respuesta sea sí, mencione cuales son:

Brucelosis_____

Fiebre Aftosa_____

4.2. CONTROL VETERINARIO

¿Realiza control veterinario? Si_____

No_____

Si su respuesta es sí, mencione la frecuencia en meses

Cada tres meses_____

Cada seis meses_____

Anualmente_____

4.3. MANEJO SANITARIO DEL HATO**Manejo del estiércol**

¿Realiza almacenamiento del estiércol? Si__

No__

En caso de que su respuesta sea sí, mencione el área de almacenamiento y el destino del mismo:

Área de almacenamiento:

Pozo séptico__

Cisterna__

Piscina de oxidación__

Otro_____

Destino del estiércol:

Acequia__

Río__

Potreros__

Cultivos__

Otros_____

Manejo reproductivo

¿Qué sistema reproductivo utiliza?

Monta natural_____

Inseminación artificial_____

Mixta_____

Transferencia de Embriones_____

Procedencia del toro para la monta natural:

Propio____ Prestado____ No monta____

Procedencia del semen utilizado en inseminación artificial:

Del mismo hato____ Comprado____ No insemína____

Procedencia de embriones transferidos:

Laboratorio de biotecnología particular____ Embriones del mismo hato____

No transfiere embriones_____

¿Dispone de un lugar para partos? Si____ No____

En caso de que su respuesta sea sí, especifique el lugar:

Área de parto____ Corral____ Potrero____

¿Realiza desinfección de las parideras? Si____ No____

Manejo de abortos

¿Se han presentado abortos? Si____ No____

Si su respuesta es sí, indique la cantidad de abortos de los últimos tres años, en qué etapa de gestación se presentó y el destino de los mismos:

1____ 2 a 3____ 4 a 5____ Más de 5____

Etapa de gestación:

Primer tercio____ Mitad____ Último tercio____

Destino de los tejidos abortados:

Incinerar____ Entierra____ Desecha en basura____ Otros_____

Manejo del ordeño

Tipo de ordeño

Manual____ Mecánico____ No ordeña____

¿Desinfecta pezones? Si____ No____

En caso de que su respuesta sea sí, indique los productos desinfectantes:

Agua____ Yodo____ Jabón____ Otros____

Almacenamiento de leche

Aluminio____ Acero inoxidable____ Plástico____

¿Filtra la leche? Si____ No____

En caso de ser sí, indique el material que utiliza:

Tela de algodón____ Colador____ Otros____

¿El sitio de ordeño está libre de otras especies animales? Si____ No____

¿Ordeña animales enfermos y medicados? Si____ No____

Manejo del establo

¿Cuenta con suficiente suministro de agua para la limpieza del corral?

Si____ No____

¿Dispone de compartimientos de corral?

Si____ No____

Si su respuesta es sí, indique cuales son:

Área de parto____ Área de terneros____ Área de destetados____

Área de ordeño____ Área de embarque____ Otros____

¿Cuenta con suficientes bebederos y comederos dentro del establo?

Si___ No___

Si su respuesta es sí, indique la cantidad:

1 en todo el establo___

2 en todo el establo___

1 en cada compartimiento del establo___

¿Cuál es la base alimenticia que disponen sus animales?

Pasto___

Concentrados___

Pasto y concentrado___

¿Realiza desinfección de corrales?

Si___ No___

Si su respuesta es sí, indique la frecuencia y los productos:

Frecuencia:

Por semana___

Por mes___

Por año___

Producto:

Creolina___

Amonio cuaternario___

Yodo___

Otros___

4.4. BRUCELOSIS BOVINA

Conocimiento sobre la enfermedad

¿Tiene conocimiento sobre qué es la brucelosis bovina? Si___ No___

¿Conoce la forma de transmisión? Si___ No___

Si su respuesta es sí, indique cuales son las formas de transmisión que conoce:

Contacto con fluidos y tejidos contaminados___

Vía reproductiva___

Ingesta de alimentos contaminados___

¿Conoce los síntomas de la enfermedad que se presentan en animales y el hombre? Si___ No___

En caso de que su respuesta sea sí, indique los síntomas:

Animales:

Aborto___ Retención placentaria___ Infertilidad___

Orquitis___ Epididimitis___ Absceso testicular___

Humanos:

Fiebre ondulante___ Infertilidad___ Aborto___

¿Se ha presentado orquitis o epididimitis en sus toros? Si___ No___

¿Se ha presentado infertilidad en machos bovinos? Si___ No___

¿Se han presentado síntomas de aborto, nacimiento de neonatos débiles, esterilidad, orquitis o epididimitis en otras especies? Si___ No___

Si su respuesta es sí, indique las especies que han padecido de la sintomatología:

Porcinos___ Ovinos___ Caprinos___

Equinos___ Caninos___ Felinos___

Manejo de la enfermedad

¿Algún animal del hato ha padecido de brucelosis?

Si___ No___

En caso de que su respuesta sea sí, indique el manejo de dichos animales:

Manejo del animal positivo:

Sacrificio y eliminación___ Venta del animal___

Sacrificio para consumo propio___ No se hace nada___

¿Algún miembro del hato ha padecido de brucelosis? Si____ No____

En caso de que su respuesta sea sí, indique si recibió tratamiento:

Si____ No____

Ordeña a los animales infectados de brucelosis: Si____ No____

Si su respuesta es sí, indique la forma de ordeño y el destino de la leche:

Ordeño de animales positivos a brucelosis:

Manual____ Mecánico____ No ordeña____

Destino de la leche:

Consumo propio____ Pasteurizadora____ Localidad____

Estado sanitario dentro de la Unidad de Producción Agropecuaria

¿Se han realizado pruebas de brucelosis en el hato? Si____ No____

Si su respuesta es sí, indique quién realizó el diagnóstico y el porcentaje de animales positivos:

Médico Veterinario particular____ AGROCALIDAD____

Porcentaje de animales positivos:

0%____ 1%____ 2%____ 3%____

4%____ 5%____ Más del 5%____

¿Dispone de identificación para animales positivos? Si____ No____

¿Se vacuna contra brucelosis en su predio? Si____ No____

Si su respuesta es sí, indique lo siguiente:

Vacuna utilizada:

Cepa 19____ RB51____

Edad de vacunación:

3 a 6 meses____ 15 meses____ Mayores a 15 meses____

Animales vacunados:

Machos____ Hembras____ Ambos____

Dónde almacena la vacuna antes de la inoculación:

Refrigerador____ Congelador____ Cuarto frío____ Ambiente Cálido____

¿Su predio cuenta con certificado libre de brucelosis? Si____ No____

4.5. PREGUNTAS VARIAS

¿Conoce si AGROCALIDAD maneja programas de vacunación contra brucelosis?

Si____ No____

¿AGROCALIDAD capacita a los ganaderos para conocer sobre brucelosis?

Si____ No____

¿Recibe capacitación por parte de AGROCALIDAD para el manejo y aplicación de vacunas contra brucelosis?

Si____ No____

Anexo 3. Resultados de fase crónica

FASE CRÓNICA (Rosa de Bengala)	
IDENTIFICACIÓN	RESULTADOS
Vaca negra	+
Negra Andrade	+
Careta	+
Cacho al ojo	+
La grande	+
Lelli	+
Mal parida	+
Lecherita	+
La plinche	+
Ojo negro amarillo	+
Motonga Moreira	+
Careta negra	+
Cachona de Leo	+
La regalada	+
H.Oreo	+
H.Cachito mocho	+
Territa	+
Tinta	+
La Rubia	+
Chorreada	+
Ahumada	+
Cachito mocho	+
Pirata	+
Lucero C	+
Total	24

Anexo 4. Resultados de fase transitoria

FASE TRANSITORIA (Rosa de Bengala-SAT)	
IDENTIFICACIÓN	RESULTADOS
Chorreada	+
Ahumada	+
Cachito mocho	+
Pirata	+
Lucero C	+
Chorreada	+
Total	5

Anexo 5. Resultados de fase aguda

FASE AGUDA (SAT)	
IDENTIFICACION	RESULTADOS
Orejona	+
Chorreada	+
Lucero	+
Marcelo	+
Amarilla anemia	+
Ahumada	+
Toro Jorge	+
Bravo cacho fino	+
7310	+
Negra cacho abierto	+
Cachito mocho	+
Pirata	+
H.Tumba hombre	+
Sin madre	+
Consuelo	+
Lucero C	+
Mika	+

El cacho cortado	+
Pachona	+
418	+
Cacho pa-bajo	+
38	+
437	+
Mancha blanca	+
T. cacho pa-bajo	+
Mata puerto	+
Moña negra	+
Damián	+
Gardo	+
Gerseila	+
Lucero negro	+
Naranjito	+
Flaco	+
Girolando	+
H. patroncita	+
H. Pepe	+
Perdida	+
Boba	+
H. Boba	+
Gemela	+
Total	40

Anexo 6. Certificado de los resultados

Quito, 15 de junio de 2022

CERTIFICACIÓN DE TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIOS

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, a través del proyecto de Vinculación “Establecimiento de una plataforma en apoyo a la formación y la sensibilización, al diagnóstico y al desarrollo de una estrategia de control de la brucelosis y de la tripanosomosis en Ecuador – BruTryp” (CV-GNP-0056-2020), ha brindado apoyo técnico – científico para la realización de trabajo de campo y laboratorio a las tesis de grado realizadas en colaboración interinstitucional entre la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM, bajo la tutoría de la Dr. Leila Vera MSc.

Por medio del presente documento, y en calidad de director del proyecto BruTryp y jefe del Laboratorios de Mejoramiento Genético y Sanidad Animal, me permito certificar que se ha realizado el acompañamiento técnico - científico de las tesis abajo detalladas, a través de la realización de las siguientes actividades y pruebas diagnósticas.

Las actividades desarrolladas en campo, fueron las siguientes:

- Geo-referenciación de Unidades de Producción Agropecuaria (UPA)
- Aplicación de encuestas epidemiológicas
- Toma de muestras biológicas (sangre en tubos con y son anticoagulante)
- Recolección de muestras de leche de centros de acopio de leche
- Aplicación de encuestas epidemiológicas en centros de acopio de leche

Las actividades y pruebas de diagnóstico desarrolladas en laboratorio, fueron las siguientes:

- Codificación de muestras biológicas
- Extracción de suero sanguíneo
- Prueba para diagnóstico de:
 - o Hematocrito
 - o Proteínas totales
 - o Frotis sanguíneo y coloración Giemsa
 - o Aglutinación rápida en placa (Rosa de Bengala para brucelosis bovina)
 - o Aglutinación lenta en tubo en presencia de EDTA (SAT-EDTA, para brucelosis bovina)
 - o Calidad de leche con equipos EcoMilk
 - o Contaje de células somáticas con equipos EcoScan
 - o Adulterantes y antibióticos en leche

Las tesis de grado estuvieron a cargo de las siguientes señoras y señoras estudiantes:

- Diagnóstico directo de hemotropicos en el ganado bovino de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone.
 - o Solayi Andreina Villavicencio Mero (CI: 1314898030)
 - o Edison Francisco Macías Bermeo (CI: 1314069418)
- Prevalencia epidemiológica de *Brucella abortus* en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Chone.
 - o Angela Leopoldina Bravo Morán (CI: 1316462090)
 - o Daniel Antonio Zambrano González (CI: 1719336297)

- Evaluación de la calidad e inocuidad de la leche en el centro de acopio lácteos San Isidro del cantón Sucre.
 - o Bryan Manuel Vera Zambrano (CI: 1313898627)
 - o Grace Estefanía Zambrano Medrano (CI: 1316045937)

Se autoriza a los señores estudiantes, la utilización de esta certificación, dentro del proceso de graduación.



Dr. Jorge Ron Román PhD
Docente – investigador ESPE
Director proyecto BruTryp
Jefe de. Laboratorios de Mejoramiento Genético y Sanidad Animal

Anexo 7. Capacitación sobre manejo de extracción de muestra y aplicación de las técnicas de laboratorio

Anexo 7-A. Indicación sobre el manejo y toma de muestras



Anexo 7-B. Interpretación de resultados



Anexo 8. Trabajo de campo

Anexo 8-A. Identificación y selección de las fincas ganaderas



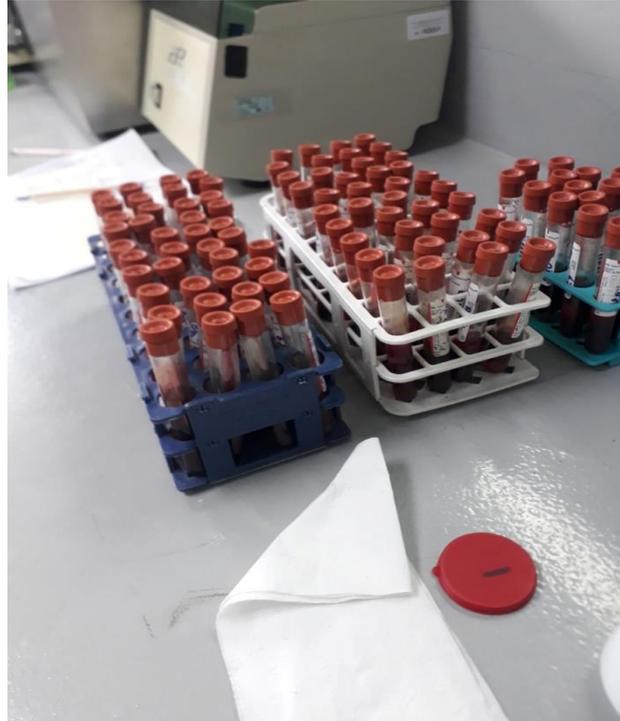
Anexo 8-B: Inmovilización de los bovinos



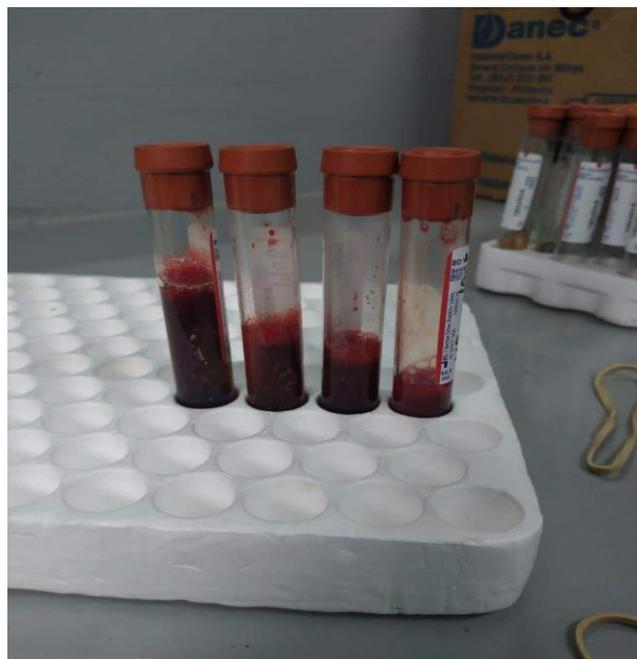
Anexo 8-C. Toma de muestra sanguínea**Anexo 8-D: Aplicación de la encuesta**

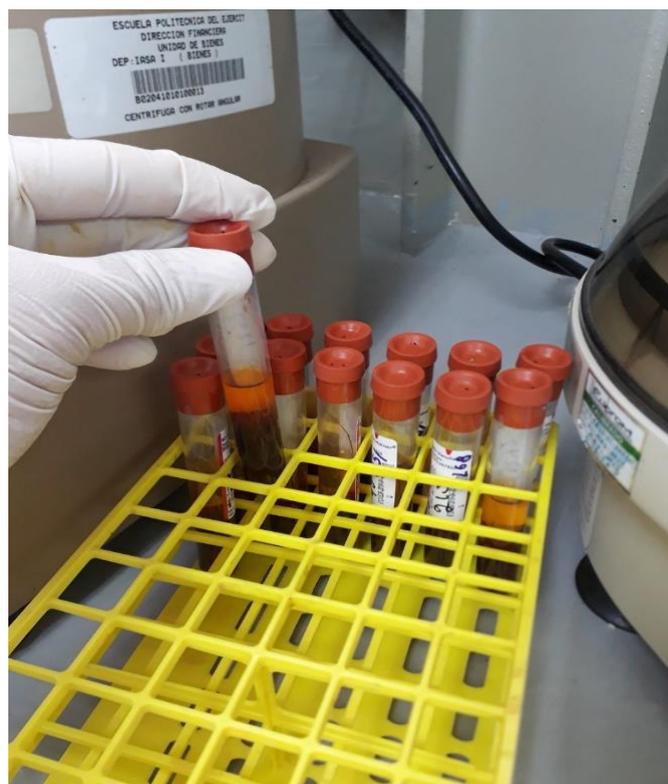
Anexo 9. Trabajo de laboratorio (Rosa de Bengala)

Anexo 9-A. Muestras de laboratorio



Anexo 9-B. Balanceo de las muestras

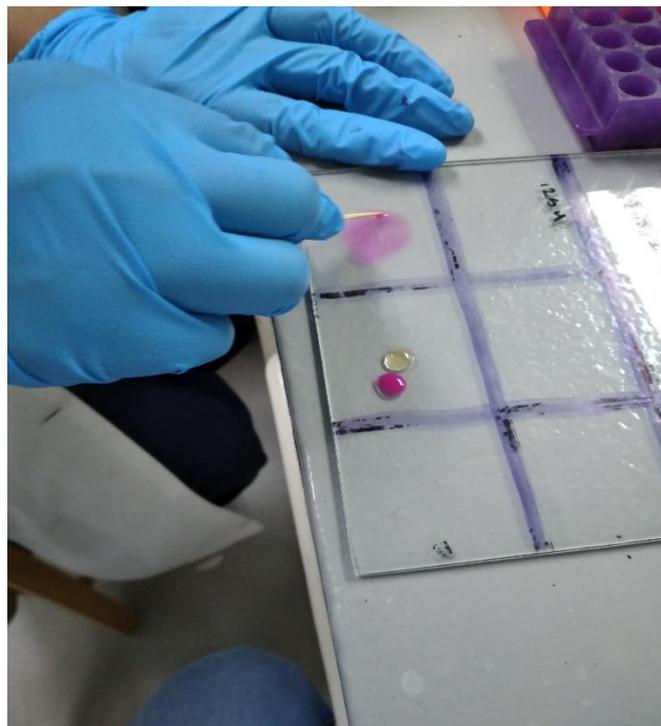


Anexo 9-C. Centrifugación de las muestras de sangre**Anexo 9-D. Obtención del suero sanguíneo**

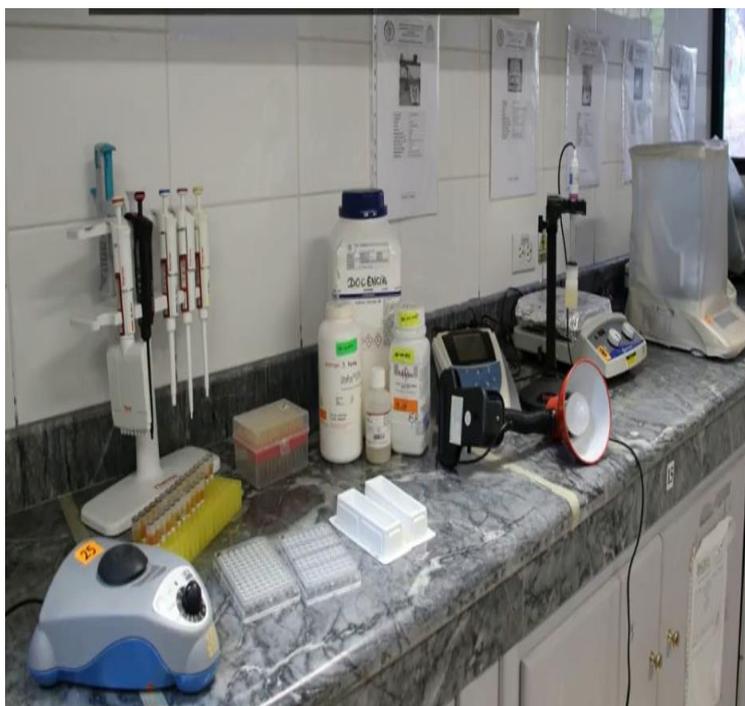
Anexo 9-E. Rotulación los tubos KMA tapa con rosca



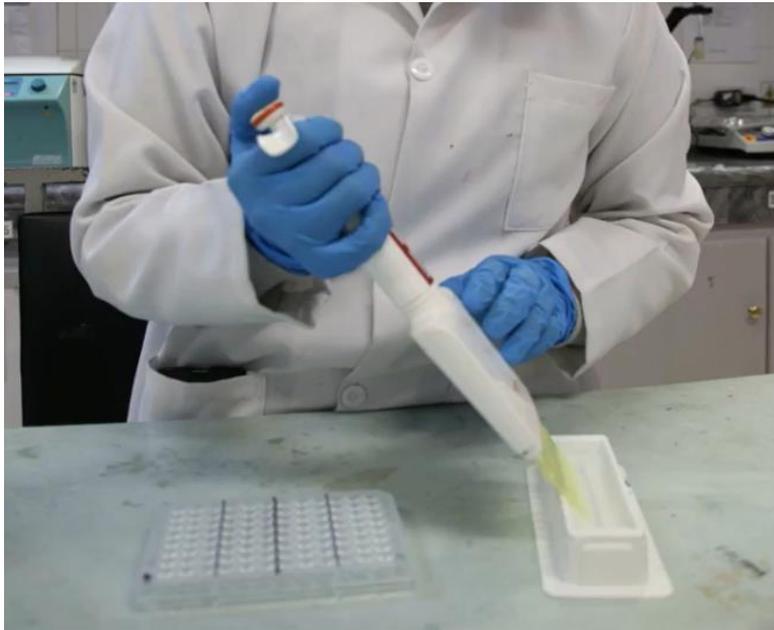
Anexo 9-F. Aplicación de 30 μ l de suero y el reactivo Rosa de Bengala en la placa de vidrio



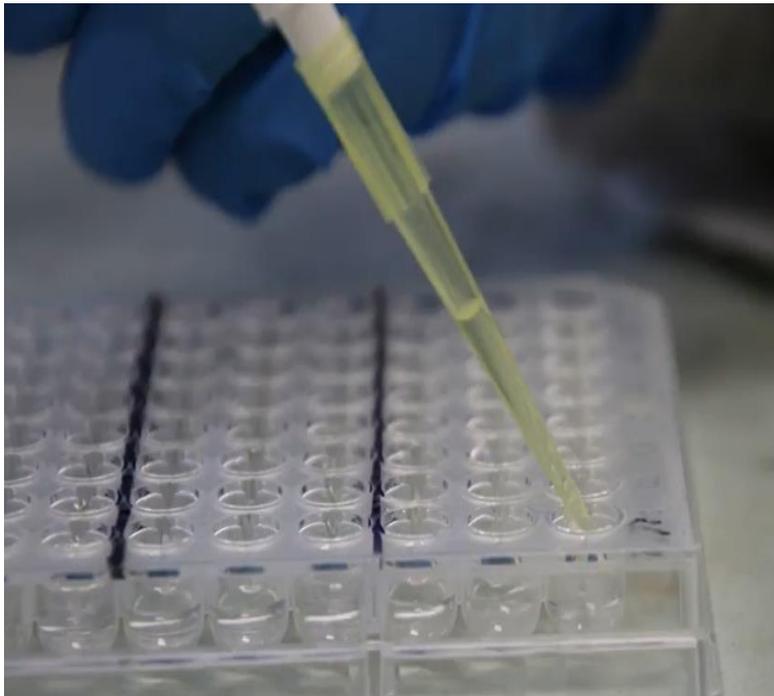
Anexo 9-G. Homogenización del suero y Ag Rosa de Bengala**Anexo 9-H. Observación de la aglutinación**

Anexo 9-I. Visualización de muestras positivas y negativas**Anexo 10.** Trabajo de laboratorio (Seroaglutinación lenta en tubo SAT)**Anexo 10-A.** Materiales para SAT

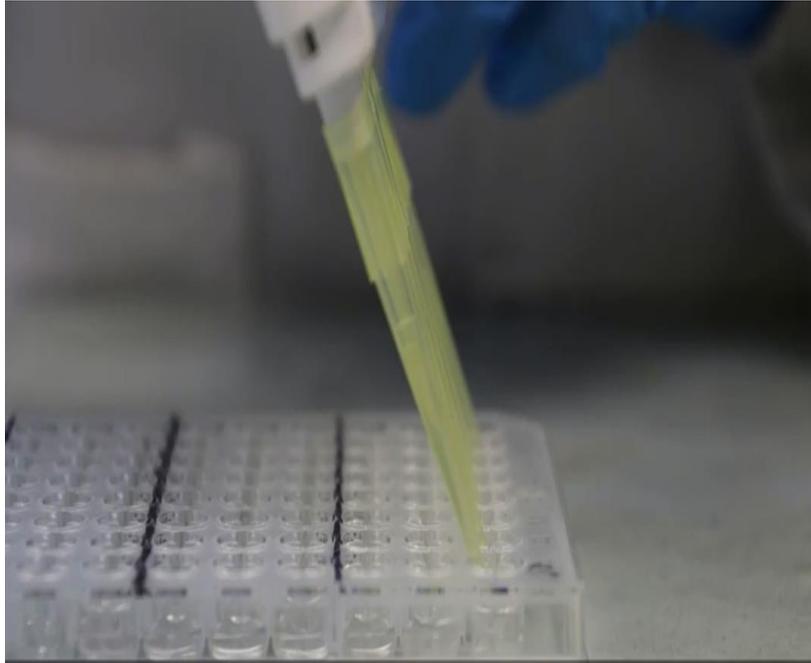
Anexo 10-B. Aplicación de 168 μ l de T-SAT en el pocillo 1 y 100 μ l en los pocillos 2 a 12



Anexo 10-C. Aplicación de 32 μ l de suero en el pocillo 1 y mezclar por pipeteo

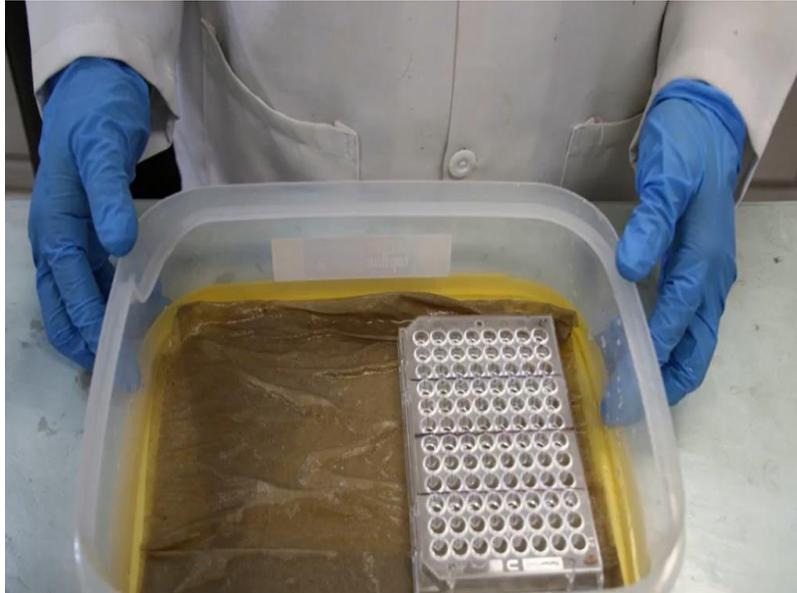


ANEXO 10-D. Extracción de 100 μ l de la mezcla (T.SAT + suero)

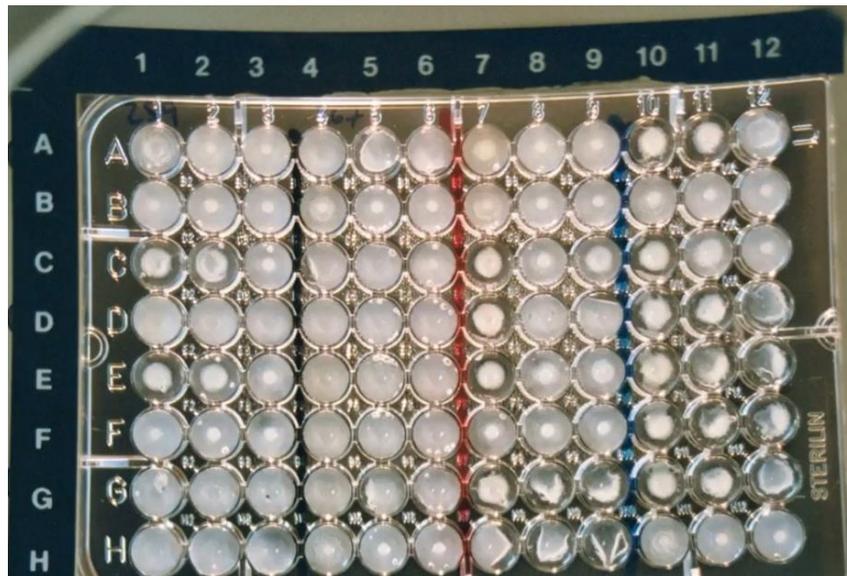


Anexo 10-F. Adición de 100 μ l de T-Ag a cada pocillo



Anexo 10-G. Incubación de placa a 37°C por 20 horas**Anexo 10-H.** Observación de los resultados

Anexo 10-I. Interpretación de los resultados obtenidos (positivos y negativos)



Anexo 10. Análisis estadístico de la relación de las variables (sexo, edad, condición corporal y estado de vacunación)

Anexo 10-A. Incidencia de *Brucella abortus* por tamaño de finca

Frecuencias: CANTIDAD

Frecuencias absolutas

En columnas: TAMAÑO DE PREDIO

CASOS	Grande	Mediana	Pequeña	Total
Negativa	190	107	58	355
positiva	45	8	6	59
Total	235	115	64	414

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas: TAMAÑO DE PREDIO

CASOS	Grande	Mediana	Pequeña	Total
Negativa	201,51	98,61	54,88	355,00
positiva	33,49	16,39	9,12	59,00
Total	235,00	115,00	64,00	414,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	10,87	2	0,0044
Chi Cuadrado MV-G2	11,63	2	0,0030
Coef.Conting.Cramer	0,11		
Coef.Conting.Pearson	0,16		

Anexo 10-B. Relación entre variable edad y casos positivo de *Brucella abortus*.

Frecuencias: CANTIDAD

Frecuencias absolutas

En columnas:EDAD

CASOS	I	II	III	Total
Negativo	113	102	140	355
Positivo	16	18	25	59
Total	129	120	165	414

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas:EDAD

CASOS	I	II	III	Total
Negativo	110,62	102,90	141,49	355,00
Positivo	18,38	17,10	23,51	59,00
Total	129,00	120,00	165,00	414,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,53	2	0,7691
Chi Cuadrado MV-G2	0,54	2	0,7648
Coef.Conting.Cramer	0,03		
Coef.Conting.Pearson	0,04		

Anexo 10-C. Relación entre variable sexo y casos positivo de *Brucella abortus*.

Frecuencias: CANTIDAD

Frecuencias absolutas

En columnas:SEXO

CASOS	Hembra	Macho	Total
Negativo	51	304	355
Positivo	47	12	59
Total	98	316	414

Frecuencias esperadas bajo independencia

En columnas:SEXO

CASOS	Hembra	Macho	Total
Negativo	84,03	270,97	355,00
Positivo	13,97	45,03	59,00
Total	98,00	316,00	414,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	119,38	1	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	101,33	1	<0,0001
Irwin-Fisher bilateral	-0,65		<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,38		
Kappa (Cohen)	-0,23		
Coef.Conting.Pearson	0,47		
Coefficiente Phi	-0,54		

Cocientes de chance (odds ratio)

Estadístico	Estim	LI 95%	LS 95%
Odds Ratio 1/2	0,04	0,02	0,09
Odds Ratio 2/1	23,35	11,72	46,52

Anexo 10-D. Relación entre variable condición corporal y casos positivo de *Brucella abortus*.

Frecuencias: CANTIDAD

Frecuencias absolutas
En columnas:CONDICIÓN CORPORAL

CASOS	2	3	4	Total
Negativo	24	320	11	355
Positivo	9	46	4	59
Total	33	366	15	414

Frecuencias esperadas bajo independencia
En columnas:CONDICIÓN CORPORAL

CASOS	2	3	4	Total
Negativo	28,30	313,84	12,86	355,00
Positivo	4,70	52,16	2,14	59,00
Total	33,00	366,00	15,00	414,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	7,32	2	0,0257
Chi Cuadrado MV-G2	6,23	2	0,0445
Coef.Conting.Cramer	0,09		
Coef.Conting.Pearson	0,13		

Anexo 10-E. Relación entre variable vacuna y casos positivo de *Brucella abortus*

Frecuencias: CANTIDAD

Frecuencias absolutas
En columnas:VACUNA

CASOS	No	Porcentaje
Negativo	355	85,75
Positivo	59	14,25
Total	414	100,00

Frecuencias esperadas bajo independencia
En columnas:VACUNA

CASOS	No	Porcentaje
Negativo	207,00	207,00
Positivo	207,00	207,00
Total	414,00	414,00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	211,63	1	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	234,86	1	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,71		
Coef.Conting.Pearson	0,58		