



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Reproducción Animal Mención Rumiantes

Frecuencia de brucelosis y posibles factores de riesgo asociados en hatos caprinos del cantón Zapotillo

Trabajo de Titulación previo a la obtención
del título de Magister en Reproducción
Animal Mención Rumiantes

AUTOR:

Mvz. Ramiro Ademir Ordóñez Benítez

DIRECTOR:

Mvz. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc.

Loja-Ecuador

2023

Certificación

Loja, 20 de noviembre del 2022

MVZ. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Frecuencia de brucelosis y posibles factores de riesgo asociados en hatos caprinos del cantón Zapotillo**, previo a la obtención del título de **Magister en Reproducción Animal Mención Rumiantes**, de la autoría del estudiante **Ramiro Ademir Ordóñez Benítez**, con cédula de identidad Nro.**1900472307**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo y apruebo su presentación para la respectiva sustentación y defensa



Mvz. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Ramiro Ademir Ordóñez Benítez**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1900472307

Fecha: 27 de octubre del 2023

Correo electrónico: ramiro.a.ordonez@unl.edu.ec

Teléfono: 0992204524

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación.

Yo, **Ramiro Ademir Ordóñez Benítez**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Frecuencia de brucelosis y posibles factores de riesgo asociados en hatos caprinos del cantón Zapotillo**, como requisito para optar el título de **Magister en Reproducción Animal Mención Rumiantes**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintisiete días del mes de octubre de dos mil veintitrés.

Firma:

Autor: Ramiro Ademir Ordóñez Benítez

Cédula: 1900472307

Dirección: Loja-Ecuador

Correo electrónico: ramiro.a.ordonez@unl.edu.ec

Teléfono: 0992204524

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Mvz. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc.

Dedicatoria

Expreso mi eterno agradecimiento primeramente a Dios, a quien dedico este trabajo por haberme dado la vida, salud y la oportunidad de formar parte de esta gran profesión humanística, en la que puedo servir a la sociedad.

También dedico este trabajo a mis familiares, que a pesar de la distancia siempre me dieron apoyo, fuerzas y motivación para seguir adelante; por la paciencia que me han tenido durante este proceso, a mi esposa por su apoyo incondicional y con gran sacrificio y perseverancia me ayudó a salir adelante pese a las dificultades de la vida, es por eso, que hoy les dedico este trabajo de investigación, ya que, gracias a ellos, hoy puedo alcanzar mi meta profesional.

Ramiro Ademir Ordóñez Benítez

Agradecimiento

A la prestigiosa Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Área de Postgrado por abrirme las puertas de la enseñanza y conocimiento y formarme profesionalmente, preparado para los retos que el mundo posee.

De igual forma, agradezco a los productores de ganado caprino del cantón Zapotillo, por la apertura y colaboración para el desarrollo de esta tesis, al aportarme información valiosa que facilitó su estructura y culminación oportuna.

Ramiro Ademir Ordóñez Benítez

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	ix
Índice de anexos	ix
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	6
4.1. Inicios de la Brucelosis.....	6
4.2. Concepto de brucelosis.....	6
4.3. Taxonomía de la brucelosis	7
4.4. Patogenia de la brucelosis	8
4.5. Clasificación de brucelosis	10
4.6. Características principales	10
4.7. Signos clínicos de la brucelosis	10
4.6. Transmisión de la brucelosis	11
4.7. Respuesta inmunológica	11
4.8. Principales vías de contagio	12
4.9. Factores de riesgo	12
4.10. Diagnóstico.....	13
4.10.1. Métodos indirectos.....	14
4.10.1.1. Anillo en Leche o Milk Ring Test (MRT)..	14
4.10.1.2. Rosa de Bengala (RB).	14
4.10.1.3. ELISA.....	14
4.10.1.4. Prueba de Sero-aglutinación lenta en tubo con EDTA (SAT – EDTA).....	15
4.11. Prevención y control.....	16

4.11.1. Prevención	16
4.11.1.1. Vacuna Cepa-19.	16
4.11.1.2. Vacuna RB-51.....	16
4.11.2. Control	16
5. Metodología.....	18
5.1. Área de estudio	18
5.2. Enfoque de investigación.....	18
5.3. Diseño de investigación.....	19
5.3.3. Tamaño de muestra y tipo de muestreo	19
5.3.4. Técnicas	19
5.3.4.1. Rosa de bengala.....	19
5.3.4.2. ELISA Competitiva.....	19
5.3.4.3. Encuesta	20
5.4. Variables de estudio.....	20
5.5. Procesamiento y análisis de la información	21
5.6. Consideraciones éticas.....	22
6. Resultados	23
6.1. Frecuencia de <i>Brucella</i> spp. en la población caprina del cantón Zapotillo.	23
6.2. Factores de riesgo asociados a la presencia <i>Brucella</i> spp.	23
7. Discusión	30
8. Conclusiones	32
9. Recomendaciones	33
10. Bibliografía	34
11. Anexos	39

Índice de tablas

Tabla 1. Variables de estudio	20
--	----

Índice de figuras

Figura 1. Área de estudio	18
Figura 2. Casos de brucelosis en caprinos con prueba Rosa de Bengala.....	23
Figura 3. Número de animales en el predio	23
Figura 4. Forma de obtención de los animales.....	24
Figura 5. Manejo de tejidos.....	24
Figura 6. Frecuencia de división de predio en secciones	25
Figura 7. Existencia de perros en el predio	25
Figura 8. Frecuencia de visitas de veterinarios	26
Figura 9. Nivel de conocimiento de brucelosis	26
Figura 10. Historial reproductivo de hembras caprinas	27
Figura 11. Edad de caprinos.....	27
Figura 12. Sexo de caprinos	28
Figura 13. Número de partos de hembras caprinos.....	28
Figura 14. Frecuencia de problemas reproductivos	29

Índice de anexos

Anexo 1. Modelo de encuesta	39
Anexo 2. Certificado de traducción de Resumen.....	41

1. Título

Frecuencia de brucelosis y posibles factores de riesgo asociados en hatos caprinos del cantón Zapotillo

2. Resumen

La brucelosis es una enfermedad infecciosa que afecta a bovinos, caprinos, ovinos, porcinos o seres humanos. La misma que provoca problemas reproductivos, como abortos, orquitis, retención de placenta, entre otras. Bajo este contexto, dentro de la parroquia de Zapotillo en la provincia de Loja se propuso determinar la frecuencia de anticuerpos contra la brucelosis en los caprinos del sector así como los factores de riesgo asociados a la presencia de la enfermedad. Para lo cual se utilizó un diseño observacional de corte transversal en el que se aplicaron las pruebas, Rosa de Bengala y Elisa Competitivo a 50 muestras de sangre de cabras, adicional se aplicó una encuesta. Los resultados demostraron que no existen anticuerpos contra la brucelosis caprina en la zona. De igual forma, no hubo factores de riesgo asociados a la presencia de la enfermedad porque ningún animal fue positivo. Sin embargo, es necesario tener un plan sanitario que incluya el manejo de esta enfermedad para prevenir eventos epidemiológicos.

Palabras clave: brucelosis, aprisco, factores, frecuencia.

2.1. Abstract

Brucellosis is an infectious disease that affects cattle, goats, sheep, swine, and humans. It causes reproductive problems, such as abortions, orchitis, and retained placenta. In this context, in the parish of Zapotillo in the province of Loja, it was proposed to determine the frequency of antibodies against brucellosis in the goats of the sector as well as the risk factors associated with the presence of the disease. For this purpose, a cross-sectional observational design was used in which the Rose Bengal and Competitive Elisa tests were applied to 50 goat blood samples and a survey. The results showed no antibodies against goat brucellosis in the area. Likewise, there were no risk factors associated with the presence of the disease because none of the animals were positive. However, it is necessary to have a sanitary plan that includes the management of this disease to prevent epidemiological events.

Keywords: brucellosis, sheepfold, factors, frequency

3. Introducción

A nivel mundial, la población caprina tiene alrededor de 1 111 283 638 cabezas, de las cuales 57 849 pertenecen a Ecuador, esto de acuerdo a cifras publicadas por la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2023), a partir de las cuales, se han encontrado que las razas existentes varían entre Criolla y Boer (produce carne), Alpina y Saanen (produce leche), y Anglo Nubian (produce carne y leche), siendo que en la región Sierra se presentan de las cinco especies (Pesántez y Sánchez-Macías, 2021).

Mientras que, Román-Cárdenas et al. (2020) establece que dentro de la provincia de Loja “se encuentra la mayor población de caprinos del país, su crianza se da a nivel de pequeños productores en sistemas extensivos, en donde el productor aprovecha la carne, la leche, la piel, el excremento” (p.2), representando una cifra de 14 953 animales.

En este mismo sentido, la crianza de estos animales constituye una fuente de ingreso elevada y significativa para los productores, dado que la actividad se dirige principalmente a la producción de carne, leche o las dos cosas; siendo que, esta actividad tiene mayor relevancia al Sur del Ecuador, y recalando que, en los últimos años, el consumo de estos derivados ha ido en crecimiento (Pesántez y Sánchez-Macías, 2021).

No obstante, de acuerdo a Purtschert et al. (2017) la presencia de bacterias de enfermedades principalmente reproductivas afecta notablemente a la ganadería de caprinos. Dentro dichas enfermedades se encuentran en primera instancia a la brucelosis, conocida como una enfermedad endémica del país ecuatoriano, que según lo expuesto por Martínez et al. (2018) se considera infecto-contagiosa, dado que involucra tanto a la fauna doméstica, salvaje, como también a seres humanos. La misma que se adquiere por medio de contacto directo o con fluidos de los animales, constituyendo la zoonosis con mayor frecuencia dentro de las zonas rurales, lo que la convierte en la enfermedad con mayor interés dentro de la medicina humana como también veterinaria (Soria y Silva, 2023).

De igual manera, Alvear et al. (2018) destacan que la brucelosis produce problemas reproductivos en hembras y machos como abortos, retención de placenta, orquitis, infertilidad, menos producción, nacimiento de animales débiles, entre otras.

En este mismo contexto, Alvear et al. (2018) mencionan que, al tener la presencia de este tipo de enfermedades, dentro del país no se realizan estimaciones o cálculos reales de las pérdidas en la producción, dado que no existen datos oficiales sobre los costos de producir, y de no producir, por lo que, pese a que las pérdidas son elevadas, no se cuantifican. Sin embargo, estos autores realizaron una investigación dentro del cantón Chunchi de la provincia

de Chimborazo, en donde se encontró que las pérdidas económicas se aproximan a 17 216 USD.

En el Ecuador, son pocos los estudios desarrollados en caprinos sobre brucelosis, tales como la investigación realizada en Quito, cuyos resultados arrojaron una seropositividad a brucelosis del 0,05 % (Zabala et al., 2012); dentro de la ciudad de Loja, Román-Cárdenas et al. (2020) encontraron un 66,5 % de abortos causados por la brucelosis, aunque no se encontró la presencia de *Brucella mellitensis*; de acuerdo al estudio de Díaz y Lamiña (2013) encontraron un 0 % de seroprevalencia de brucelosis caprina en la ciudad de Loja.

Así mismo, considerando el impacto significativo en las ciudades donde se han realizado estudios, como en la provincia de Imbabura, en donde se determinó que la prevalencia de brucelosis es de 1,98 % (Purtschert et al., 2017), mientras que en Quito este porcentaje fue de 17,8 % (Zabala, 2013).

Bajo este contexto, se planteó como objetivo de investigación, determinar la frecuencia de brucelosis en los hatos caprinos del cantón Zapotillo, cuyo cumplimiento requirió de una serie de actividades como la estimación de la frecuencia de anticuerpos para *Brucella mellitensis* dentro de la población objeto de estudio y la determinación de los posibles factores de riesgos asociados a la enfermedad.

4. Marco teórico

4.1. Inicios de la Brucelosis

Uno de los primeros casos clínicos sobre la brucelosis surgió en el año de 1861, año durante el cual, Jeffery Allen Marston contrajo la enfermedad, para dos años más tarde describir su propio caso. No obstante, fue David Bruce, durante el año de 1886 que, en la isla de Malta, estudió el agente etiológico de la enfermedad, causante de la muerte de los soldados de la zona, encontrando el microorganismo *Micrococcus melitensis*, hoy en día, conocido como *Brucella melitensis* (Álvarez-Hernández et al., 2015). Posteriormente, el médico Bang, descubrió la especie *Brucella abortus* dentro de los bovinos (Vega-López et al., 2008).

Y es en 1905 que Zammit presentó su investigación en la que recalca la importancia de las cabras y sus derivados, al momento de transmitir la enfermedad (Álvarez-Hernández et al., 2015). Más adelante, la bacterióloga Alice Evans, logro un hallazgo relevante en 1918, identificando una elevada similitud entre la bacteria Bcilo de Bang y la Bacteria micrococo de Bruce en un ámbito de morofología, inmunidad y cultivo, lo que condujo a la necesidad de pasteurizar la leche para que pueda ser consumida por las personas (Resendiz et. al., 2021).

Es así que, en 1937 el Dr. Ruis, fundó el primer laboratorio específicamente para brucelosis, y dado la importancia del impacto de la enfermedad, el siguiente año se creó el Primer Congreso Nacional de la Brucelosis (Álvarez-Hernández et al., 2015).

4.2. Concepto de brucelosis

Según lo señalado por Caparrós et al. (2005) la brucelosis “es una enfermedad infecciosa altamente contagiosa, es una zoonosis que se transmite al hombre. Cuatro son las brucelas que pueden infectar, la *Brucela abortus*, *B. suis*, *B. melitensis* y *B. canis*” (p.1).

De igual forma, Ordóñez-Velázquez et al. (2021) describen a la enfermedad de la siguiente manera:

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa originada por bacterias del género *Brucella* las cuales tienen afectaciones en humanos, animales domésticos y fauna silvestre especialmente mamíferos pequeños, dentro de la familia *Brucellaceae* existen 6 especies descritas (*B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis* y *B. neotomae*), cada una de estas especies generalmente tienen un hospedero específico 1, 2. Sin embargo se han encontrado casos en los que existe un contagio cruzado entre diferentes especies de hospedero, un claro ejemplo de esto es *B. melitensis* que infecta principalmente a caprinos y por infección cruzada, vacas y cerdos, *B. abortus* por lo general infecta ganado vacuno, pero puede infectar cabras, y cerdos, estas cepas llegan a infectar a animales sanos o cercanos. (pp.1-2)

La brucelosis según Flores y Tirado (2023) se refiere a un tipo de enfermedad que es provocada por un variedad de microorganismos que conforman la familia *Brucella*, provocando elevadas pérdidas económicas para los productores, esta infecta al animal, sin embargo, también puede darse la infección cruzada a un tipo de brucella en particular.

La infección causada por la brucelosis se presenta en especies domésticas como en vacas, cerdos, ovejas, cabras, caballos, llamas, camellos y perros, aunque también se puede manifestar en especies silvestres, en las personas y en especies marítimas, su principal característica es que se produce la esterilidad del animal luego del aborto, luego de producirse el primer aborto, puede darse nueva reproducción, acompañada de excreción de bacterias en el transcurso de la fase evolutiva de la preñez.

Por lo cual, se puede conceptualizar a la brucelosis como la enfermedad bacteriana, que afecta a todo tipo de ganado como el caprino, ovino, bovino, porcino e incluso a los caninos. Con la característica principal, que el ser humano puede llegar a infectarse, ya sea por vía oral (ingerir alimentos o líquidos), contacto directo con los animales contagiados, dado que estos son el reservorio de la enfermedad. De igual forma, los derivados de los ganados son la vía de transmisión de brucelosis, como los tejidos, restos de abortos, carne, leche.

4.3. Taxonomía de la brucelosis

Referente a la taxonomía, De la Puente et al. (2020) mencionan que la enfermedad es de la “familia *Brucellaceae*, del orden *Rhizobiales*, de la clase Alphaproteobacteria, del género *Brucella*” (p.21). De igual forma, los autores reconocen por su grado elevado de patogenicidad.

Desde la perspectiva morfológica, la variedad que integran la especie *Brucella*, corresponden al tipo cocobacilos que tienen de entre 0,5 hasta 0,4 μm , mientras que su longitud varía entre los 0,6 y los 0,5 μm , estos pueden ser de ácido sulfhídrico, generadores de ureasa, de catalasa positivo, no encapsulados, oxidación positiva, no esporulados, aeróbicos, inmóviles y aeróbicos. De las diez clases más prevalentes, las que pertenecen a este grupo, se caracterizan por ser hospederos naturales, no obstante, afectan accidentalmente a otros tipos de especies de mamíferos, en general, *Brucella melitensis* primero infecta el aparato reproductor del animal, teniendo una mayor incidencia de patogenia con respecto al ser humano (De la Puente et. al., 2020).

Mientras que, Kahn (2007) menciona que la enfermedad conocida también como la fiebre de Malta o del Mediterráneo, tiene una taxonomía presentada a continuación:

Reino: animal

División: Phylum Thallophyta

Clase: Schizomicetos

Orden: Eubacteriales

Familia: Brucellaceae

Género: Brucella

Especie: abortus, melitensis, suis, ovis, canis y neotomae .

4.4. Patogenia de la brucelosis

La brucelosis como lo mencionan Casahualpa et al. (2020) tienen gran relevancia en las investigaciones de salud pública ya que representa un tipo de zoonosis que genera graves consecuencias, el contagio en el ser humano se da al consumir leche no pasteurizada, aunque también se puede contagiar mediante actividades ocupacionales o profesionales al manipular a la especie infectada, teniendo mayor prevalencia en personas que se dedican a la carnicería, veterinaria y granja, aumentando su probabilidad de adquirir la brucelosis.

Existe una elevada distribución de la brucelosis en el mundo, por lo que resulta de gran interés su estudio debido a que causa grandes pérdidas económicas a los productores de las especies infectadas, mayormente en cuanto a la producción de leche ya que los animales infectados se quedan infértiles por la continuidad de abortos presentados, por lo que se requiere erradicar esta enfermedad en vista de que representa un problema sanitario, teniendo un nivel de infección de gran amplitud en varios tipos de mamíferos domésticos como cabras y vacas, y en especies silvestres como ciervos, camellos, bisontes, mapaches y coyotes, aunque (Cruz et al., 2022).

El agente patógeno que causa esta enfermedad se hospeda principalmente en los testículos o el útero, no obstante, también se puede hospedar en secreción de leche, el feto de las especies infectadas, la placenta, el semen, las heces y los loquios, existiendo un riesgo mayor para personas que manipulan tejidos infectados o fetos muertos.

A consideración de Arbo (2019), esta enfermedad genera muchas pérdidas económicas ya que se produce el aborto frecuente de los animales infectados y la muerte de los fetos, mayormente en la tercera etapa de gestación en animales hembras, mientras que los machos, se produce la infertilidad, aumentando el tiempo de días abiertos de celo apareamiento.

Esta patología se presente frecuentemente en especies de cualquier raza y preferiblemente de edad adulta, por lo que la sintomatología tienen mayor presencia en los animales adultos, en tanto que en especies neonatas, la enfermedad se desarrolla desde el útero antes de que nazca y es posible que no se manifiesten síntomas, en tanto que en algunas especies recién nacidas tienen una serología positiva ya que se produce la ingesta de

anticuerpos de tipo calostrual, aunque algunos se tornan con resultados negativos a pesar de presentar la patología.

Cuando el agente causante se hospeda en especies mamíferas, la cepa suele vivir en vínculo con su convivencia, por lo que actúan en el tipo de respuesta inmunológica que adquiere el animal infectado, complementariamente intervienen evitando el proceso de inducción en la forma de responder con respecto a la inflamación eficiente (Sánchez et al., 2021).

Generalmente este agente patógeno que provoca la brucelosis, infecta a varias especies al mismo tiempo como personas, caballos, perros, yaks, cabras, búfalos, ovejas, cerdos y vacas, cuya manifestación clínica se desarrolla con la prevalencia de abortos, donde se produce la eliminación de gran cantidad de brucelas mediante la leche extraída o la secreción uterina, esta agente se caracteriza por presentar siete subtipos que incluyen al *Brucella ceti*, *Brucella suis*, *Brucella canis*, *Brucella abortus* y *Brucella melitensis*.

Por su lado, Meglia et al. (2021), señala que el *Brucella melitensis* provoca la brucelosis en cabras y ovejas, por ser un tipo de hospedador natural, aunque en algunos casos, infecta a las personas y el ganado, desde el punto de vista epidemiológico y patológico, esta patología evoluciona de forma parecida a la infección que genera el *Brucella abortus* en vacas, aunque no siempre hay las mismas manifestaciones clínicas.

Esta especie de cocobacilo ingresa en el hospedador, generando efectos en el sistema de reproducción del hospedador que ocasiona que las crías nazcan muy débiles, abortos o infertilidad, aunque la sintomatología en especies hembras son bien notables que comprenden debilidad de las crías, partos incompletos, retención de la placenta o el aborto, acompañado de expulsión de alguna clase de microorganismo mediante la leche producida o la descarga del útero, en tanto que en el animal macho, se presenta la infertilidad, la epididimitis o la orquitis. El otro tipo de bacilo *Brucella suis* es el causante de la brucelosis en cerdos, la prevalencia de la enfermedad varía en función del tipo de especie infectada y el sitio donde habitan el hospedador, alguna hembra con la enfermedad puede presentar la muerte del feto en periodo tempranos de preñez, en el ser humano o especie macho, suele infectarse las glándulas sexuales.

Otra manifestación de la enfermedad que causa *Brucella ovis* genera el aborto en las hembras y la epididimitis en el carnero, generalmente en el territorio americano, tienen más prevalencia en Estados Unidos, Uruguay, Bolivia, Perú, Chile, Brasil y México, aunque existe la posibilidad de que esté presente en otras naciones que incluye a Canadá, este cocobacilo

tiene gran capacidad de virulencia en relación con otros cocobacilos y tiene mayor presencia en el macho en comparación con la hembra (Martínez et al., 2018).

4.5. Clasificación de brucelosis

De acuerdo a Martínez-Romero et al. (2022) el género de la brucelosis abarca hasta siete especies:

B. melitensis (tres biotipos), *abortus* (8 biotipos), *suis* (4 biotipos), *neotomae*, *ovis*, *canis* y *maris*. Los biotipos se distinguen por diferentes características bioquímicas y/o comportamiento frente a sueros mono específicos y además permiten determinar las fuentes de infección. Se reconocen tres especies clásicas responsables de la brucelosis humana, con especificidad de especie animal, distribución geográfica y peculiaridades patógenas. *B. melitensis* afecta fundamentalmente a cabras y ovejas, pero puede afectar a bóvidos y cerdos. (p.3)

En este mismo sentido, Garro (2004) menciona que existen dos tipos de colonias de bacterias, considerando el aspecto y la virulencia, de las cuales se rescatan a las lisas conocidas con la letra S, y las rugosas, conocidas con la letra R, las mismas que se caracterizan por su pequeño tamaño, su brillo y humedad. De igual forma, existen colonias pequeñas, convexas y lisas, a partir de las 24 – 48 horas, pasando de translúcidas a parduscas.

4.6. Características principales

Las bacterias que ocasionan la brucelosis son intracelulares, facultativas gram negativas; se trata de bacilos cortos o cocoides con unas medidas de 0,5 – 0,7 x 0,6 – 1,55 um, que se disponen aisladamente en cadena corta, no forman cápsulas ni esporas, sin embargo, algunos precisan la adición de CO₂ al 5 – 10 % para crecer, especialmente para 5 aislarlos. (Garro, 2004, p.12)

4.7. Signos clínicos de la brucelosis

El cuadro clínico de la enfermedad como lo indica Raquel-Montes et al. (2022), comienza en la fase de reproducción de la especie hembra, siendo más frecuente en las que producen leche, sus síntomas no tienen especificidad, aunque tienden a infectar el sistema neurológico, cardiovascular, pulmonar, esquelético y pulmonar, elevando el riesgo de que susite alguna afección en la bilis del animal.

Algunos cocobacilos de esta familia como *Brucella* spp suele hospedarse en la placenta de la hembra o el endometrio grávido, lo que conduce al aborto inminente en la fase final del periodo de gestación, lo que incluye la presencia de metritis o retención de la placenta, también se manifiesta el nacimiento de crías muy débiles, que coadyuva a su muerte, sin embargo, no siempre nace un neonato muerto.

Hay casos donde no se presentan síntomas en vista de que entre el 75 % y el 90 % de especies hembras infectadas, ya han presentado un aborto, por lo que se convierten en hospedadoras permanente y pueden liberar gran cantidad de los cocobacilos mediante los partos que expone a otras especies a la adquisición de la enfermedad. En el caso del macho, también se presenta la vesiculitis seminal como resultado de que el bacilo se hospeda en el semen de la especie, aunque no siempre puede perder su fertilidad (Molina et al., 2018).

Alrededor del 20 % y el 60 % de especies infectadas manifiestan el deterioro de sus huesos que causa problemas de tipo peri-articular y el higroma articular no supurativo, preferiblemente la rodilla y en becerros.

Existen otros rasgos característicos de la enfermedad que según Carreño et al. (2022), abarcan la reducción del líbido, el calor reproductivo, la anorexia y la escasa producción, por lo que es un poco complicado diagnosticarla ya que su evolución es de tipo intracelular, lo que eleva el costo de los tratamientos que se deben aplicar, tendiendo a prolongar la permanencia del cocobacilo en el huésped que obliga a los productores a sacrificar a las especies infectadas.

4.6. Transmisión de la brucelosis

La vía de contagio más resaltante de la brucelosis es el conducto digestivo, considerando que la especie que contrae el cocobacilo, tiende a lamer el área externa del órgano reproductor de la hembra en el periodo de celo, en tanto que también hay contagio cuando la hembra al abortar, produce gran cantidad de secreción que contiene la bacteria, aunque también hay contagio mediante el consumo de agua contaminada que contiene leche infectada, secreción vaginal o los cocobacilos y alimentos infectados (Barreto et al., 2020).

Otro medio de contagio son los genitales al realizarse la inseminación con medios artificiales, donde se ingresa el semen de un macho contaminado en la hembra, lo que podría evitarse si se desarrolla la preñez a través de la monta directa del macho en la hembra, ya que, en este caso, la bacteria puede morir antes de reproducirse por la producción de ácido en la zona vaginal de la hembra (Barreto et al., 2020).

Cabe distinguir que también se produce la infección por la vía aérea con poca frecuencia cuando la especie inhala pequeñas partículas que contienen la bacteria en estado activo que luego se reproducen, ingresando en la sangre, con mayor concurrencia en periodo de verano, mientras que otros animales se contagian de forma oral.

4.7. Respuesta inmunológica

Según lo señalado por Del Río et al. (2022) luego de que la bacteria ingresa en el organismo de la especie, las células que integran el conjunto B, generan varios anticuerpos

que pertenecen el subtipo IgG como medio de respuesta ante el antígeno que se presenta y tiende a persistir, luego de 28 o 42 días de que el cocobacilo, ha ingresado en el organismo, perdura la infección o puede eliminarse en caso que de la especie haya recibido la vacuna respectiva mediante la cepa, en tanto que hay predominancia del anticuerpo IgM cuando la infección evoluciona en estado agudo.

Cada especie tienen una respuesta humoral diferente, luego de ser infectado por la bacteria ya que se produce un conjunto de células del tipo B que se encargan de provocar una nueva infección con un proceso más veloz que conlleva a la mayor concentración de anticuerpos del tipo IgG, aunque también se producen en menor grado, los anticuerpos del tipo IgE e IgA respectivamente.

4.8. Principales vías de contagio

La especie puede infectarse mediante el contacto con restos de aborto de animales que poseen la bacteria o del parto, lo que eleva la posibilidad de que se adquiera el cocobacilo por inhalación de partículas, durante el nacimiento, el ingreso en la piel o por vía oral, no obstante, también hay exposición a contraer la brucelosis mediante la inhalación de polvo en lugares donde existen cocobacilos por la descarga uterina, la membrana fetal, el feto o restos de abortos presentados, por lo que la transmisión directa de la bacteria *Brucella* spp suele producirse mediante el consumo de pastos que contiene microorganismos que han tenido contacto con algún órgano genital de una especie infectada o excreta (López et al., 2021).

4.9. Factores de riesgo

La brucelosis puede tener mayor incidencia en caso de que concurren algunos factores que a consideración de Anyaoha et al. (2020), incluyen la procedencia de la especie comprada para reemplazar a otra, la forma de eliminar los residuos de cada parto, el ordeño de especies enfermas y sanas al mismo tiempo, la aglomeración de canes, especies menores a dos años y la necesidad de sacrificar a especies seropositivas.

Con respecto a Ecuador, existen algunos factores de riesgo bien definidos que de acuerdo a Zambrano et al. (2018), comprenden las especies mayores a cinco años, mientras que los medios que exponen a las personas al contagio contemplan la gran cantidad de animales que conforman cada rebaño o hato, inseminación artificial que posee semen infectado por la bacteria, zonas de inundación, presencia de agua contaminada, ingesta de productos lácteos elaborados con leche contaminada, deficiencia inmunológica, pastorear sitios contaminados, actividad que incluye el contacto directo con el animal infectado, el periodo de gestación del animal que demanda de la intervención del veterinario, la forma en que se reproduce la especie, exponer los hatos infectados en ferias, uso de guantes de

palpación o agujas en animales infectados, falta de pediluvio en la zona de ingreso a la finca, aglomeración de especies infectadas, concurrencia de abortos en establos o corrales que albergan a especies sanas a infectadas, escasa precaución en el manejo de muestras infectadas y cultivos de la bacteria en laboratorios.

4.10. Diagnóstico

Es importante diagnosticar oportunamente la brucelosis en las especies ya que eliminan permanentemente los cocobacilos y proliferan la infección mediante su secreción, por lo que se hace uso de una prueba serológica, sin embargo, en ciertos casos, en estas pruebas se detecta casos seronegativos que pueden contener la bacteria y otros animales que pueden dar positivo debido a que han recibido la vacuna (Rosales et al., 2018).

Si se tiene la sospecha en alguna especie se debe realizar una segunda prueba para verificar si el resultados es positivo o negativo, una dificultad que puede suscitar es la reacción cruzada entre algunas clases de cocobacilos, pero se evidencia que la especie tiene la enfermedad cuando se confirma que presenta anticuerpos.

De igual forma, Caparrós et al. (2005) enfoca el diagnóstico en dos ramas: clínica y laboratorio. Dado que, al presentar síntomas parecidos, es fácil confundir la enfermedad, por lo que, la forma de extraer las muestras es por producto de aborto (feto), o de animales enfermos y sanos (sangre, leche, flujo vaginal, placenta). Con la característica de que dichas muestra deben mantenerse en refrigeración, e incluso en congelación.

Así también, se puede realizar una diferenciación del diagnóstico, de la siguiente manera: el diagnóstico bacteriológico o de certeza (el cultivo selectivo de la muestra extraída del cuajo o pulmón del feto, para aislamiento e identificación del agente causal o inoculación de animales de laboratorio); diagnóstico serológico (las pruebas serológicas nos facilitan la detección de los anticuerpos específicos: suero, plasma, leche, mucus vaginal); prueba tamiz (BPA, Aglutinación con antígeno de placa buferada pH 3,8, presentada por Angus y Barton en el año de 1984); pruebas complementarias (2-ME (2 Mercaptoetanol) y de Rivanol, la fijación de complemento al 50 % de hemólisis se la utiliza como prueba definitiva). (Caparrós et al., 2005)

4.10.1. Métodos indirectos

Para diagnosticar la brucelosis existen algunas pruebas de laboratorio que se centran en detectar la prevalencia de anticuerpos producidos luego de desarrollar la respuesta inmunológica que genera la enfermedad.

4.10.1.1. Anillo en Leche o Milk Ring Test (MRT). De acuerdo a Moreira (2017), indica que esta prueba consiste en detectar el Ac que suele estar presente en la leche contaminada y que se produce en la fase de lactancia, teniendo una sensibilidad equivalente al 88,5 % con una capacidad específica correspondiente al 77,4 %, puede haber una reacción de falso positivo en caso de que la especie haya recibido la vacuna en un tiempo menor a 4 meses o en casos de animales que tienen calostro o mastitis.

4.10.1.2. Rosa de Bengala (RB). Representa una prueba de tipo cuantitativo caracterizada por su capacidad de macro aglutinación y facilita la rápida observación mediante el uso de placas con una disolución única, esta permite detectar de forma concreta los anticuerpos del tipo IgG, generalmente se la emplea a manera de examen de tamiz en gestiones de seguimiento epidemiológico debido a su elevada sensibilidad y por ser fácilmente ejecutable, además de que se caracteriza por tener una menor probabilidad de arrojar un falso negativo y tener un costo más bajo en comparación con otras pruebas (Rosero et al., 2018).

4.10.1.3. ELISA. La prueba ELISA como lo manifiestan Motta et al. (2018), se enfoca en usar un conjunto de anticuerpos del tipo Ac y Ag que se marcan con el uso de una enzima para que el resultado obtenido tenga acción de tipo enzimática e inmunológica. Se inmoviliza alguno de los anticuerpos ya sea el Ac o el Ag con la utilización de un soporte, formando una composición denominada Ag-Ac, la cual queda inmóvil y en resultado, se comprueba su validez al adicionar una solución concreta que produce una coloración cuando se genera la reacción con la aplicación de la enzima, lo cual se observa de forma directa o mediante la cuantificación con el empleo de un colorímetro o espectrofotómetro respectivamente.

a) Indirecto: Consiste en detectar los anticuerpos del tipo Ac que incluyen los de la clase Sp con una concentración del 99,8 % y de la clase Se con una concentración del 97,2 %, conforme a ello, Di Paolo et al. (2021) indican que el procedimiento aplicado para realizar esta prueba radaica en fijar una base de tipo insoluble que contienen un conjunto de antígenos concretos para estudiar los anticuerpos, estos se lavan preliminarmente para producir la eliminación de los que se fijan de forma deficiente o no están bien fijados en el soporte.

Enseguida, se agrega el suero a examinar, lo que permite observar si hay reacción de los anticuerpos a los antígenos que fueron fijados en la base, procediendo a lavar los

antígenos con el propósito de excluir los anticuerpos que no hayan tenido reacción, posterior a ello, se adiciona varios anticuerpos que se conjugan con una enzima, lo que provoca su reacción al añadirse otros anticuerpos previamente, considerando que estos habrían quedado fijados en la base de los antígenos utilizados preliminarmente.

Luego de ello, se lava nuevamente los antígenos, provocando la eliminación de los anticuerpos que se marcan por no haber tenido reacción, seguidamente se añade una solución de substrato para generar la intervención de la enzima que marca los anticuerpos, teniendo la posibilidad de deternre la reacción generada si se lo desea así, finalmente, se lee de forma colométricamente o visualmente el resultado obtenido de la coloración efectuada.

b) Directo: Costa et al. (2019), señalan que esta prueba tiene la finalidad de detectar los anticuerpos de la clase Ag, para lo cual se procede a fijar la base tapizada que posee un grupo de antígenos concretos, luego se los lava, eliminando los que no se hayan fijado o los que se fijen de forma deficiente, posterior a ello, se agrega otro grupo de anticuerpos que se marcan con el uso de una enzima, observando que si el anticuerpo tienen reacción, se produce la solubilidad del complejo.

Enseguida, se lava nuevamente los antígenos, eliminando los anticuerpos que se hayan marcado por no haber tenido reacción, luego se adiciona una solución de substrato, procurando que en este actúe la enzima que marca los antígenos, pudiendo frenar la reacción si se lo quiere, de no ser así, se procede a leer de forma colimétrica o visual el resultado obtenido de este procedimiento de coloración.

4.10.1.4. Prueba de Sero-aglutinación lenta en tubo con EDTA (SAT – EDTA). Esta prueba implica la necesidad de detectar el nivel de inmunoglobulina del tipo IgM que tienden a ser pentavalente, por lo que se procede a unir esta con el antígeno para formar una red de estructura inmunológica que se puede observar a manera de sedimento en la base del tubo, puede tener una concentración del 97,8 % o del 81,5 %, por lo que se denomina a este procedimiento, prueba de aglutinación lenta en tubo debido a que se requiere de 20 horas para que las muestras incuben en un ambiente húmedo con una temperatura equivalente a 37 °C que se mantiene controlada (Paulín et al., 2021).

Luego se titula cada muestra en consideración del nivel de disolución mayor en la que el suero se mantiene con una expresión positiva, el resultado arrojado tiene que expresarse en unidad internacional (UI) ya que se requiere que tenga una referenciación internacional con una equivalencia de tipo estándar conforme a lo indicado en la norma 1 000 UI que lo enuncia.

4.11. Prevención y control

4.11.1. Prevención

4.11.1.1. Vacuna Cepa-19. Brenner y Surtayeva (2019) señalan que esta vacuna se utiliza frecuentemente en procedimientos enfocados a eliminar la brucelosis en ganado bovino en diversas naciones, se compone de una clase de cultivo vivo de los cocobacilos, con una dosis que se compone de entre 10 o 60 hasta 109 CFU, se la puede adquirir en una solución liofilizada, se puede aplicar luego de que el animal haya cumplido los 3 meses con una dosis equivalente a 2ml a través de la vía subcutánea, su mayor beneficio es que tienen mayor permanencia de defensa ya que produce la inmunización veloz de la especie y durante toda su vida sin causar alguna alergia.

4.11.1.2. Vacuna RB-51. Esta vacuna se conserva en estado liofilizado, que se atenúa con el uso de organismos con un grupo de genes firmes, la base de bacterias no contiene lipopolisacáridos o cadena O, encargada de detectar la presencia de anticuerpos durante la fase de diagnóstico de la brucelosis (Silva y Berto, 2022).

La vacuna Rb-51 puede ser aplicada en especies con una edad mayor a los 4 meses, su diferencia en relación a la vacuna cepa-19, radica en que esta tiene que volver a ser aplicada en el animal para lograr su inmunidad permanente ya que la primera vacuna no resulta suficiente, en general, se caracteriza por no aportar anticuerpos que intervienen en el diagnóstico de la brucelosis.

4.11.2. Control

Para controlar la brucelosis como lo manifiestan Robles et al. (2020), hay que seleccionar adecuadamente el tipo de vacuna que se aplicará en los hatos, de tal forma, que en lugares donde la prevalencia sea inferior al 1 %, solo se requiere desarrollar un proceso de monitoreo de especies infectadas para excluirlos del resto del hato, no obstante, esta enfermedad refleja un reto para Latinoamérica ya que tiene repercusiones sanitarias y económicas, lo que influye en la desarticulación intersectorial, formación en sanidad animal y la difusión del nivel de riesgo presentado.

En la actualidad se cuentan con pocas vacunas para controlar esta enfermedad en especies como la *B. suis*, la *B. melitensis* cepa rev. M5, la *B. melitensis* cepa rev. 1, la *B. RB51* o la *B. abortus* cepa S19, en general la vacuna *B. melitensis* cepa rev. 1, aporta mayor ventaja al proteger al animal aunque tiene la desventaja de que puede haber variación al diagnosticar la brucelosis al ejecutar la prueba Rosa de Bangala, por lo que mediante la excreción de leche en especies adultas, puede aumentar la probabilidad de infección del ser humano, otro problema de esta vacuna es que se caracteriza por un elevado nivel de

patogenicidad en las personas y es virilenta en las especies que causa la infertilidad, la orquitis o el aborto.

No se puede detectar fácilmente a las especies infectadas que se encuentran mezcladas con animales que ya han sido vacunados, esto ha conllevado a la necesidad de desarrollar otras vacunas de mayor seguridad, lo que se realiza en función a la correcta selección del grupo de antígenos que se utilizará para una mejor protección y el proceso seguro y efectivo de introducción de los mismos, como medio para generar una mejor respuesta protectora inmunológica (Rosero et al., 2018).

Frente a ello, se puede optar por implementar un programa orientado a detectar especies infectadas y su exclusión, desarrollando nuevos sistemas de erradicación de residuos procedentes de especies enfermas, lo que implica la necesidad de aplicar métodos basados en la cuarentena en el lugar donde residen los hatos, evitar la ingesta de productos lácteos contaminados o no pasteurizados, aunque también debe exigirse a las personas que trabajen con animales expuestos, la constante utilización de guantes protectores y vestimenta adecuada para protegerse de la infección.

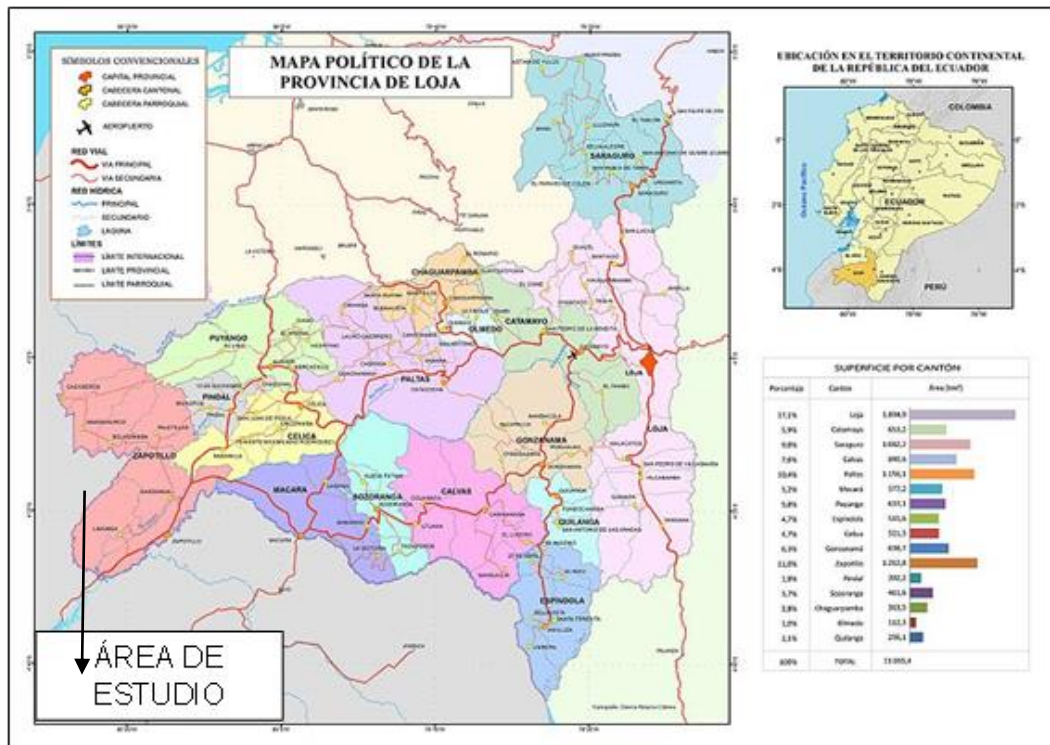
5. Metodología

5.1. Área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en los barrios, Santo Domingo de Guzmán, Hermano Miguel, Chambarango, Catamahillo y Merced, de la parroquia Zapotillo, cantón Zapotillo, de la provincia de Loja, conforme se observa en la figura 1.

El clima predominante en la parroquia Zapotillo es semiárido, cuya temperatura varía entre los 21 °C hasta los 26 °C, la precipitación fluctúa entre <300 mm y 1 100 mm, en tanto que la altitud oscila entre los 40 m.s.n.m. y 90 m.s.n.m. según los datos publicados en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Zapotillo, elaborado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal de Zapotillo (GAD, 2019).

Figura 1
Área de estudio



5.2. Enfoque de investigación

Con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados la investigación sigue un enfoque cuantitativo que “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández et al., 2010, p.4).

Esto por medio de la obtención de muestras, tabulación de información, presentación de resultados en tablas y figuras.

5.3. Diseño de investigación

El diseño del estudio fue observacional de corte transversal en el que se realizó la detección de anticuerpos frente a *Brucella* spp en predios de la parroquia Zapotillo, cantón Zapotillo.

5.3.3. Tamaño de muestra y tipo de muestreo

En este estudio se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia, la muestra se obtuvo de 50 cabras, distribuidas en 10 por apriscos pertenecientes a cada barrio, que en total fueron 5. De cada granja se seleccionó a cinco especies, cuatro hembras y un macho, teniendo en cuenta que el nivel de hembras corresponde al 95% en cada una.

5.3.4. Técnicas

5.3.4.1. Rosa de bengala

Para realizar esta prueba se utiliza un antígeno para suspender la cepa de la bacteria, coloreada con la ejecución de la Rosa de Bengala y diluida en un tipo de solución de amortiguación que contiene de entre 0.05+/ 3.65 pH en un nivel de concentración equivalente al 8 %, se mantiene la estabilidad de la solución, si se aplica una temperatura correspondiente a 4 °C, por lo que, si se la expone a variaciones de temperatura diaria, tienden a perder su sensibilidad (Martínez, 2021).

5.3.4.2. ELISA Competitiva

Al respecto, Calderón et al. (2019) utilizan esta prueba para detectar los anticuerpos del tipo Sp con una concentración del 99,7 %, para lo cual, primero fijan una base de tipo insoluble que posee algunos anticuerpos relacionados a la bacteria causante de la brucelosis, luego lavan los antígenos utilizados, eliminando los anticuerpos que no se hayan fijado o que se fijaron de forma deficiente.

Enseguida, se agrega una solución que posee una combinación de antígenos correspondientes a los anticuerpos que se usaron previamente, estos se marcan con el uso de una enzima y otro grupo de antígenos que también se examinan, al mismo tiempo se añade los antígenos que competen el anticuerpo que fue empleado en la fase previa, para luego ser marcado por una enzima (Rosero et al., 2021).

Luego de ello, como lo señalan Andrade et al. (2019) se vuelve a lavar los antígenos, donde no se haya observado reacción, al mismo tiempo se agrega una solución de substrato en la que actúe una enzima de marcación, pudiendo detener la reacción generada si así se lo desea, para luego leer visualmente el resultado obtenido de la coloración en las dos pruebas

efectuadas para hacer comparaciones, en caso de que la lectura de las dos pruebas sean similares, se considera que los antígenos examinados no se relacionan a los anticuerpos utilizados en la tapización del soporte, no obstante, si estas difieren, se considera que hay relación serológica entre el anticuerpo utilizado y el antígenos examinado, lo que indica que la divergencia referente a la densidad óptica, tiene proporción con el nivel de concentración de antígenos analizados en la muestra serológica.

5.3.4.3. Encuesta

Esta consistió en aplicar una serie de preguntas a los productores de hatos caprinos que tienen granjas en los cinco barrios seleccionados de la parroquia Zapotillo, cantón del mismo nombre para conocer los factores de riesgo de la brucelosis (Sánchez et al., 2021).

5.4. Variables de estudio

Tabla 1
Variables de estudio

Variables	Definición	Categorías	Unidades	Instrumento
Dependientes				
Presencia de anticuerpos de <i>Brucella spp.</i>	Diagnóstico. Resultado de laboratorio en función de la prueba ELISA	Positivo Negativo	Porcentaje	ELISA
Independientes				
<i>Propietarios de los rebaños:</i>				
Número de animales por predio	El número de animales que el productor tiene en el predio	Número de animales	Encuesta
Origen y procedencia	Origen o procedencia de los animales adquiridos.	Ya sea de la finca mismo, o comprado en la feria	Porcentaje	Encuesta
Manejo de tejidos	Como desechan los tejidos o restos de abortos	Entierran, Queman, o les dan a los perros.	Porcentaje	Encuesta
Predio dividido en secciones		Si o No	Porcentaje	Encuesta
Presencia de perros en	Si algunos productores dividen el predio, ya sea para			

el predio	separar animales enfermos o sospechosos.	Si o No	Porcentaje	Encuesta
Frecuencia de visitas del veterinario	Cuando dentro del predio hay presencia de caninos aumenta el estrés en los animales	Semanal Mensual Semestral	Porcentaje	Encuesta
Conocimiento sobre brucelosis	Periodicidad con la que el veterinario revisa los animales	Anual Si o No	Porcentaje	Encuesta
Historial reproductivo	El nivel de conocimiento de brucelosis en los productores	Presentó abortos No presentó abortos	Porcentaje	Encuesta
Edad	Información sobre si presentó abortos o no, u orquitis	Presentó orquitis No presentó orquitis		
Sexo		Libre	Porcentaje	Encuesta
Número de partos				
Problemas reproductivos	Edad. es el periodo en el que transcurre la vida de un ser vivo	Macho Hembra	Porcentaje	Encuesta
	Cuál es el género del animal	Libre	Número de partos	Encuesta
	Número de partos por hembra	Si o No	Porcentaje	Encuesta
	Si ha tenido o no problemas reproductivos de cualquier tipo			

5.5. Procesamiento y análisis de la información

Las muestras colectadas se mantuvieron a 4 °C y se trasladaron al laboratorio LIVEXLAB. Una vez en el laboratorio, las 50 muestras fueron centrifugadas y el suero

obtenido se guardó a -20 °C hasta que fueron analizadas posteriormente mediante tabla estadísticas-descriptivas con gráficos estadísticos elaborados en el software IBM SPSS Statistics 25.

Para la determinación de los posibles factores de riesgo asociados a la enfermedad, se aplicó una encuesta epidemiológica a productores de los hatos caprinos, para recopilar información relevante sobre el tipo de alimentación, origen, edad, manejo y estado de las instalaciones donde se mantiene a los rebaños (Anexo 1), esta fue procesada a través del uso de la estadística descriptiva mediante el diseño de tablas de frecuencia absoluta y relativa. Para tabular y procesar los datos se empleó el programa Excel versión 2018.

5.6. Consideraciones éticas

Todos los procedimientos realizados con las muestras de los hatos caprinos, fueron aprobados por los productores de cada rebaño y por el personal docente a cargo de la dirección de este trabajo investigación.

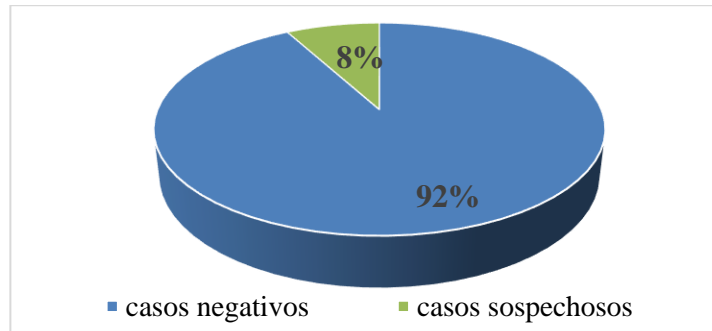
6. Resultados

6.1. Frecuencia de *Brucella* spp. en la población caprina del cantón Zapotillo.

Luego de analizar las 50 muestras tomadas de los hatos caprinos, se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 2

Casos de brucelosis en caprinos con prueba Rosa de Bengala



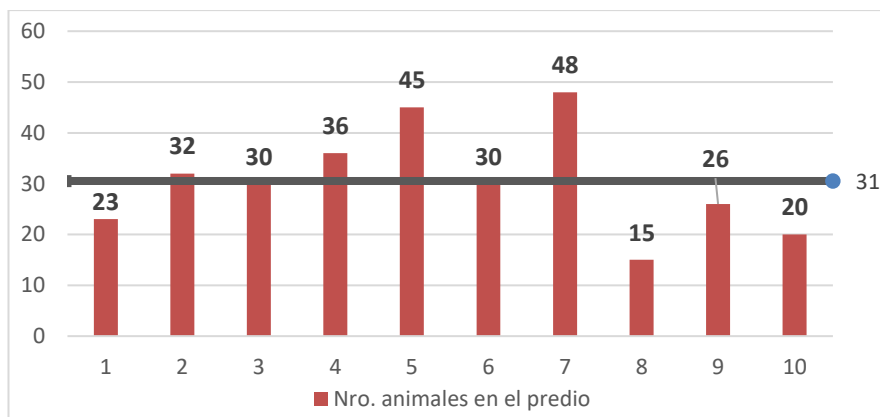
Por medio de la prueba de Rosa de Bengala se obtuvieron 46 casos negativos, correspondientes al 92 %, mientras que los cuatro casos restantes se consideraron sospechosos, conformados por tres machos y una hembra, por tanto, se determina que en su mayoría no existen casos de brucelosis en las muestra de estudio. Sin embargo, este 8 % requiere una segunda prueba más confiable denominada Elisa Competitivo, en donde se obtuvo y se corroboró que efectivamente todos los casos son negativos. En síntesis, la presencia de anticuerpos contra *Brucella* spp en caprinos de la parroquia Zapotillo, es nula.

6.2. Factores de riesgo asociados a la presencia *Brucella* spp.

Considerando que ningún animal presentó resultados positivos, no se pudieron establecer los factores de riesgo, no obstante, a continuación, se describen las características vinculadas a la presencia de brucelosis tomadas en la encuesta aplicada,

Figura 3

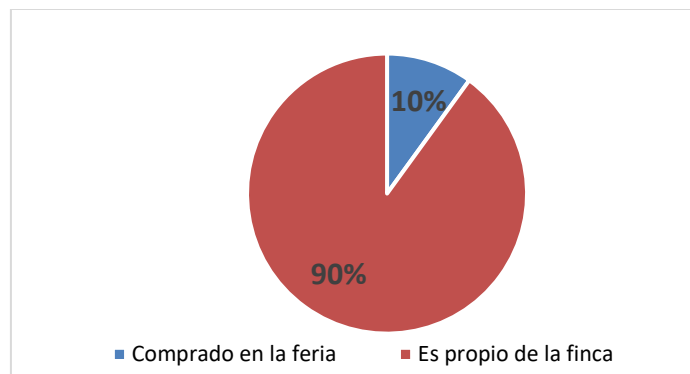
Número de animales en el predio



Por medio de la Figura 3 se observa que los productores de la zona de Zapotillo, tienen en promedio 31 animales por predio, siendo que seis encuestados se encuentran debajo de esta media, es decir, más de la mitad no llegan a tener más de 31 caprinos, por lo tanto, la población caprina es pequeña en cuanto a cada productor y extensión de la zona estudiada, lo que de alguna manera, facilita al propietario llevar el control y supervisión de cada animal, ya sea por costos de vacunación para prevenir o contratación del veterinario para la respectiva revisión.

Figura 4

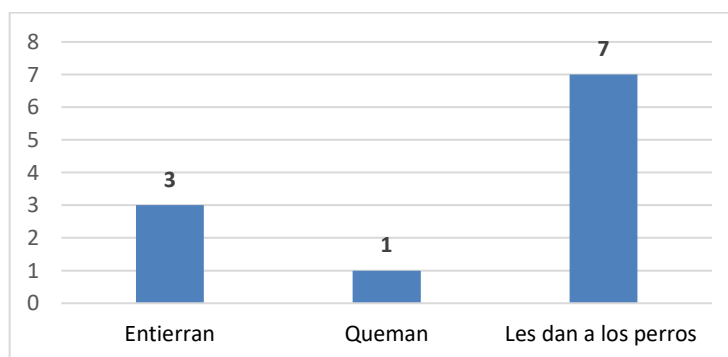
Forma de obtención de los animales



Mediante la Figura 4 se evidencia que, en cuanto a la procedencia de los animales de la zona, un 90 % es por medio de la compra en la feria, mientras que el 10 % restante, son animales propios de la finca. Esto considerando que al ser animales propios de la finca la probabilidad de adquirir la enfermedad disminuye, sin embargo, dentro de estas ferias realizadas en la localidad se comercializan animales con procedencia conocida, por tanto, ayuda a que los animales adquiridos por esta modalidad no se encuentren infectados de brucelosis, a pesar que la enfermedad no es físicamente visible al momento de la compra, los propietarios de estos animales son propios de la zona en donde no se ha encontrado la enfermedad aún.

Figura 5

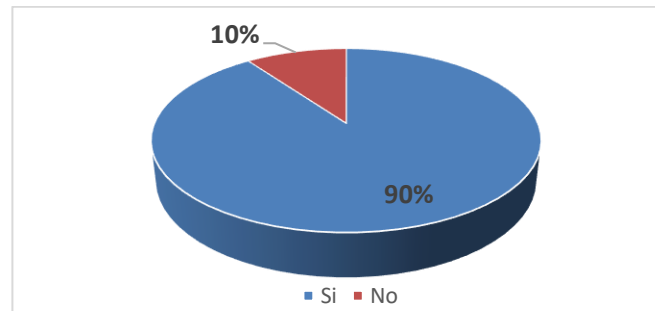
Manejo de tejidos



A través de la Figura 5, se observa que siete productores utilizan los tejidos para dárselos a los perros, mientras que dos de ellos, los entierran, y finalmente un productor opta por quemar y enterrar los tejidos. Por lo que se puede concluir que la mayoría de los productores no realizan un correcto manejo de dichos tejidos, puesto que al existir sospechas de que los animales tengan la enfermedad los caninos corren el riesgo de propagar la enfermedad.

Figura 6

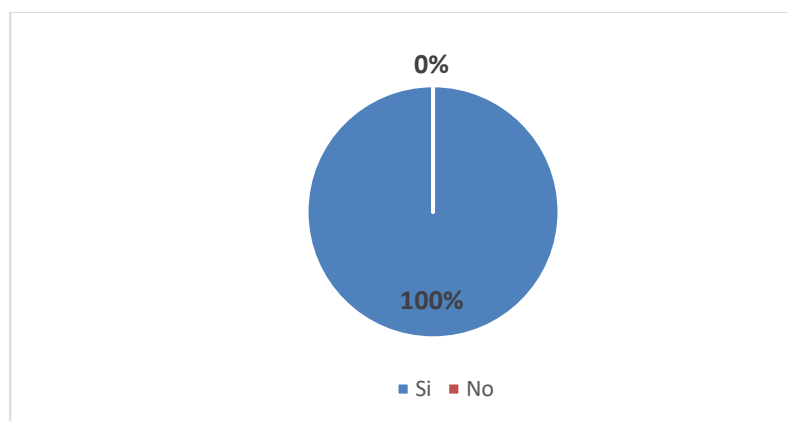
Frecuencia de división de predio en secciones



Con respecto a la existencia de divisiones en los predios, se evidencia en la Figura 6 que un 90 % de los productores si hacen dichas divisiones, mientras que el 10 % restante opta por no hacerlo. Esto se considera una ventaja para el productor ya que al dividir el predio en secciones facilita el control del rebaño, se puede dividir a los animales, ya sea por ser nuevas adquisiciones, sexo, edad, evitando así la propagación de diferentes enfermedades como es la brucelosis.

Figura 7

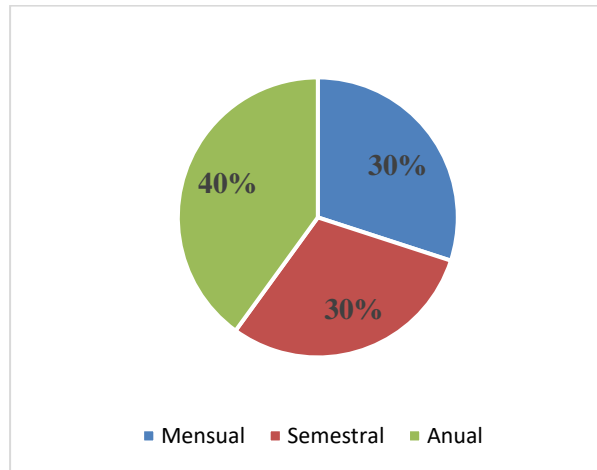
Existencia de perros en el predio



Por medio de la Figura 7 se observa que los 10 productores encuestados tienen perros en los predios. Lo que aumenta la probabilidad de contaminar al rebaño de enfermedades como la brucelosis dado que al no manejarse adecuadamente los residuos estos llegan a

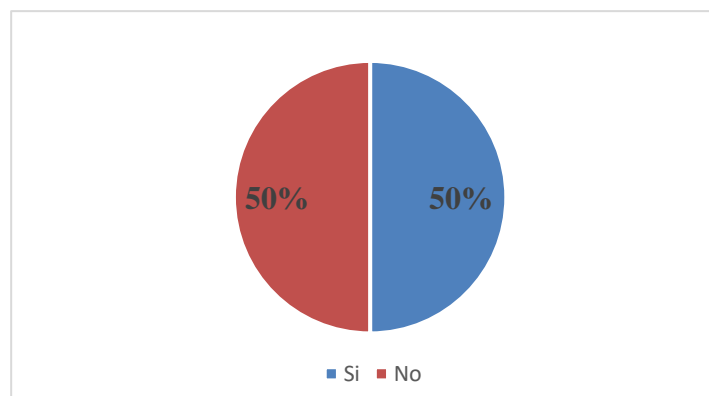
trascender la enfermedad. Y de igual forma, la presencia de los caninos puede llegar a afectar la productividad del rebaño por el nivel de estrés que estos llegan a causar.

Figura 8
Frecuencia de visitas de veterinarios



A través de la Figura 8 se observa que todos los productores encuestados tienen visitas de veterinarios, no obstante, la frecuencia de su llegada difiere, puesto que el 40 % recibe visitas una vez al año, el 30 % de forma semestral y el 30 % restante de forma mensual. Lo cual afecta al control de enfermedades que traen consigo los animales nuevos, puesto que al tener que esperar un año para que le veterinario le revise, provoca que la enfermedad continúe avanzando.

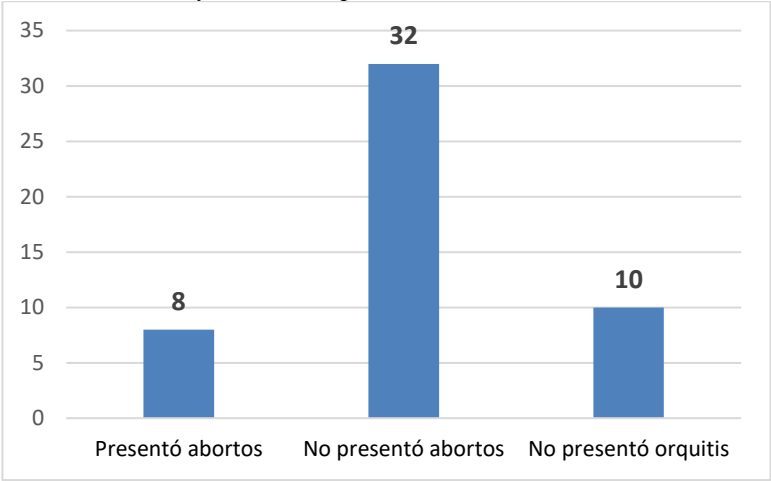
Figura 9
Nivel de conocimiento de brucelosis



Por medio de la Figura 9 se observó que el 50 % de los productores tienen conocimiento sobre la brucelosis, ya sea por campañas, capacitaciones, o afiches entregados por los diferentes organismos de ganadería. Aumentando así la concientización sobre el alcance, perjuicios y prevención de la enfermedad.

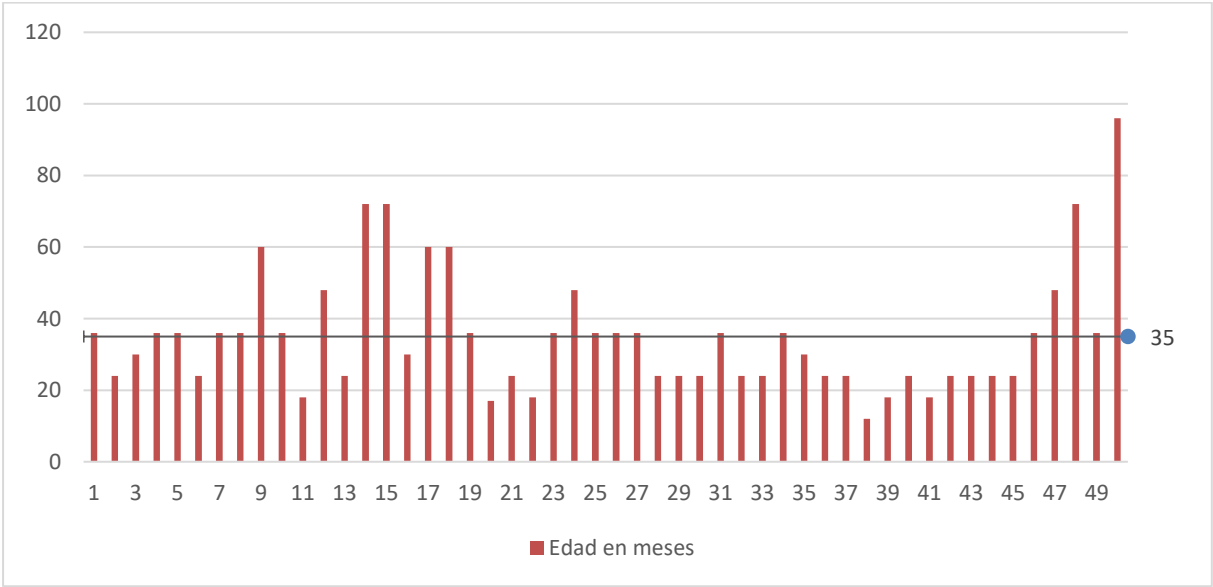
Por otra parte, a continuación, se presenta la tabulación de la encuesta aplicada a los productores, relacionada con las características de la población caprina, considerando a cuatro hembras y un macho pertenecientes a cada productor.

Figura 10
Historial reproductivo de hembras y machos caprinos



Referente al historial reproductivo de los animales, se evidencia por medio de la Figura 10 que los 10 machos caprinos objeto de estudio no presentaron problemas de orquitis. Y con respecto a las 40 hembras caprinas, 32 de ellas no presentaron abortos, y las 8 restantes si lo hicieron. Esto considerando que los ocho abortos presentados no tienen relación con brucelosis, dado que los resultados de laboratorio descartaron esta causa.

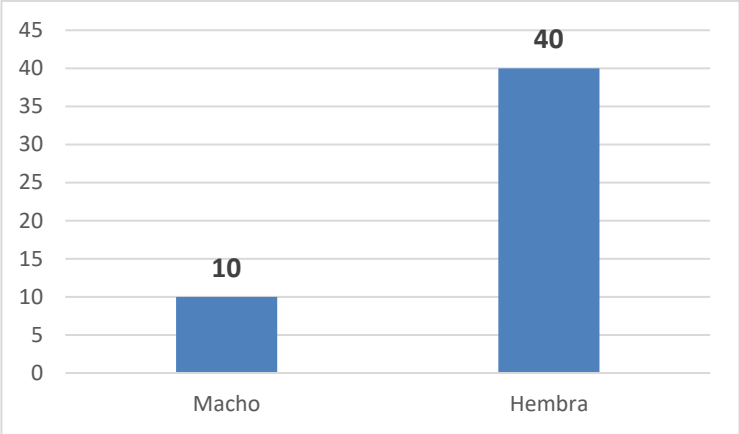
Figura 11
Edad de caprinos



Por medio de la Figura 11 se observa que la edad de los caprinos objeto de estudio es de 35 meses, siendo que 25 están por debajo de este promedio. Esto tomando en cuenta que

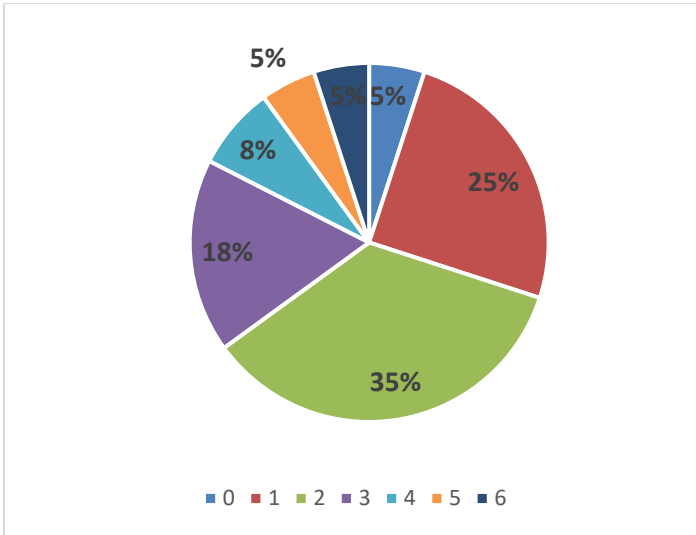
mientras más jóvenes sean los animales se vuelven más susceptibles a *Brucella* spp, así como una mayor presencia de bacterias en sus tejidos.

Figura 12
Sexo de caprinos



A través de la Figura 12 se observa que de los 50 animales 40 son hembras y 10 machos, dado que por cada macho estudiado se escogieron cuatro hembras. Dependiendo del género se pueden presentar abortos, retención de placenta en hembras, o en caso de machos, la conocida como orquitis.

Figura 13
Número de partos de hembras caprinos

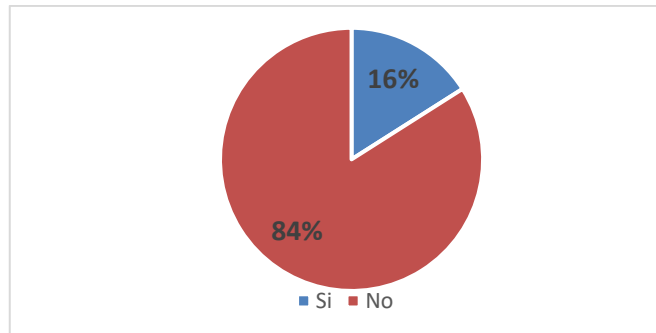


Por medio de la Figura 13 se observa que de las 40 muestras de hembras 38 tuvieron partos, es decir, un 95 %, de las cuales el 25 % tuvieron solamente un aborto, mientras que el 75 % sobrante tuvo dos o más partos. Esto se relaciona directamente con la expulsión de brucella en cada parto, dado el caso que las hembras caprinas presenten la enfermedad, por tanto, si se contrasta el número de partos con el número de abortos, estos últimos representan

un porcentaje bastante bajo, y teniendo la certeza que la enfermedad no se presenta en la zona, no importará el número de partos, la enfermedad no se propagará.

Figura 14

Frecuencia de problemas reproductivos



A través de la Figura 14 se evidencia que el 84 % de los animales tuvieron problemas reproductivos, siendo que dentro de esos 42 caprinos se encuentran los 10 machos, y los 32 restantes corresponden a las hembras estudiadas. Por lo tanto, las 8 hembras correspondientes al 16 % son aquellas que si tuvieron algún tipo de problema reproductivo. Lo cual se contrasta con que no se encontró evidencia de brucelosis en los animales de donde se obtuvieron las muestras.

A manera de resumen se establece que los factores de riesgo asociados a la posible presencia de brucelosis van a depender específicamente del ambiente en donde habiten los caprinos, ya sea por el tratamiento inadecuado de los diferentes tejidos transformados en desechos y residuos, por la presencia de otro tipo de animales, como son los caninos en conjunto con la especie estudiada.

De igual forma, se relacionada con la falta de control de problemas reproductivos tanto en machos como hembras, aunque presente un bajo índice, el número de partos por animal, el desconocimiento de la enfermedad por parte de los productores, el origen de los animales adquiridos, número de abortos, y la escasa frecuencia de visitas de los veterinarios a la zona, entre otras.

7. Discusión

La investigación se centra en determinar la frecuencia y los factores de riesgo asociados a la brucelosis en hatos caprinos dentro de la parroquia de Zapotillo, logrando obtener como resultados una existencia nula de brucelosis en la muestra estudiada.

A diferencia de estudios efectuados por Ordóñez-Velázquez et al. (2021) quienes realizaron una evaluación de la incidencia de brucelosis en ganado como caprinos, con la finalidad de describir que estados mexicanos tienen mayor incidencia; para lo cual, realizaron un análisis lineal generalizado con distribución quasipoisson, obteniendo como resultados que el ganado caprino tiene menor incidencia que el ganado bovino, siendo Sinaloa el estado líder de incidencia con 55,11 % en ganado caprino, seguido por Nuevo León con 11,17 % y San Luis Potosí con 10,46 %. Agregando que son los roedores los principales portadores de la enfermedad.

De igual forma, Teshomea et al. (2022) presentaron que, de 789 cabras analizadas, 137 resultaron positivas, representando un porcentaje de 46,61 % de las cabras de Kenia.

Acorde a lo mencionado anteriormente, en México, Martínez-Romero et al. (2022) realizaron una investigación, en donde obtuvo 5 737 muestras de suero de caprinos, a los que se les aplicó la prueba de Rosa de Bengala, por medio de la cual se determinó que en 10 de los 12 ejidos seleccionados tienen caprinos con brucelosis, presentando una seroprevalencia de 20,2 %, a diferencia de la presente investigación, estos autores si encontraron presencia de *Brucella* spp.

Por su parte, Román-Ramírez et al. (2017) obtuvieron una seroprevalencia de brucelosis en caprinos del 18,18 %, dentro de los municipios de Veracruz estudiados, sin embargo, por medio de la prueba IDR, se redujo a 0,52 %, recalcando que los investigadores separaron a los animales de acuerdo al sexo, de forma que las hembras presentaron en un inicio un 19,76 %, frente al 8,64 % de los machos, y luego de aplicar la segunda prueba, estos porcentajes se redujeron a 0,4 % y 1,3 % respectivamente. En este mismo sentido, Martínez et al. (2018) destacan que de los 569 caprinos estudiados, el 7,9 % presentó prevalencia de brucelosis.

En otro estudio efectuado en Pakistán por Saaed et al. (2020), determinaron que, de un total de 1083 muestras de sangre de cabras, dieron resultado positivo el 3,23 %, con mayor prevalencia en especies machos en comparación con las hembras. De igual forma, en Argentina se realizó un estudio, por Martínez et al. (2018) en donde demostraron una prevalencia de brucelosis del 40,90 %. Y así mismo, Abnaroodheleh et al. (2021), realizaron una investigación por medio de la prueba Elisa Competitivo, que demostró que el 4,3 % de

rebaños de cabras presenta brucelosis. Similar al estudio efectuado en Uganda por Nguna et al. (2019), cuyos resultados indicaron que, de un total de 351 muestras serológicas de cabras, en el 0,3 % se encontró la brucelosis. Un porcentaje similar al obtenido por Ramdani et al. (2022) investigadores que encontraron un 6,25 % de cabras que presentan brucelosis debido a que no existen planes de saneamiento, prevención y control para detectar las especies infectadas oportunamente.

Por consiguiente, se establece que en los diferentes países en donde se realizaron las investigaciones, la muestra de estudio seleccionada es elevada, por lo tanto, sus resultados son más aproximados, mientras que en la presente investigación se obtuvo como una brucelosis nula en caprinos, con una muestra de 50 animales.

En este mismo contexto, Córdova (2021) realizó un estudio dentro de Carchi, logrando determinar que las principales variables relacionadas con la presencia de brucelosis fueron, no contar con un área para la atención de partos, la falta de diagnóstico de la enfermedad y la presencia concurrente de abortos en los semovientes. Así también, Valdivia y Bojorge (2021) revelaron que en Nueva Guinera, los factores de riesgo se relacionan directamente con la presencia de fuentes de agua en las fincas e inadecuado proceso de lavado y desinfección de instalaciones. Y finalmente, Teshomea et al. (2022) indicaron que, como factores principales asociados a la enfermedad, se encuentran la edad y el sexo del animal.

Mientras que en Irán, investigó Behzadifar et al. (2021) recalcando la falta de un programa que incluya estrategias de prevención, saneamiento y control, tal cual, expone Cirone et al. (2019) en Italia, quienes contemplan como factores de riesgos a la incapacidad de controlar la enfermedad por la escases de planes de saneamiento y tratamientos efectivos. A diferencia de Ceolho et al. (2019), quienes mencionan que dentro de Portugal, afecta la escasa práctica aplicada para desinfectar las granjas influyen en la prevalencia de brucelosis en ramiantes pequeños como cabras y ovejas. De la misma manera, Thuamsuwan et al. (2023) efectuaron un estudio en Tailandia, cuyos resultados obtenidos mostraron que la falta de desinfección de las granjas repercute en la prevalencia de brucelosis en cabras.

Por lo tanto, las diferentes investigaciones coinciden en que generalmente los factores de riesgo se relacionan directamente con el área de higiene del lugar, de las prácticas, del entorno de los animales, tal cual lo demostró la presente investigación.

8. Conclusiones

Finalmente, se puede concluir lo siguiente:

-Dentro de la parroquia Zapotillo, del cantón Zapotillo, la frecuencia de brucelosis en caprinos es nula, disminuyendo así la probabilidad de sufrir enfermedades reproductivas.

-Considerando que no se presentaron casos positivos, no se establecieron los factores de riesgo asociados a la presencia de *Brucella* spp en la zona, resaltando que generalmente las características vinculadas a la enfermedad se refieren principalmente al manejo de tejidos y residuos, la presencia de caninos en el predio, pocas visitas de los veterinarios, desconocimiento de la enfermedad, la edad y el origen de los animales.

9. Recomendaciones

Acorde a las conclusiones antes mencionadas se realizan las siguientes recomendaciones:

- Con la finalidad de aproximarse mejor a los resultados, se sugiere incrementar el número de animales estudiados, para cerciorarse que efectivamente no se presenta la enfermedad dentro de la zona.
- Se sugiere implementar campañas sobre brucelosis para que los productores conozcan sobre las consecuencias, las causas y soluciones, tales como, separar a los animales con sospechas y a los nuevos en la zona, quemar y enterrar los tejidos, residuos, y exigir pruebas de la enfermedad en animales recién adquiridos.

10. Bibliografía

- Abnaroodheleh, F., Emadi, A., & Dadar, M. (2021). Seroprevalence of brucellosis and chlamydiosis in sheep and goats with history of abortion in Iran. *Small Ruminant Research*(202), 10-64.
- Álvarez-Hernández, N., Díaz-Flores, M., y Ortiz-Reynoso, M. (2015). Brucelosis, una zoonosis frecuente. *Revista de Medicina e Investigación*, 3(2), 129-133. <https://doi.org/10.1016/j.mei.2015.07.002>
- Alvear, E., Espinoza, D., Salazar, M., Alvear, P., y Pazmiño, D. (2018). Evaluación de las pérdidas económicas causadas por brucelosis bovina en las comunidades de Chaguarpata y Launag en el Cantón Chunchi provincia de Chimborazo - Ecuador. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. <https://doi.org/https://www.eumed.net/rev/oel/2018/08/perdidas-economicas-brucelosisbovina.html>
- Andrade, J., Vargas, C., & Tarazona, E. (2019). Seroprevalencia de brucelosis bovina en el altiplano boyacense, colombia-suramérica. *Revista Científica de la Facultade de Veterinaria*, 29(3), 1-18.
- Anyaocha, C., Majesty, L., Ugochukwu, I., Nwanta, J., Anene, B., & Oboegbulam, S. (2020). Seroprevalencia y factores de riesgo de la brucelosis en perros de los Estados Enugu y Anambra, Nigeria. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(40), 45-59.
- Arbo, A. (2019). Brucelosis: Llamada de atención. *Rev Inst Med Trop*, 14(2), 1-2.
- Barreto, A., Rodríguez, H., & Barreto, H. (2020). Brucelosis, aspectos que limitan la aproximación real a esta zoonosis; papel de las cabras. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 1-16.
- Behzadifar, M., Shahabi, S., Zeinali, M., Ghanbari, M., Martini, M., & Bragazzi, N. (2021). A policy analysis of agenda-setting of Brucellosis in Iran using a multiple-stream framework: health policy and historical implications. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 62(2), 544.
- Brenner, L., & Surtayeva, S. (2019). Desarrollo de una vacuna veterinaria en contexto semiperiférico: DeltaPgM contra la brucelosis bovina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 35(7), 124-152.
- Calderón, J., Guicochea, C., Aguayo, M., Demera, M., & Zambrano, P. (2019). Seroprevalencia de brucelosis bovina y su relación con el aborto, en edad reproductiva en el cantón El Carmen, provincia Manabí, Ecuador. *La Técnica*(21), 87-96.
- Caparrós, J., Burghi, H., y Lapeña, Á. (2005). Manejo Sanitario del hato carpino. *Boletín Nro. 1*, 3-14. https://doi.org/https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_caprinos/02-manejo_sanitario.pdf
- Carreño, K., Muñoz, D., Gama, J., & Avellaneda, S. (2022). Determinación de la seropositividad de brucella abortus en ganado bovino de aguazul-casanare. *Nova*, 20(38), 177-193.
- Casahualpa, R., Macías, M., Bravo, K., & Intriago, M. (2020). Causas, síntomas y tratamiento a los pacientes contagiados por brucelosis. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 4(4), 382-391.

- Ceolho, A., García, J., Gois, J., Rodríguez, J., & Coelho, A. (2019). Farm practices and risk factors which influence the high prevalence of brucellosis in small ruminant flocks in Northeast Portugal. *Vet Ital*, 55(4), 355-362.
- Cirone, F., Maggiolino, A., Cirilli, M., Sposato, A., De Palo, P., Ciapetta, G., & Pratelli, A. (2019). Small ruminant lentiviruses in goats in southern Italy: Serological evidence, risk factors and implementation of control programs. *Veterinary microbiology*(228), 143-146.
- Córdova, J. (2021). *Prevalencia y factores de riesgo asociados a brucelosis bovina (Brucella abortus) en la Parroquia Monte Olivo Cantón Bolívar Provincia del Carchi*. Carchi-Ecuador: Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Costa, L., Maldonado, A., & Huerta, B. (2019). Estudio Descriptivo sobre la Pseudotuberculosis en Pequeños Rumiantes en la Región del Alto Alentejo (Portugal) y Determinación de la Utilidad de la Técnica de Diagnóstico ELISA (ELITEST CLA # CK105A®). *Creando Redes Doctorales*, 7(9), 283-712.
- Cruz, J., Roldán, E., Caso, L., Díaz, J., & Cabrera, R. (2022). Percepción y calidad de vida ambiental en dos comunidades rurales con brucelosis de puebla, México. *Brazilian Journal of Health Review*, 5(1), 3721-3735.
- De la Puente, V., Jiménez, A., y González, T. (2020). Molecular markers for the taxonomy and identification of the genus *Brucella* (Alphaproteobacteria). *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(1), 1-11. https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002020000100011&script=sci_abstract&tlng=en
- Del Río, V., Salas, R., & Guamán, A. (2022). Las políticas públicas en salud para el cuidado especial a la Brucelosis. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 10(118), 1-32.
- Di Paolo, L., Sosa, P., Alvarado, M., Romero, M., Peralta, L., & Travería, G. (2021). Paratuberculosis bovina: asociación entre el índice de urea y la densidad óptica del suero en la técnica de Elisa indirecta. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4(1), 1298-1306.
- Díaz, R., y Lamiña, O. (2013). *Determinación de la seroprevalencia y análisis de factores de riesgo de brucelosis en bovinos, en las provincias de Zamora Chinchipe, Loja y El Oro*. Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2669/3/T-UCE-0014-43.pdf>
- Flores, L., & Tirado, M. (2023). Brucelosis, revisión bibliográfica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 6930-6944.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Crops and livestock products*. FAO: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Garro, E. (2004). *Prevalencia de la brucelosis caprina en la provincia de Barranca departamento de Lima*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1561/Garro_ae.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal de Zapotillo. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Zapotillo-Ecuador: Coordinación.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA.
<https://doi.org/https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Kahn, C. M. (2007). *El manual Merck de veterinaria*. USA, MERCK&CO.
- López, E., López, F., & Silva, J. (2021). “una sola salud”,(one health): estudio de caso brucelosis en carchi–ecuador. *Horizontes de enfermería*(11), 70-80.
- Martínez, D., Cipolini, M., Sotarni, C., Ruso, A., y Martínez, E. (2018). Brucelosis: prevalencia y factores de riesgo asociados en bovinos, bubalinos, caprinos y ovinos de Formosa, Argentina. *Revista veterinaria*, 29(1), 40-44.
<https://doi.org/10.30972/vet.2912789>
- Martínez, S. (2021). Rosa de Bengala como mediador en la terapia fotodinámica para tratar la queratitis. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 39(4), 1-4.
https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002020000400025
- Martínez-Romero, A., Ortega-Sánchez, J. L., Cervantes-Flores, M., Guerrero-Manriquez, G., y Alba-Romero, J. d. (2022). Diagnóstico de Brucelosis en caprinocultores y su ganado caprino en ejidos de la Comarca Lagunera: Diagnosis of Brucellosis in goat farmers and their goat herd in villages of the Comarca Lagunera. *South Florida Journal of Environmental and Animal Science*, 2(1), 20-35.
<https://doi.org/10.53499/sfjeasv2n1-004>
- Meglia, G., Castillo, M., Fernández, E., Cerutti, D., Gastaldo, M., Gómez, B., & Espada, M. (2021). Efecto de la vacunación conjuntival (REV-1) contra brucelosis en cabras pre-inmunizadas durante el máximo periodo de susceptibilidad a la enfermedad. *Vetec Revista Académica de Investigación, Docencia y Extensión de las Ciencias Veterinarias*, 2(3), 7-8.
- Molina, E., Viera, E., Beltrán, C., Armas, J., & Álvarez, C. (2018). Prevalencia de Brucelosis en perros que consumen desechos provenientes de camales de bovinos en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 1(3), 1-6.
- Moreira, R. (2017). Concordancia entre la prueba del anillo en leche y ELISA indirecto en el diagnóstico de brucelosis bovina. *Revista de Medicina Veterinaria*(33), 93-101.
- Motta, P., Herrera, W., Londoño, M., Rojas, E., & Rivera, L. (2018). Prevalencia de brucelosis (*Brucella* spp) en bovinos del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá, Colombia. *Revista Veterinaria y Zootecnia (On Line)*, 12(2), 1-9.
- Nguna, J., Dione, M., Apamaku, M., Majalija, S., Mugizi, D., Odoch, T., & Graham, T. (2019). Seroprevalence of brucellosis and risk factors associated with its seropositivity in cattle, goats and humans in Iganga District, Uganda. *The Pan African Medical Journal*(33), 1-10. <https://doi.org/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31489077/>
- Ordóñez-Velázquez, I., Martínez-Hernández, S., y Martínez-Falcón, A. (2021). Evaluación de la incidencia de brucelosis en Ganado ovino, caprino, y bovino en México (2017-2019). *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*, 7(14), 1-5.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icap.v7i14>

- Paulín, L., Andrade, W., Castro, V., & Federsoni, I. (2021). Evaluación entre cuatro técnicas serológicas para el diagnóstico de infecciones causadas por brucella abortus en bovinos. *Archivos do Instituto Biológico*(76), 9-15.
- Pesántez, M., y Sánchez-Macías, D. (2021). *La caprinocultura en Ecuador: un sector próspero y emergente*. International Goat Association: <https://www.iga-goatworld.com/blog/la-caprinocultura-en-ecuador-un-sector-prospero-y-emergente>
- Purtschert, M., Mafla, S., Mendoza, T., Velástegui, M., y Haro, L. (2017). Prevalencia de *Brucella melitensis* en cabras de los apriscos de ASOCAPRINOR que se encuentran en el Cantón Ibarra, provincia de Imbabura. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(9), 1-16. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009038.pdf>
- Ramdani, M., Boussena, S., Bouaziz, O., & Moulam, N. (2022). Brucellosis in small ruminant: seroprevalence, risk factors, and distribution in the southeast of Algeria. *Tropical Animal Health and Production*, 54(4), 245.
- Raquel-Montes, M., Zambrano, M., Calderón-Rangel, A., Rodríguez-Rodríguez, V., y Guzmán-Terán, C. (2022). Seroprevalencia de leptospirosis y brucelosis en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en Tierralta Córdoba, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 25(2), 1-9. <https://doi.org/10.31910/rudca.v25.n2.2022.1904>
- Resendiz, G., Romero, F., Pérez, C., Núñez, L., Hermández, J., López, C., & Aparicio, E. (2021). Enfermedades infecciosas de relevancia en la producción caprina, historia, retos y perspectivas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*(12), 205-223.
- Robles, C., Rivero, S., & Chodilef, M. (2020). Control de la brucelosis caprina mediante el uso de la vacuna *Brucella melitensis* REV 1 en la provincia de Mendoza, Argentina. *Veterinaria Argentina*, 37(383), 1-12.
- Román-Cárdenas, F., Uchuari-Pauta, M., y Aguirre-Riofrío, E. (2020). Monitoreo de *Brucella mellitensis* en la población de cabras “Chuscas” de la provincia de Loja-Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 7(1), 54-57. <https://doi.org/10.26423/rctu.v7i1.525>
- Román-Ramírez, D., Martínez-Herrera, D. V.-C., Peniche-Cardena, Á., Morales-Álvarez, J., y Flores-Castro, R. (2017). Epidemiología de la brucelosis caprina en la Zona Centro del Estado de Veracruz. *Gaceta Médica de México*, 153(1), 26-30. <https://doi.org/https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2017/gm171d.pdf>
- Rosales, J., Castillo, A., Reyna, A., Serrano, A., & Fernández, R. (2018). Clonación, expresión y evaluación inmunológica de la proteína Omp31 de *Brucella melitensis* y evaluación de su posible usopara el diagnóstico en brucelosis bovina. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(3), 996-1008.
- Rosero, E., Cevallos, E., Cevallos, F., & Guamán, J. (2021). “Una sola salud”,(one health): estudio de caso brucelosis en Carchi–Ecuador. *Horizontes de Enfermería*(11), 70-80.
- Rosero, E., Rosales, H., Cortez, D., Chavisnan, P., & Cevallos, Y. (2018). Evaluación comparativa de la prueba de fluorescencia polarizada como diagnóstico confirmatorio de la brucelosis bovina en la provincia del Carchi, Ecuador. *Tropicultura*, 36(4), 733-740.

- Rosero, E., Vallejo, R., Chamorro, J., Ramírez, C., & Ortega, 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.
- Saaed, U., Ali, S., Latif, T., Rizwan, M., Attaullah, A., & Neubauer, H. (2020). Prevalence and spatial distribution of animal brucellosis in central Punjab, Pakistan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6903.
- Sánchez, Y., Iglesias, A., López, M., & Rodríguez, J. (2021). Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de brucelosis en hatos bovinos de Xochimilco, Ciudad de México. *Revista de Salud Animal*, 43(3), 1-5.
- Silva, A., & Berto, V. (2022). Estudos epidemiológicos referente a vacina da brucelose em bovídeos no município de alvorada do oeste-rondônia. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 8(10), 4567-4577.
- Soria, L., y Silva, M. (2023). Brucelosis, revisión bibliográfica . *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 6930-6944. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4936
- Teshomea, D., Sori, T., Banti, T., Kinfe, G., Wieland, B., y Alemayehu, G. (2022). Prevalence and risk factors of *Brucella* spp. in goats in Borana pastoral area, Southern Oromia, Ethiopia. *Small ruminant research*, 206, 594. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2021.106594>
- Thuamsuwan, N., Chanachai, K., Prarakamawongsa, T., & Rukkawamsuk, T. (2023). Risk Factors Associated with Brucellosis Seropositivity in Goat Farms of Sing Buri Province, Thailand. *World*, 13(1), 191-199.
- Valdivia, O., & Bojorge, R. (2021). Factores de riesgo de brucelosis bovina en fincas ganaderas certificadas libres en nueva guinea. *Revista Científica Multidisciplinaria JIREH*, 1(1), 1-11.
- Vega-López, C., Ariza-Adraca, R., y Rodríguez-Weber, F. (2008). Brucelosis. Una infección vigente. *Acta Med*, 6, 158-165.
- Zabala, C. (2013). *Identificación de la Presencia de Brucella en Cabras en la Zona Urbana de Quito*. Universidad San Francisco de Quito: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2094/1/106849.pdf>
- Zabala, C., Barragán, V., y Trueba, G. (2012). Presencia de *Brucella* sp. en cabras de la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, Ecuador. . *ACI Avances En Ciencias E Ingenierías*, 4(2). <https://doi.org/10.18272/aci.v4i2.100>
- Zambrano, M., Díaz, I., & 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.

11. Anexos

Anexo 1. Modelo de encuesta

Encuesta General

Nro. de animales en el predio

Método de obtención de animales

Comprado en la feria

Es propio de la finca

Manejo de tejidos (abortos, placentas). (Puede seleccionar varias opciones)

1. Entierran

2. Queman

3. Les dan a los perros

4. Otros, indique.....

Predio dividido en sesiones

Si

No

Existen perros en el predio

Si

No

Frecuencia de visitas de veterinarios

Semanal

Mensual

Semestral

Anual

Conocimiento de la brucelosis

Si

No

Encuesta por cada animal

Identificación del animal

Historial reproductivo

Presentó abortos

Presentó orquitis

Edad

Meses

Sexo

Macho

Hembra

Número de partos

Ha presentado problemas reproductivos

Si

No

Anexo 2. Certificado de traducción de Resumen

Loja, 26 de Octubre de 2023

CERTF. N°. 017-KC-2023

La suscrita, Lic. Karla Juliana Castillo Abendaño, con cédula de identidad 1105213019 DOCENTE DE INGLÉS DE EDUCACION SUPERIOR”, a petición de la parte interesada y en forma legal,

CERTIFICA

Que el numeral 2.1 ABSTRACT, del Trabajo de investigación, titulado “FRECUENCIA DE BRUCELOSIS Y POSIBLES FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS EN HATOS CAPRINOS DEL CANTÓN ZAPOTILLO” de autoría del señor, RAMIRO ADEMIR ORDÓÑEZ BENÍTEZ, con C.I. 1900472307, estudiante de la Maestría en Reproducción Animal Mención Rumiantes de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, está correctamente traducido del idioma español al idioma inglés, para lo cual se autoriza la impresión y presentación para los fines pertinentes.

Facultando al interesado hacer uso del presente documento en lo que estime conveniente

English is the doorway to the future!



Lic. Karla Juliana Castillo Abendaño
ENGLISH PROFESSOR OF SUPERIOR EDUCATION