

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Prevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*) y factores predisponentes en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura”.

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTORA: Aceldo Castillo Marcela Fernanda

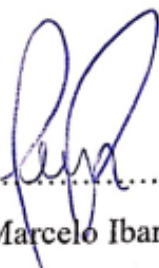
TUTOR: Msc. Ibarra Rosero Edison Marcelo Ing.

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Aceldo Castillo Marcela Fernanda con número de cédula 0401689393 ha elaborado el trabajo de titulación “Prevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*) y factores predisponentes en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

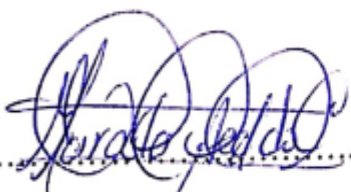
f.....
Msc. Marcelo Ibarra Ing.
TUTOR

Tulcán, mayo de 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Marcela Fernanda Aceldo Castillo con cédula de identidad 0401689393 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

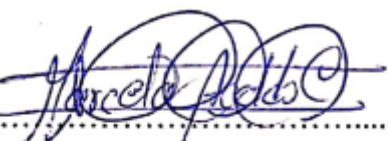
Aceldo Castillo Marcela Fernanda

AUTORA

Tulcán, mayo de 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Aceldo Castillo Marcela Fernanda declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Prevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*) y factores predisponentes en explotaciones caprinas de la cuenca baja del rio Mira de las provincias de Carchi e Imbabura” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f. 

Aceldo Castillo Marcela Fernanda

AUTORA

Tulcán, mayo de 2022

AGRADECIMIENTO

A Dios, cuyo amor y bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, este trabajo ha sido una bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que ésta meta está cumplida.

A mi madre, por su apoyo incondicional, por creer siempre en mí, todo sus amor y entrega se ven reflejados en este logro.

A mis abuelitos, Abraham y Marcela gran parte de lo que soy es por ustedes, gracias por cuidarme y guiarme a lo largo de mi vida.

A mi esposo e hija por su amor, paciencia y comprensión, por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

A mi padrastro y hermanas, sin su ayuda no hubiera sido posible.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por haber permitido formarme en ella, por las oportunidades que me ha brindado y que un tiempo atrás no imaginaba que fueran posibles.

Un profundo agradecimiento a mi tutor, Msc. Marcelo Ibarra por confiar en mi para la realización de esta investigación, por su paciencia, por compartir su conocimiento, por cada aspecto e instante dedicado para aclarar cualquier duda por la claridad y precisión con la que me enseñó.

A mis profesores, personas de gran sabiduría que con su afán de transmitir su conocimiento nos han formado para la vida profesional.

A todos quienes de una u otra forma me apoyaron, familiares, amigos, compañeros, personas especiales en mi vida, seres queridos de importancia inimaginable en la consecución de este logro, no podía sentirme más agradecida por su apoyo. Los amo con mi vida.

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios. A Dios por acompañarme en a cada paso que doy, dándome fortaleza para continuar.

A mi madre, luchadora incanzable que depositó en mi su entera confianza sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, siempre preocupada por mi bienestar y mi edcación Mamá, ¡lo logramos!

A mi hija, eres mi fuente inagotable de motivación, libras mi mente del desaliento impulsándome a superarme con el objetivo de ofrecerte siempre lo mejor, no ha sido fácil, pero desde que estas conmigo no hay nada que no haria por ti.

A mis abuelos, mis padres de corazón su ejemplo de tenacidad y honorabilidad quedarán guardados para siempre en mi corazón, cuya bendicion me acompaña todos los días; papito físicamente no estas aquí pero esto es para ti, hasta allá arriba.

“Padre, ya tú dispusiste que yo tuviera esto.

Deseo en armonía para todos,
bajo la gracia y de manera perfecta
que sea manifestado, gracias padre
que ya me oíste y siempre me oyes”

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR..... | I |
| AUTORÍA DE TRABAJO..... | II |
| ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN..... | III |
| AGRADECIMIENTO..... | IV |
| RESUMEN..... | 6 |
| ABSTRACT..... | 7 |
| INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| I. PROBLEMA..... | 10 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 10 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 11 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN..... | 12 |
| 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN..... | 13 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 13 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 13 |
| 1.4.3. Preguntas de Investigación..... | 13 |
| II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 14 |
| 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS..... | 14 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO..... | 17 |
| 2.2.1 Brucelosis en pequeños rumiantes en el mundo..... | 17 |
| 2.2.2. Brucelosis caprina en Ecuador..... | 18 |
| 2.2.3. Brucelosis..... | 18 |
| 2.2.3.1. Infección por <i>Brucella</i> en cabras..... | 18 |
| 2.2.3.2 Etiología..... | 19 |
| 2.2.3.3. Virulencia..... | 19 |
| 2.2.3.4. Patogenicidad..... | 20 |
| 2.2.3.5. Signos clínicos..... | 21 |
| 2.2.4. Diagnóstico..... | 21 |
| 2.2.4.1 Métodos Directos..... | 22 |
| 2.2.4.2 Métodos Indirectos..... | 22 |
| 2.2.4.3 Pruebas Serológicas..... | 22 |
| 2.2.4.4 Pruebas Moleculares..... | 23 |

| | |
|--|----|
| 2.2.5. Sistemas de Producción de caprinos..... | 23 |
| 2.2.5.1. Sistema Tradicional | 23 |
| 2.2.5.2. Sistema Extensivo..... | 24 |
| 2.2.5.3. Sistema Semi-intensivo | 24 |
| 2.2.5.4. Sistema Intensivo..... | 24 |
| 2.2.5.5. Sistemas de producción caprino más comunes en Ecuador | 25 |
| 2.2.6 Factores de Riesgo..... | 25 |
| 2.2.6.1. Factores asociados al sistema de producción | 25 |
| 2.2.6.2. Factores asociados al hospedador..... | 26 |
| 2.2.6.3. Factores asociados al medio ambiente..... | 26 |
| 2.2.7 Tratamiento..... | 27 |
| 2.2.8. Prevención | 27 |
| III. METODOLOGÍA..... | 28 |
| 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO | 28 |
| 3.1.1. Enfoque..... | 28 |
| 3.1.2. Tipo de Investigación | 28 |
| 3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDE..... | 28 |
| 3.2.1. Hipótesis Nula | 28 |
| 3.2.2. Hipótesis Alternativa | 28 |
| 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 29 |
| 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS | 30 |
| 3.4.1. Análisis Estadístico..... | 35 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 37 |
| 4.1. RESULTADOS | 37 |
| 4.1.1. Prevalencia de Brucelosis..... | 37 |
| 4.1.2. Factores Predisponentes | 37 |
| 4.1.3. Relación entre factores predisponentes y la prevalencia de brucelosis | 37 |
| 4.1.3.1. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Pastoreo Conjunto..... | 37 |
| 4.1.3.2. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Presencia de animales silvestres | 38 |
| 4.1.3.3. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Presencia permanente de animales domésticos en la explotación..... | 39 |
| 4.1.3.4. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y el Intercambio de reproductores. | 40 |
| 4.1.3.5. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y la Cuarentena de animales nuevos | 41 |

| | |
|---|----|
| 4.1.3.6. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Aislamiento de hembras próximas al parto..... | 41 |
| 4.1.3.7. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y el Acceso a desechos de abortos por parte de perros o gatos..... | 42 |
| 4.1.3.8. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Conocimiento de los productores acerca de la enfermedad..... | 43 |
| 4.1.3.9. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Alambrado perimetral de la explotación..... | 44 |
| 4.1.4. Relación entre factores predisponentes | 44 |
| 4.1.4.1. Relación entre Pastoreo conjunto de diferentes especies y Contaminación de fuentes de alimento..... | 44 |
| 4.1.4.2. Relación entre Pastoreo conjunto de diferentes especies y Contaminación de fuentes de agua | 45 |
| 4.1.4.3. Relación entre Conocimiento de la enfermedad y Aislamiento de hembras próximas al parto | 46 |
| 4.1.4.4. Relación entre Conocimiento de la enfermedad y Cuarentena de animales nuevos..... | 47 |
| 4.1.4.5. Relación entre Conocimiento de la enfermedad y la Existencia de alambrado perimetral..... | 48 |
| 4.1.4.6. Relación entre el Conocimiento de la enfermedad y la forma como se manejan los abortos..... | 49 |
| 4.2. DISCUSIÓN..... | 50 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 55 |
| 5.1. CONCLUSIONES..... | 55 |
| Existen factores predisponentes para la prevalencia de brucelosis que están asociados entre sí, siendo el desconocimiento de la enfermedad el factor que se asocia con la mayoría de estos..... | 55 |
| 5.2. RECOMENDACIONES | 56 |
| V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 57 |
| V. ANEXOS | 63 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Tipos de Brucella y especies que infectan..... | 21 |
| Tabla 2. Interpretación de resultados para el Ensayo Inmunoenzimático Competitivo cELISA | 34 |
| Tabla 3. Zonas muestreadas, número de muestras procesadas y resultados de prevalencia de Brucelosis | 37 |
| Tabla 4. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y Pastoreo Conjunto..... | 38 |
| Tabla 5. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de brucelosis y pastoreo conjunto..... | 38 |
| Tabla 6. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y Presencia de animales silvestres | 39 |
| Tabla 7. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y presencia de animales silvestres | 39 |
| Tabla 8. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y Presencia permanente de animales domésticos en la explotación..... | 39 |
| Tabla 9. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y presencia permanente de animales domésticos en la explotación | 40 |
| Tabla 10. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y el Intercambio de reproductores | 40 |
| Tabla 11. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y el intercambio de reproductores | 40 |
| Tabla 12. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y la Cuarentena de animales nuevos..... | 41 |
| Tabla 13. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y la cuarentena de animales nuevos..... | 41 |
| Tabla 14. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y Aislamiento de hembras próximas al parto | 42 |
| Tabla 15. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y aislamiento de hembras próximas al parto | 42 |
| Tabla 16. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y el acceso a desechos de abortos por parte de perros o gatos | 42 |
| Tabla 17. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y el acceso a desechos de abortos por parte de perros o gatos | 43 |

| | |
|---|----|
| Tabla 18. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre Prevalencia de Brucelosis y Conocimiento de los productores acerca de la enfermedad | 43 |
| Tabla 19. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y conocimiento de los productores acerca de la enfermedad | 43 |
| Tabla 20. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y alambrado perimetral de la explotación..... | 44 |
| Tabla 21. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y alambrado perimetral de la explotación..... | 44 |
| Tabla 22. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre pastoreo conjunto de diferentes especies y contaminación de fuentes de alimento | 45 |
| Tabla 23. V de Cramer para la intensidad de la relación entre pastoreo conjunto de diferentes especies y contaminación de fuentes de alimento | 45 |
| Tabla 24. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre pastoreo conjunto de diferentes especies y contaminación de fuentes de agua..... | 46 |
| Tabla 25. V de Cramer para la intensidad de la relación entre pastoreo conjunto de diferentes especies y contaminación de fuentes de agua..... | 46 |
| Tabla 26. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre conocimiento de la enfermedad y aislamiento de hembras próximas al parto | 47 |
| Tabla 27. V de Cramer para la intensidad de la relación entre conocimiento de la enfermedad y aislamiento de hembras próximas al parto | 47 |
| Tabla 28. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre conocimiento de la enfermedad y cuarentena de animales nuevos..... | 47 |
| Tabla 29. V de Cramer para la intensidad de la relación entre conocimiento de la enfermedad y cuarentena de animales nuevos..... | 48 |
| Tabla 30. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre conocimiento de la enfermedad y la Existencia de alambrado perimetral..... | 48 |
| Tabla 31. V de Cramer para la intensidad de la Relación entre conocimiento de la enfermedad y la existencia de alambrado perimetral | 48 |
| Tabla 32. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre el conocimiento de la enfermedad y la forma como se manejan los abortos..... | 49 |
| Tabla 33. V de Cramer para intensidad de la relación entre el conocimiento de la enfermedad y la forma como se manejan los abortos..... | 49 |

RESUMEN

La brucelosis es una de las enfermedades zoonóticas más extendidas alrededor del mundo, capaz de infectar a varias especies domésticas sobre todo si su producción se lleva a cabo de forma tradicional. En el Ecuador, la mayor parte de explotaciones pecuarias son de tipo mixtas. Para el caso de la capricultura no existe información situacional del status de la enfermedad en estos animales, además de que son una especie susceptible de contagios de la misma variedad que infecta al ganado bovino. El único estudio realizado para el diagnóstico de brucelosis a nivel nacional se llevó a cabo en 1999 por el MAG-SESA. Por lo que el objeto de la presente investigación fue la de determinar la seroprevalencia de brucelosis (*Brucella spp.*) y factores predisponentes en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura, para lo cual se recolectaron 431 muestras sanguíneas mismas que fueron analizadas con la prueba de aglutinación Rosa de Bengala como prueba tamiz y como prueba confirmatoria se aplicó ELISA Competitivo. Obteniendo como resultado un 0% de seroprevalencia de la enfermedad, no obstante, se pudo identificar algunos factores predisponentes entre los cuales se encuentran el pastoreo conjunto de diferentes especies, la presencia de animales silvestres, al igual que la presencia permanente de animales domésticos en la explotación, el intercambio de reproductores, cuarentena de animales nuevos, aislamiento de hembras próximas al parto, acceso a desechos de abortos por parte de animales domésticos, la existencia de alambrado perimetral y uno de los más importantes el conocimiento de los productores acerca de la enfermedad, ya que esta variable resultó estar relacionada con la mayoría de los otros factores estos resultados se obtuvieron a partir de un cuestionario estructurado aplicado a los capricultores de la región los cuales fueron interpretados mediante las pruebas estadísticas Chi cuadrado y Fisher para la asociación de variables, mientras que para medir la intensidad de las asociaciones se utilizó la medida simétrica V de Cramer.

Palabras clave: Brucelosis, prevalencia, factores predisponentes, cabras.

ABSTRACT

Brucellosis is one of the most widespread zoonotic diseases in the world, capable of infecting several domestic species, especially if they are produced in a traditional way. In Ecuador, most livestock farms are mixed. In the case of capriculture there is no situational information on the status of the disease in these animals, in addition to the fact that they are a species susceptible to contagion of the same variety that infects cattle MAG-SESA. The aim of this investigation was therefore to determine the seroprevalence of brucellosis (*Brucella* spp.) and predisposing factors in goat farms in the lower Mira River basin of Carchi and Imbabura provinces, for this purpose, 431 blood samples were collected which were analyzed with the Bengal Pink agglutination test as a sieve test and competitive ELISA was applied as a confirmatory test. Obtaining as a result 0% prevalence of the disease, however, it was possible to identify some predisposing factors among which are the joint grazing of different species, the presence of wild animals, as well as the permanent presence of domestic animals on the holding, the exchange of broodstock, quarantine of new animals, isolation of females near calving, access to waste from abortions by domestic animals, the existence of perimeter wiring and one of the most important the knowledge of producers about the disease, Since this variable proved to be related to most of the other factors, these results were obtained from a structured questionnaire applied to the region's goats, which were interpreted using Chi square and Fisher statistical tests for the association of variables. while to measure the intensity of the associations the symmetric measure V of Cramer was used.

Keywords: Brucellosis, prevalence, predisposing factors, goat

INTRODUCCIÓN

La Brucelosis es una enfermedad que se encuentra distribuida a nivel mundial afectando a algunos mamíferos cuya crianza representa un importante rubro económico para muchos países entre los cuales están: bovinos, ovinos, caprinos, suinos, entre otros (Zabala, 2013).

A nivel de Latinoamérica esta enfermedad tiene presencia en todos los países, en muchos de los cuales es endémica (Purtschert, Mafla, Mendoza, Velastegui, & Haro, 2017) impactando negativamente a la economía de esta industria a causa de las significativas pérdidas de producción tanto de leche como de carne (Muñoz, 2015).

Ecuador es un país donde la enfermedad se encuentra expandida ampliamente lo que genera diferentes índices de infección asociados al tipo de explotación animal, por lo que se registra cerca de tres millones de dólares en pérdidas anuales (Espinel, 2013). Es más, según el último muestreo a nivel nacional realizado por AGROCALIDAD, (2018) se obtuvo un 21,4% de prevalencia en los predios mientras que la prevalencia animal bordea el 5,7%.

Diversas bacterias del género *Brucella* son las causantes de la enfermedad conocida como Brucelosis, cada una de las cuales es capaz de infectar a una especie de animal específica (OIE, 2020), entre las más conocidas se encuentran: *B. suis*, *B. canis*, *B. ovis*, *B. melitensis*, *B. abortus*. Sin embargo, los caprinos pueden ser afectados tanto por *B. melitensis* como por *B. abortus* (Zabala, 2013). La brucelosis es causante de abortos, retenciones placentarias, orquitis, epididimitis y artritis.

Esta enfermedad se transmite al humano por lo que constituye una zoonosis importante, lo que se refleja en el número de casos que se reportan cada año a nivel mundial, los cuales superan el medio millón, donde se ha identificado que la prevalencia más alta la tienen países que registran tasas elevadas de brucelosis por *Brucella melitensis*, ya que es esta especie en particular es la de mayor patogenicidad para el hombre (Muñoz, 2015).

La Brucelosis afecta directamente la producción de los animales, llegando a significar hasta un 25% en la disminución de la producción láctea, mientras que a nivel de pérdidas económicas se ha calculado que alrededor de USD 600 representa un aborto en cabras para los productores (Defaz, 2013).

Por otra parte, existen diversas circunstancias como la prevalencia de brucelosis bovina y la ausencia de parámetros establecidos para la producción, control y erradicación de enfermedades

para la caprinocultura que se han convertido en factores de riesgo de contagio de brucelosis en la producción caprina, sobre todo porque en la mayoría de explotaciones se lleva a cabo la crianza conjunta de estas con otras especies. Especialmente si se tiene en cuenta que el programa nacional dirigido al control de brucelosis instaurado en 1996 y actualizado en 2008 se mantiene dirigido al manejo en ganado bovino pese a que gran parte de las explotaciones en todo el país y de la región son mixtas (AGROCALIDAD, 2016).

Tomando en cuenta la problemática del desconocimiento de la situación epidemiológica de la brucelosis en el ganado caprino, además de los múltiples factores de riesgo expuestos la presente investigación tiene como objetivo determinar la seroprevalencia de la enfermedad y los factores predisponentes en las explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira en las provincias de Carchi e Imbabura.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud la brucelosis «es responsable de más enfermedades, miseria y pérdidas económicas que cualquier otra zoonosis». En algunos países de Latinoamérica la brucelosis en caprinos no ha sido valorada como una enfermedad trascendente, no obstante, la especie más importante *B. abortus* presente principalmente en bovinos y que puede infectar a las cabras si está considerada como un problema no solo para la explotación ganadera si no también como de salud pública.

La brucelosis es una enfermedad de carácter infecto-contagiosa capaz de afectar a varias especies domésticas cuya explotación se realiza en forma tradicional como: bovinos, suinos, caprinos y ovinos; se caracteriza por generar trastornos de índole reproductivo y disminución en la producción (Martinez, Cipolini, Storani, Russo, & Martinez, 2018).

En el caso de las hembras contagiadas se presentan abortos durante el último tercio de la gestación, mastitis, retención de placenta, natimortos, nacimiento de crías débiles, metritis, infertilidad, reducción en la cantidad y calidad de la leche; en los machos se presenta orquitis, epididimitis, artritis (Martinez, Cipolini, Storani, Russo, & Martinez, 2018).

La enfermedad tiene relación directa con la productividad del animal, ya que genera grandes pérdidas económicas debido a los abortos y se habla de reducciones de hasta el 25% en la producción lechera. Se ha identificado que el costo económico causado por aborto en cabras oscila los \$600 (Defaz, 2013). Se considera a la brucelosis la enfermedad que causa las mayores pérdidas después de la fiebre aftosa en la ganadería (Orduña , Bratos, Abad, Ruiz, & Rodriguez, 2001).

Está considerada como una de las enfermedades zoonóticas más extendidas en el mundo (Purtschert, Mafla, Mendoza, Velastegui, & Haro, 2017); para las personas puede significar causa de morbilidad, limitar las actividades e incapacidad para trabajar, algunos de los signos y síntomas que se pueden presentar en humanos son: insomnio, artralgias, fiebre, cefalea, fatiga, impotencia sexual (Castro C. , 2015).

Es importante considerar que la brucelosis que afecta a humanos está causada más que nada por *B. melitensis* y que el huésped predilecto de esta bacteria en especial es el ganado caprino. Cerca

de medio millón de casos de brucelosis humana se reportan cada año en el mundo, los países con la prevalencia más alta en humanos son aquellos con tasas elevadas de *B. melitensis* en ovinos y caprinos. Es por esto que a la brucelosis caprina se le cataloga como un problema de salud pública ya que es capaz de afectar tanto a productores, a quienes manipulan ya sea a los animales como a sus productos y a los consumidores (Castro C. , 2015).

Un multiplicador del riesgo de contagio de brucelosis en humanos tiene que ver con un antecedente cultural muy popularizado en la sociedad ecuatoriana y es el consumo de leche cruda de cabra por atribuírsele ciertas propiedades medicinales (Zabala, 2013).

Aun cuando ha habido el afán por establecer medidas para controlar y erradicar la brucelosis, esta sigue siendo un importante problema para la salud y la economía. (Palma, 2012). Según la OIE (Organización mundial de la salud animal) la brucelosis está clasificada como enfermedad cuyo reporte es obligatorio, es más, la Centers for Disease Control and Prevention encasilla a la bacteria causante de brucelosis como arma biológica (CDC, 2012).

En Ecuador la brucelosis se ha extendido enormemente produciéndose distintos índices de infección que tienen relación con la clase de sistemas de producción ganadera existentes provocando pérdidas que superan los 3'000.000 de dólares al año. (Espinel, 2013). Durante el muestreo nacional de brucelosis bovina se evidenció una prevalencia predial del 21,4% y a nivel animal del 5.7% (AGROCALIDAD, 2018).

Además, la prevalencia de brucelosis bovina y el hecho de que no se ha instaurado parámetros de producción, control y erradicación de enfermedades para la caprinocultura se convierten en factores de riesgo para el contagio de brucelosis en estos animales, que muchas veces cohabitan un mismo sector. Más aún, el programa nacional de control de Brucelosis instaurado en 1996 y mismo que se actualizó en 2008 se mantiene enfocado solo al manejo de la enfermedad en bovinos, no obstante, la mayoría de explotaciones tanto a nivel nacional y local son de tipo mixtas lo que supone un riesgo de contagio inherente a los sistemas de explotación con más de una especie (AGROCALIDAD, 2016).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los programas de control y erradicación de la brucelosis en el país están enfocados a los bovinos en consecuencia la situación epidemiológica en caprinos es desconocida.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Cerca del 90% de la crianza de caprinos en Ecuador se relaciona con el pequeño campesino y está dirigida por las familias de bajos recursos económicos en las provincias donde hay una mayor tasa de pobreza (AGROCALIDAD, 2016). La explotación caprina y el consumo de productos de este origen ha crecido en el país durante los últimos años por lo que se presenta como una herramienta que puede contribuir a mejorar la economía del sector campesino (Zabala, 2013).

Si se toma en cuenta que especies: caprinos y ovinos son susceptibles a *Brucella* y más aún la condición de alta transmisión hacia humanos, se vuelve necesario estimar la seroprevalencia de *Brucella* en cabras como un paso clave para determinar el riesgo en que se encuentran estos animales y la importancia de establecer vigilancia de forma activa y permanente, además del efecto económico que causa *Brucella* en el sector agropecuario se puede contribuir a derribar la barrera sanitaria que esta enfermedad ha producido para el comercio internacional de estos animales y sus productos (Tique, Daza, Alvarez, & Mattar, 2010).

Es por esto que un oportuno diagnóstico se vuelve indispensable para alcanzar un eficiente control de esta enfermedad, de esta forma se puede descartar a los animales identificados como positivos, y con la ayuda de un programa de inmunización alcanzar un sistema de vigilancia epidemiológica eficaz en los rebaños (Escobar, Romero, & Gualpa, 2017).

Otro aspecto que hace necesaria la identificación de seroprevalencia de *Brucella* en hatos caprinos es el relacionado al de la salud pública, ya que la forma para prevenir la brucelosis humana requiere que exista un control de la enfermedad en los animales, lo que justifica la búsqueda de *Brucella* en especies que son vulnerables como es el caso de caprinos que constituyen un amplio reservorio de esta zoonosis y que en muchos países no es notificada, ante esta situación se sugiere que las investigaciones y programas de control amplíen el enfoque hacia el ganado caprino y ovino (Zinsstag, Schelling, Roth, & Bonfoh, 2007).

El conocimiento acerca de la seroprevalencia de *Brucella* en cabras otorgará mayor información sobre el comportamiento epidemiológico de esta enfermedad en estos pequeños rumiantes lo que contribuirá también a evaluar el éxito de programas sanitarios existentes establecidos con el fin de controlar, prevenir y erradicar la Brucelosis por parte de las entidades sanitarias (Tique, Daza, Alvarez, & Mattar, 2010).

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Determinar la prevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*) y factores predisponentes en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira en las provincias de Carchi e Imbabura.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Definir la seroprevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*) en cabras de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura mediante Rosa de Bengala y ELISA competitivo en suero sanguíneo.
- Identificar los factores predisponentes asociados a la Brucelosis (*Brucella spp*) en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura.
- Correlacionar los resultados de seroprevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*) con los factores predisponentes.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿A través del diagnóstico de suero sanguíneo se demostrará la existencia de seroprevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*) en cabras de la cuenca baja del río Mira?

¿Existen factores predisponentes asociados a la Brucelosis (*Brucella spp*) en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira?

¿Hay correlación entre los resultados de seroprevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*) con los factores predisponentes?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Zabala, Barragán, & Trueba (2013) en su investigación “Presencia de *Brucella sp.* en cabras de la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, Ecuador” tomaron un total de 300 muestras de caprinos. Las muestras fueron tomadas tanto de suero sanguíneo, ganglios linfáticos y leche. Este estudio encontró evidencia de infección por *Brucella spp.* en un 11,6% de los animales muestreados. Los resultados de la PCR de ganglios linfáticos obtenidos de cabras faenadas del Camal Metropolitano de Quito mostraron un 8,0% de positividad mientras que las muestras de sangre fueron positivas en un 17,8%. Las muestras de leche cruda evidenciaron un 9,0% de positividad. La secuencia de ADN conseguida a partir de los productos de PCR confirmó que el ADN identificado pertenece a bacterias del género *Brucella*.

Muñoz Barre R. (2013) en el trabajo denominado “Estudio Epidemiológico de la Brucelosis Caprina (*Brucella melitensis*) en la provincia de Manabí en los cantones (Puerto López, Bolívar y Sucre)” Analizó 300 muestras de sangre tomadas de cabras adultas mayores de un año que no vacunadas contra brucelosis. Las muestras se analizaron con el método de seroaglutinación, usando la prueba de Rosa de Bengala y obtuvo un 95% de especificidad y un 75% de sensibilidad de esta prueba. Se encontró que la seroprevalencia persiste entre las hembras todos los hatos analizados con una prevalencia aparente de 6.33%. Los resultados arrojaron que de las 300 cabras analizadas 19 registraron positividad a brucelosis mientras que 281 resultaron negativas. La introducción de animales (caprinos y bovinos) de los cuales se desconoce su procedencia y que se movilizan si un control sanitario estricto en busca de alimento sobre todo en época de sequía, es un factor que favorece la diseminación de la enfermedad.

Palma (2013) desarrolló la investigación llamada “Incidencia de Brucelosis Caprina (*Brucella melitensis*) en hatos ganaderos de los Cantones (Isidro Ayora, Lomas De Sargentillo y Pedro Carbo), Provincia del Guayas” encontró que de los 300 caprinos que conformaban la muestra 38 fueron positivos y procedieron de las siguientes zonas: Del cantón Isidro Ayora 7 positivos (2.33%), cantón Lomas de Sargentillos 13, (4.33%) y en el Cantón Pedro Carbo resulto 18 (6.00%) casos positivos cada uno, Indicando que si hay significancia estadística con respecto a la procedencia. ($P \leq 0.05$). Comparando las prácticas de los ganaderos, observamos como

posibles factores desfavorables para el control de la Brucelosis, un desconocimiento mayoritario sobre la enfermedad y un intercambio de animales con otros hatos (es una práctica frecuente en los cantones medio que el comprador no solicite registros sanitarios de los animales, por ejemplo, al comprar reproductores). En esta zona aún existen características que dificultarían la prevención y control de esta infección, en la mayoría de casos existe crianza conjunta con otras especies animales que además de generar hacinamiento y aumentar el riesgo de infección caprina por inhalación del polvo de los establos, obliga a realizar la vacunación en otras especies (ganado bovino).

Toledo, Delgado, Suárez, & Noé (2007) en su investigación “Prevalencia de brucelosis caprina en tres distritos de la provincia de Cañete, Lima” recolectaron muestras de sangre de 385 caprinos hembra de tres o más meses de edad, procedentes de 21 hatos, y que no fueron vacunados contra brucelosis caprina. las cabras eran criadas bajo un sistema semiestabulado y no trashumante. Las muestras fueron procesadas el mismo día de recolección utilizando la prueba tamiz Rosa de Bengala, en las cuales se encontró una prevalencia de $0.26 \pm 0.04\%$ en los tres distritos de la Provincia de Cañete. La muestra positiva fue confirmada como seroreactiva mediante la prueba de Fijación de Complemento, dentro de cuatro muestras halladas como seroreactivas a la prueba Rosa de Bengala. El bajo número de animales seroreactivos a brucelosis caprina (1/385) encontrado en el presente estudio es un importante hallazgo, al constituirse como herramienta informativa sobre el comportamiento epidemiológico de la brucelosis caprina en los distritos estudiados de la provincia de Cañete; que por otro lado albergan a la mayor población caprina de la provincia.

Purtschert, Mafla, Mendoza, Velastegui, & Haro, (2017) realizan un estudio para determinar la prevalencia de *Brucella melitensis* en cabras de los apriscos de ASOCAPRINOR en el cantón Ibarra, provincia de Imbabura, en sectores como San Guillermo, Chaltura y Uruquí, la muestra comprendió un total de 139 animales, las pruebas serológicas usadas fueron Rosa de Bengala y ELISA Indirecto, en las muestras a partir de suero sanguíneo obtuvieron un 0% de prevalencia, sin embargo, en las muestras de lactosuero analizadas con ELISA Indirecto encuentran una prevalencia de 1,2% lo que demuestra la presencia de *Brucella* en las explotaciones investigadas, además, al analizar variables como la raza, edad y presencia de abortos como factores de riesgo en los casos que resultaron positivos estos no fueron estadísticamente significativos.

Tique, Daza, Alvarez, & Mattar, (2010) en la investigación llamada “Seroprevalencia de *Brucella abortus* y ocurrencia de *Brucella melitensis* en caprinos y en ovinos de Cesar y Sucre” en Colombia, cuyo objetivo fue estimar la seroprevalencia de brucelosis en caprinos y en ovinos, en los municipios de Valledupar (Cesar) y Coloso (Sucre). Para lo cual muestrearon un total de 329 animales entre caprinos y ovinos de los cuales 209 caprinos de Valledupar y 120 ovinos de Coloso, el diagnóstico se realizó a través de la prueba de aglutinación rápida en placa Rosa de Bengala y la técnica de ELISA indirecta, para la detección de anticuerpos. Los resultados arrojados permitieron estimar la prevalencia de la enfermedad (*B. abortus*) del 1.2% mediante la prueba Rosa de Bengala mismos que luego fueron evaluados por ELISA competitiva resultando negativos, por lo que la seroprevalencia de *B. melitensis* obtenida fue del 0%.

Muñoz, (2015) en el estudio epidemiológico de la brucelosis caprina (*Brucella melitensis*) realizado en la provincia de Manabí en los cantones (Puerto López, Bolívar y sucre) cuyo objetivo fue determinar la prevalencia de brucelosis caprina en el área mencionada para lo cual se recolectaron 300 muestras de sangre de cabras mayores de un año que no han sido vacunadas provenientes de nueve explotaciones. Como resultados se obtuvo 19 cabras positivas con la prueba Rosa de Bengala lo que indica una prevalencia de brucelosis del 6.33%.

Román , Uchuari, & Aguirre, (2020) llevaron a cabo el “Monitoreo de *Brucella mellitensis* en la población de cabras “Chuscas” de la provincia de Loja-Ecuador” donde menciona que la provincia con mayor población de cabras del país a la vez que ha reportado presencia de abortos, en algunas razas especializadas se han efectuado investigaciones de manera aislada para determinar la presencia de *Brucella spp*, no obstante el del nicho de animales criollos no hay información disponible acerca de la situación sanitaria, razón por la cual este estudio tuvo como objetivo determinar si la causa de los abortos en la cabra chusca es la presencia de la bacteria *Brucella melitensis* para lo cual se recolecto infromacion durante tres meses registrándose un 66.5% de abortos en los animales analizados el diagnóstico se efectuó a través de la técnica de reacción en cadena de la polimerasa PCR, los resultados arrojaron que no existe presencia de *B. melitensis* en la población muestreada.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Brucelosis en pequeños rumiantes en el mundo

La Brucelosis ha provocado enfermedades y pérdidas económicas en amplias áreas geográficas desde Oriente medio y el área mediterránea como en Asia, África, América Central y del Sur durante siglos ya que estas zonas le proveen de las condiciones óptimas para volverse endémica.

Cuando se habla de *B. melitensis* la biovariedad 3 predomina en los países del Medio Oriente y Mediterráneo, mientras que la biovariedad 1 se manifiesta en América Central (CFSPH, 2009).

La distribución de brucelosis en pequeños rumiantes varía de acuerdo a la zona en consideración. Países como Reino Unido, Bélgica, Dinamarca, Alemania Holanda, se consideran de forma oficial indemnes de *B. melitensis*. Aun cuando históricamente *B. melitensis* se conoce como endémica de los países Mediterráneos Italia, España y Portugal también se consideran indemnes. En los últimos años se ha visto una disminución de la prevalencia en los rebaños de brucelosis hasta llegar a 1,5% en lo que corresponde a la península ibérica al igual que la prevalencia en animales hasta alcanzar 0,11% en animales en 2009 (Coelho, García, & Coelho, 2014).

En EE.UU. sólo se han detectado casos esporádicos puesto que la brucelosis caprina y ovina es muy rara, siendo en el 2000 el primer país el lograra el control de la enfermedad. La situación se complica para América Central y América del Sur, por ejemplo, Panamá, Guatemala, El Salvador, Nicaragua la presencia de *Brucella spp.* en bovinos y caprinos ya se ha identificado.

La brucelosis en cabras se ha diseminado en la mayoría de países que se dedican a la cría de estos animales y en Latinoamérica es causante de muchos problemas tanto a caprinos como al hombre. México, Perú y Argentina son países que reportan de forma regular casos, en Argentina la prevalencia en caprinos está cerca del 20% y en otros países como Brasil no se han reportado casos. Se conoce también que la enfermedad está presente en Bolivia, Colombia y Paraguay (FAO, 2001). Nueva Zelanda, Australia, Canadá y Japón están considerados como zonas libres (Coelho, García, & Coelho, 2014).

2.2.2. Brucelosis caprina en Ecuador

En el país existen 14.1 miles de caprinos según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC, 2020). El Ecuador cuenta con pocos estudios acerca del ganado caprino provenientes de instituciones oficiales (Pesántez & Hernández, 2014). Sin embargo, existen varios trabajos aislados realizados como parte de investigaciones de pregrado en distintas provincias del Ecuador que han identificado presencia de brucelosis en cabras, de las que se rescatan la de Zabala, (2013) quien confirma la presencia de brucelosis en cabras de la ciudad de Quito obteniendo un 9% de positividad en leche mediante PCR, 8% en ganglios (PCR) y 17,8% en suero (prueba de aglutinación).

De la misma manera Palma, (2015) identificó un 12,6% de prevalencia de Brucelosis en cabras en tres cantones de la provincia del Guayas, mientras que, en Manabí en una investigación realizada por Muñoz, (2015) detectó 6,33% de prevalencia de brucelosis en hatos caprinos.

En la provincia de Imbabura Purtschert, Mafla, Mendoza, Velastegui, & Haro, 2017 obtuvieron una prevalencia del 1,98%.

2.2.3. Brucelosis

La designación genérica que se le da a las infecciones tanto humanas como animales que causa cualquier especie del género *Brucella* sobre todo *B. abortus*, *B. melitensis* y *B. suis* se denomina brucelosis. *B. abortus* es la infección que más afecta al ganado bovino, e infrecuentemente *B. melitensis* y ocasionalmente *B. suis*. En el caso de cabras y ovejas el agente causal principal es *B. melitensis*, pero también pueden ser afectadas por *B. abortus*.

Esta enfermedad clínicamente se caracteriza por presentar uno o más de los signos que se detallan a continuación: aborto, retención placentaria, epididimitis, orquitis y en ocasiones artritis, los microorganismos son excretados en secreciones provenientes del útero y en la leche (OIE, 2018).

2.2.3.1. Infección por *Brucella* en cabras

En cabras la infección por *Brucella* principalmente se debe a las biovariedades de *B. melitensis*, sin embargo, se han visibilizado infecciones provocadas por *B. abortus* y *B. suis*. Esta infección es endémica de la región del Mediterráneo no obstante se reportan casos a nivel mundial.

Desde el punto de vista epidemiológico en cabras la infección por *B. melitensis* es muy semejante a la causada por *B. abortus* en bovinos. Generalmente la transmisión se produce a través de las siguientes vías: secreciones vaginales, placenta, líquidos fetales que son expulsadas por las hembras infectadas durante el parto o al abortar, también es asiduo en secreciones como el semen o aquellas provenientes de la ubre (OIE, 2018, pág. 3).

2.2.3.2 Etiología

Brucella es una bacteria Gram negativa en forma de cocobacilos cuenta con un diámetro de 0,5 a 0,7 μm y de 0,6 a 1,5 μm de largo, estos microorganismos se caracterizan por ser aerobios estrictos, no poseen cápsula, no son esporulados además de ser de crecimiento intracelular, la temperatura óptima para su desarrollo se establece en 37 °C (Freer & Castro-Arce, 2001).

Hasta el momento se han encontrado varias especies patógenas: *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae*, *B. microti* capaces de afectar a animales terrestres; también están *B. ceti* y *B. pinnipedialis* que hacen lo propio sobre mamíferos acuáticos.

B. abortus se subdivide en algunos biotipos, de los cuales los biovares 1- 6 y 9 son patógenos para el hombre; *B. melitensis* tiene 3 biotipos cuyos biovares 1 y 3 también afectan a las personas; *B. suis* y sus biovares 1- 3- 5 y *B. canis* también son patógenos para humanos. Algunas especies domesticas tales como el ganado porcino, vacuno, caprino y ovino suelen actuar como reservorios (Moral, y otros, 2013).

2.2.3.3. Virulencia

Contrario a otras bacterias intracelulares, *Brucella* tiene bacteriófagos lisogénicos o plásmidos los típicos factores de virulencia, no es capaz de producir exotoxinas, no se puede proteger de la fagocitosis por carecer de cápsula. No obstante, se considera patogénica en su huésped natural y es muy virulenta. Se sugiere que tiene una buena adaptación al medio intracelular por la capacidad de eludir los mecanismos microbiocidas del interior de las células, instalándose en las vacuolas y multiplicándose dentro de ellas. *Brucella* también ha demostrado eficiencia sorteando a las células fagocíticas profesionales como los PMN y macrófagos además de una gran aptitud para diseminarse y causar frecuentes bacteremias mismas que se relacionan con los cuadros febriles (Freer & Castro-Arce, 2001).

Con respecto a su membrana externa, el lipopolisacárido está conformada por fosfatidilcolina; *Brucella* sufre variación antigénica por lo que puede cambiar de una forma lisa a una rugosa

disminuyendo su virulencia lo que ocasiona una respuesta menor de los anticuerpos específicos de la bacteria. Cuando se encuentra en la cepa lisa resiste la destrucción intracelular causada por los polimorfonucleares (Castro, Gonzalez , & Prat, 2005). Su endotoxina la constituyen tres regiones situadas en el lipopolisacárido: Lípido A, oligosacárido intermedio y polisacárido O. siendo los antígenos A, M y R los causantes de la virulencia (Romero, 2007).

2.2.3.4. Patogenicidad

La principal vía de ingreso de *Brucella* se suscita debido al contacto con secreciones, consumo de agua contaminada y con restos placentarios como fluido fetal, óbitos, exudados vaginales y de las mucosas nasal, conjuntival o digestiva de hembras infectadas. En el caso de las hembras gestantes la bacteria se propaga en los cotiledones, en el cordón de la placenta donde provocan lesiones en la pared del órgano lo que termina induciendo endometritis ulcerosa y daños en las vellosidades.

Otro factor a tomar en cuenta en la transmisión de la enfermedad es el semen usado en la inseminación artificial puesto que la bacteria se sitúa a nivel del epidídimo lo que genera una inflamación de tipo infecciosa del tejido.

La ingesta de leche también está considerada como fuente de infección, esto debido a que uno de los sitios predilectos donde se ubica la *Brucella* es la ubre específicamente en los nódulos linfáticos supramamarios (Romero, 2007).

Dado el ingreso de la bacteria a continuación son fagocitados por los PMN y se trasladan a través del torrente sanguíneo hacia los mandibulares y retrofaríngeos lugar en el que son liberados y continúan reproduciéndose, a continuación, se mueven por la vía linfática hacia el resto de ganglios, por ejemplo: ganglio inguinal y mamario (Díaz, 2013).

La primera línea de defensa contra *Brucella* es la respuesta inmune innata, como ya se dijo los macrófagos no pueden eliminar a la bacteria sin embargo son capaces de lisarla en un tiempo de diez días. Varios autores declaran que hay actividad de los macrófagos desde las primeras 48 a 72 horas. Cuando hay concentraciones bajas de IgG e IgM anti-*Brucella* se activa el complemento lo que lleva a la lisis bacteriana. La respuesta en animales vacunados aparece alrededor de los 13 y 40 días. Cualquier género de *Brucella* se mantiene viable durante algunos meses ya sea en agua, estiércol, lana o condiciones de bajas temperaturas poca luz y alta humedad (Palma, 2015).

Tabla 1. Tipos de *Brucella* y especies que infectan

| Tipo de <i>Brucella</i> | Especies que afecta | Huéspedes Incidentales | Biovar | Patogenicidad en Humanos |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| <i>B. abortus</i> | Bovinos y Caprinos | Equinos, suinos | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 1, 6, 9 |
| <i>B. melitensis</i> | Ovinos, Caprinos | Bovinos, cánidos | 1, 2, 3 | 1, 3 |
| <i>B. suis</i> | Suinos | Bovinos, cánidos, equinos | 1, 2, 3, 4, 5 | 1, 3, 5 |
| <i>B. ovis</i> | ovinos y cérvidos | | | |
| <i>B. canis</i> | Cánidos | | | si |
| <i>B. neotomae</i> | Roedores | | | |

Fuente: (Moral, y otros, 2013); (Center for Food Security and Public Health, 2009)

2.2.3.5. Signos clínicos

La Brucelosis caprina produce alto impacto en la producción, en las cabras infectadas se presentan abortos durante el último tercio de la gestación, mortinatos, nacimiento de crías débiles que mueren al poco tiempo, retención de placenta, mastitis, disminución en la producción lechera, presencia de coágulos en la leche, en las glándulas mamarias se pueden presentar nódulos. Las lesiones macroscópicas se clasifican en: edema, necrosis placentaria, exudado del endometrio de aspecto café-rojizo. En el caso de los machos causa orquitis, epididimitis vesiculitis seminal necrótica y artritis (Coetzer , 2004).

Dentro de las lesiones microscópicas se pueden desarrollar lesiones inflamatorias granulomatosas, que por lo general se localiza en los tejidos linfáticos, ganglios linfáticos de la ubre (Coelho, García , & Coelho, 2014).

2.2.4. Diagnóstico

La finalidad del diagnóstico de brucelosis es identificar animales infectados y propagadores de la enfermedad (Cedeño & Navas, 2007).

Es necesario tener en cuenta que el cuadro clínico no es patognomónico, por lo que el diagnóstico decisivo de infección causada por *Brucella* únicamente puede efectuarse aislando e identificando al agente, no obstante, en condiciones en las que un análisis bacteriológico no es posible, el diagnóstico debe fundamentarse con métodos serológicos (OIE, 2018).

Existen dos categorías de pruebas de diagnóstico, las que detectan respuesta inmune a los antígenos (indirectas) y aquellas que demuestran la presencia del organismo (directas) (Calle, 2009).

2.2.4.1 Métodos Directos

Básicamente se trata de cultivar y aislar la bacteria a partir de muestras provenientes del estómago o pulmones de fetos abortados o de la placenta. En ocasiones permanecen focos de infección en la ubre, se puede realizar el aislamiento de muestras de leche o secreciones de la misma (Lexus, 2004).

2.2.4.2 Métodos Indirectos

De acuerdo a la Organización Mundial para la Salud Animal (OIE), admite seis tipos de exámenes indirectos para diagnóstico oficial de brucelosis donde, Rosa de Bengala, fluorescencia polarizada, aglutinación en placa con antígeno tamponado y Elisa indirecta se consideran pruebas tamiz mientras que la fijación de complemento y Elisa competitiva son confirmatorias (Neppas, 2012).

2.2.4.3 Pruebas Serológicas

Dentro de las pruebas serológicas que son pruebas rápidas de campo algunas anteriormente mencionadas: Rosa de Bengala, ELISA, y Ring Test.

Rosa de Bengala en su composición está presente un antígeno de *B. melitensis* el cual se encuentra teñido con Rosa de Bengala. Esto, se combina con la muestra de suero y evalúa la aglutinación, en caso de presentarse se puede determinar que existe presencia de anticuerpos frente a este antígeno (Arias & Cárdenas, 2008). La prueba Ring Test no se aconseja en pequeños rumiantes, únicamente para ganado bovino. Por último, se puede usar ELISA (enzimo-inmuno ensayo) que contiene un antígeno situado en el lipopolisacárido de la cepa lisa de *Brucella*. Se menciona que la sensibilidad de esta última es similar o mejor que Rosa de

Bengala no obstante tienen la misma desventaja y es que no se puede diferenciar si el animal es positivo por presencia de anticuerpos o por enfermedad (OIE, 2004).

2.2.4.4 Pruebas Moleculares

Se caracterizan porque a más de que permiten establecer la presencia de la bacteria también tipifican el biovar presente y se le conoce como PCR (reacción de la cadena de polimerasa). Se efectúa en un termociclador donde las temperaturas varían de forma que simulan la replicación y amplificación del ADN en las células. Constituida por 3 partes. Siendo la primera la preparación de la reacción, seguida de la del PCR usando el termociclador y por último la visualización de la amplificación por medio de la electroforesis del gen (Zabala, 2013).

Es fundamental que sea específica la secuencia de oligonucleótidos para el organismo deseado, de esta forma se evita la presencia de bandas inespecíficas y posibles resultados falsos negativos, mediante la electroforesis se separa, purifica e identifica los fragmentos de ADN.

Todas las pruebas mencionadas se consideran importantes y cada una permite llegar a una respuesta confiable sobre la situación del hato, tanto como para la identificación y para el control o erradicación de la enfermedad (Zabala, 2013).

2.2.5. Sistemas de Producción de caprinos

La producción caprina a nivel mundial ha aumentado su población de 902 millones de cabezas en el año 2008 hasta llegar en el 2018 a 1.045 millones de cabras registradas. (FAOSTAT, 2020). Por el contrario, en Ecuador ha disminuido la población caprina de más de 170.000 cabezas cuya cifra fue obtenida en el III Tercer Censo Nacional Agropecuario del año 2000 a 14.1 mil caprinos en el año 2020 (ESPAC, 2020).

La población caprina del país se encuentra distribuida de tal manera que la mayor parte de producción caprina se centraliza en 5 provincias, en primer lugar, de la producción nacional con un 73,10% está Loja, le sigue Santa Elena con 6,19% en tercer lugar Guayas con 4,17%, Manabí con 4,13 y Chimborazo con 3,66% (INEC, 2013).

2.2.5.1. Sistema Tradicional

Generalmente lo llevan a cabo los pequeños productores y la producción caprina es más bien una fuente de ingresos alternativa por lo que no está desarrollada, comúnmente los hatos están

conformados por menos de diez animales que se alimentan de cualquier forraje o arbustos existentes en el mismo predio. Entre las características más comunes de este sistema se encuentran: el trabajo lo lleva a cabo la familia, el ordeño de es manual y por lo general para el consumo, los animales se mantienen en pequeños corrales y no hay registros, los animales que conforman el rebaño no es homogéneo presentándose desde cabritos hasta adultos (Camacho, 2018).

2.2.5.2. Sistema Extensivo

Se desarrolla en terrenos poco productivos por lo que no existen grandes fuentes de alimentación razón por la cual se utilizan grandes extensiones de terreno. Se caracteriza por no presentar tecnificación y por lo general existe sobrepastoreo lo que ha conllevado a la erosión del suelo. Debido a la escasez de alimentos se generan ciertas características: comercialización de los cabritos al destete, poca producción de leche para la venta, animales viejos en el ható lo que resulta en la disminución de la productividad y están orientados a la obtención de carne en zonas secas y áridas. Estos sistemas constituyen la mayor parte del inventario y la producción nacional (Camacho, 2018).

2.2.5.3. Sistema Semi-intensivo

Dentro de las prácticas realizadas en este sistema se encuentran durante el día el pastorero y pastoreo con estaca (hasta diez animales debido a la poca extensión del predio) mientras que en la noche los animales se estabulan. La alimentación se complementa con suplementos como miel, sal, forraje o concentrados. en este sistema se protege a las hembras durante la preñez y se brindan los cuidados correspondientes a los recién nacidos además de llevar a cabo tratamientos, ordeños, controlar las montas (Camacho, 2018).

2.2.5.4. Sistema Intensivo

Se distingue porque la estabulación de los animales es permanente además de que se generan productos de alta calidad hasta se les otorga valor agregado. La rentabilidad de este sistema está sujeto a ciertos factores como, por ejemplo: Tamaño de la explotación que es mas grande y se realiza la economía a escala, leche y productos caprinos se consiguen con niveles técnicos altos y hay un mayor control sobre la alimentación, higiene y sanidad. Los rebaños superan los cien animales se posee una calidad genética alta y especializada por lo general en la producción

lechera. Finalmente, el precio de los productos que tiene relación con el valor agregado y el sistema de producción (Camacho, 2018).

2.2.5.5. Sistemas de producción caprino más comunes en Ecuador

En el Ecuador el sistema de producción más común es el extensivo con pastoreo y ramoneo libre en un ecosistema de bosque seco tropical, donde sobresalen especies arbóreas y arbustivas que constituyen cerca del 70% y un 30% de herbáceas a las que acceden los caprinos.

Sin embargo, explotaciones de producción caprina intensiva ha ido en aumento superando los 250 animales estabulados. La procedencia de los alimentos para animales en este sistema es variada y va desde la producción de forraje en la misma propiedad hasta la obtención externa lo que genera un incremento de los gastos para el capricultor. Dentro de los sistemas intensivos generalmente se utiliza el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), alfalfa (*Medicago sativa*), el pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol (*Trifolium repens*) entre otros.

En ciertos predios se utilizan arbustos como el Tilo (*Tilia platyphyllos*) como cercas vivas además sirven de alimento para los animales lo que otorga el carácter de semi-intensivo a dicho sistema.

Además, orientado en los sistemas de traspatio se han desarrollado en el país proyectos de tipo social ofreciendo animales (caprinos) a familias y comunidades de bajos recursos económicos con el objetivo de que se conviertan en una opción de ingresos y también de leche y carne para sustento y contribuir a la reducción de los niveles de desnutrición en la región (Pesantez & Sánchez, 2021)

2.2.6 Factores de Riesgo

2.2.6.1. Factores asociados al sistema de producción

La puesta en marcha de un sistema de crianza semiestabulado y no trashumante que básicamente brinda a los animales un lugar fijo para residir y alimentarse se asocia con la seroprevalencia de brucelosis, así como también la amplitud del predio, el tipo de producción ya sea carne o leche (Toledo, Delgado, Suárez, & Noe, 2007).

La crianza conjunta con diferentes especies es también un factor que se relaciona con la manifestación de animales seropositivos a *Brucella*, esta práctica ocasiona hacinamiento e

incrementa el riesgo de infección en cabras debido a la inhalación de polvo contaminado en los establos, situación que ha sido identificada y se considera facilitadora de la transmisión a animales susceptibles desde aquellos con infección natural (Aguilar, y otros, 2007). Un mal manejo de los desechos de abortos y partos, al no remover oportunamente y dar tratamiento adecuado es un importante factor de riesgo de presencia de brucelosis (Aguilar, 2010).

Entonces, es posible que la identificación de anticuerpos a *B. abortus* en caprinos tenga que ver con una contaminación cruzada entre especies por malas prácticas pecuarias que ha generado contacto permanente entre las especies en los predios. Por todo esto la vacunación en otras especies se considera obligatoria (Lucero, Ayala, Escobar, & Jacob, 2008).

En un estudio realizado en México por (Solorio, Segura, & Sánchez, 2007) donde se incluyó a aproximadamente 5.114 cabras donde se evaluaron de forma simultánea factores de riesgo asociados con seropositividad como animales con edad mayor a 24 meses, animales de grandes rebaños (mayor a 34 animales), rebaños de alta densidad (más de 35 animales/m²). Obteniendo como resultado una estimación de seroprevalencia de 9.8% para *Brucella*.

2.2.6.2. Factores asociados al hospedador

Caprinos y ovinos son hospedadores propios de *B. melitensis*, sin embargo, pueden ser afectados por *B. suis* y *B. abortus*. Justo en el momento en que caprinos se infectan con *B. abortus* se vuelven portadores de la enfermedad y son capaces de excretarla hasta cuarenta meses después. Las hembras gestantes son más vulnerables esto a causa de la producción de eritritol en la placenta. La susceptibilidad aumenta con la edad del animal tanto es el caso que la brucelosis es catalogada como enfermedad de adultos, esto responde a la relación directa que tiene la edad con el aumento del porcentaje de animales infectados (a mayor edad, mayor porcentaje), ya que entre más tiempo permanece un animal en un ambiente contaminado incrementa la probabilidad de infección. En América Latina el problema de la brucelosis caprina es que la excreción vaginal es superior que, en ovinos con una duración de dos a tres meses, también es mayor en caprinos la disminución en la producción de leche (Coelho, García, & Coelho, 2014).

2.2.6.3. Factores asociados al medio ambiente

Factores que se asocian a la transmisión son el manejo y las condiciones ambientales, por ejemplo, que se lleven a cabo los partos y la cría en lugares cerrados, oscuros y con alta densidad

animal constituyen factores de riesgo. El uso de pastos comunes y/o agrupar animales infectados. El ingreso de un macho infectado para la cubrición es también un riesgo. El tiempo de supervivencia de *Brucella* fuera de los hospedadores es grande hasta 40 días en suelo seco y 60 días en suelos húmedos e incluso 144 días con una temperatura de 20°C y con una humedad relativa del 40, si se compara con otras bacterias patogénicas no esporuladas en las mismas circunstancias; En el agua de consumo durante varios meses, 30 días en la orina, en fetos abortados 75 días y en secreciones uterinas hasta 200 días (Coelho, García , & Coelho, 2014).

2.2.7 Tratamiento

El tratamiento en animales no existe. El momento que la bacteria infecta algún animal dentro del hato se debe proceder a su inmediata eliminación y aplicar medidas de prevención de la enfermedad (OIE, 2011).

2.2.8. Prevención

Es un tipo de vacuna viva atenuada que contiene una cepa de *B. melitensis*. Este microorganismo actúa como agente inmunizante, es un mutante inverso/reverse de allí surge su nombre rev-1, que fue aislado de un cultivo de *B. melitensis* no dependiente de la estreptomicina, se ha comprobado que tiene la capacidad de formar anticuerpos.

Una dosis de Rev-1 aplicada a las cabras les confiere inmunidad para toda la vida, sin embargo, hay que considerar que aplicada en cabras gestantes puede provocar abortos, además, se presenta la eliminación de *Brucella* vacunal en cabras lactantes. Bajo esta premisa se recomienda vacunar a cabras de entre 3 a 6 meses de edad usando la dosis completa (1×10^9 UFC) y en cabras mayores de 6 meses con dosis 1×10^5 UFC (Acosta & Ortiz, 2008).

Las vías de aplicación pueden ser por vía subcutánea cuya ventaja es que la respuesta serológica es más fuerte, duradera no obstante se registra mayor incidencia de abortos en cabras adultas. La vía conjuntival presenta una respuesta de menos duración y débil empero, se demostró que la cepa no se excreta en la leche, si aplica a cabras preñadas las posibilidades de que se presentará abortos se reducían y la interferencia con la serología diagnostica no sobrepasaba los 6 meses (Robles, y otros, 2008).

Es importante recalcar que la vacunación por sí sola no será suficiente si no se acompaña de medidas complementarias como la higiene y del adecuado procesamiento de la leche y sus derivados (Acosta & Ortiz, 2008).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo, ya que se evaluó el porcentaje de animales infectados mediante la recolección de datos para probar hipótesis y análisis estadístico para determinar la prevalencia; además de que se analizaron datos numéricos arrojados por la entrevista.

3.1.2. Tipo de Investigación

Investigación Campo:

Exploratoria y asociación de variables, ya que se obtuvo información referente a los factores predisponentes que están asociados a la brucelosis en caprinos y se relacionó a la presencia o no de la enfermedad según las pruebas diagnósticas a utilizar.

3.2. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDE

3.2.1. Hipótesis Nula

Las explotaciones caprinas en la cuenca baja del río Mira no presentan seroprevalencia de Brucelosis (*Brucella spp.*)

3.2.2. Hipótesis Alternativa

Las explotaciones caprinas en la cuenca baja del río Mira presentan seroprevalencia de Brucelosis (*Brucella spp.*)

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| Hipótesis | Variables | Dimensión | Indicador | Técnica | Instrumento |
|---|--|--|--|-------------|---------------------------|
| Existe seroprevalencia de Brucelosis (<i>Brucella spp</i>) en explotaciones caprinas en la cuenca baja del río Mira | VI: Sistemas de producción caprina | Prevalencia estimada en la cuenca baja del río Mira | <ul style="list-style-type: none"> - Número de animales - Acceso al agua - Sistema de reproducción - Contaminación del alimento - Contaminación del agua - Muestro diagnóstico | Observación | Registro |
| | VD: Seroprevalencia de Brucelosis Factores predisponentes asociados a la brucelosis | Factores predisponentes que desencadenan la aparición de brucelosis. | <ul style="list-style-type: none"> - Vacunación - Alambrado perimetral - Crianza conjunta con otras especies - Conocimiento acerca de la enfermedad | Entrevista | Cuestionario estructurado |

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Se recolectó muestras de sangre a 431 caprinos pertenecientes a capricultores de la cuenca baja del río Mira, a través del apoyo de “CODESPA” fundación a la que pertenecen y que organiza y capacita a los propietarios de las diferentes explotaciones, esto se realizará en diferentes etapas:

1. Socialización

Se llevará a cabo una charla de socialización dirigida a los productores caprinos acerca del objetivo que se pretende alcanzar con la recolección de las muestras de sangre que se obtendrá de los semovientes.

2. Toma de muestras y levantamiento de información

En la especie caprina la muestra sanguínea se extrae de la vena yugular, el tamaño del vaso permite que la sangre fluya mejor y se evita la hemólisis (descomposición de glóbulos rojos).

Procedimiento de muestreo:

1. Sujeción del animal:

Se debe sujetar al animal colocando las piernas a la altura de los miembros anteriores de forma que las rodillas ejerzan presión sobre la cabra evitando que se mueva y con una mano girar levemente la cabeza y sostener la mandíbula.

2. Ubicación de la vena yugular:

Ejerza presión moderada en el surco de la vena yugular con la mano, esto facilitará la visualización o el tacto de la vena

3. Desinfección del sitio de punción:

Desinfectar la zona donde se realizará la punción usando suficiente alcohol

4. Punción de la vena:

La forma apropiada de obtener muestras sanguíneas es el uso de tubos de plástico al vacío con tapones de goma (vacutainer) Empleando agujas con doble punta con un embolo de plástico que encaja en la camisa del vacutainer. La aguja debe orientarse en ángulo de 45 grados procurando que el bisel (punta) se ubique contra la piel de la cabra

Una vez fijada la aguja embonar el tubo vacutainer al hacerlo iniciara la entrada de sangre automáticamente, dejar que a sangre ingrese espontáneamente o al menos hasta contar con 5ml aproximadamente (Alvarado & Grajales, 2016)

Identificar el tubo de muestra con el nombre y número del animal.

Entrevista

La entrevista se la realizará a cada dueño o persona encargada de los animales para determinar si poseen conocimiento de la enfermedad mediante un cuestionario estructurado, además de indagar acerca de la forma como se adquiere los animales, los lugares de adquisición y la forma de crianza de los mismos (Ver [Anexo1](#)).

Característica del sitio experimental

Para la implantación de este plan investigación se consideró predios pertenecientes a localidades tanto de Carchi como de Imbabura donde se realizará un muestreo sanguíneo a 390 caprinos, además de efectuar una entrevista dirigida a los productores del sector.

Características del área del estudio

- Provincia: Carchi
- Sector: cuenca baja del río Mira

Características climáticas

- Altura: 1000 hasta los 3500
- Clima: Sub Tropical Semi Húmedo, Sub Tropical Seco, Templada, Templada Fría
- Temperatura varia: 12° a 25° C
- Humedad relativa: 75%
- Precipitación: 500 mm a 2000 mm

Análisis de laboratorio

Luego de recolectar las muestras estas deben ser trasladadas al laboratorio para efectuar las pruebas necesarias como es la de Rosa de bengala como prueba tamiz y como prueba confirmatoria se utilizó un kit de Elisa competitivo.

Rosa de bengala

Se trata de una prueba con base en la aglutinación que se vale de un antígeno tamponado con un pH bajo de entre $3,65 \pm 0,05$. El antígeno en cuestión consiste en una suspensión de *Brucella abortus* perteneciente a la cepa 19 of “Weybridge” que ha sido inactivada mediante temperatura y fenol (0.5 %), y teñida con Rosa de Bengala (Ibarra, 2020).

Debido a lo sencillo de su realización resulta bastante útil como prueba de despistaje inicial o “screening” (Paredes , 2012).

Materiales

- Micropipeta de 10 a 100 μ l
- Mezcladores de alambre o plástico Reactivos
- Puntas para micropipeta de volumen 10 a 100 μ l
- Gradillas
- Vortex
- Placa de vidrio

Reactivos

- Antígeno Rosa de Bengala

Procedimiento

- Se debe mantener tanto las muestras de suero como del antígeno a temperatura ambiente ($22 \pm 4^{\circ}\text{C}$) además retirar del refrigerador sólo la cantidad de antígeno a usarse durante el día.
- Homogenización de la muestra (usar vortex)
- Deposite 30 μ l de cada muestra de suero en placa de vidrio (limpia y seca)
- Agitar el recipiente de antígeno suavemente, y colocar el mismo volumen de antígeno próximo a la gota de suero.
- Una vez que se ha añadido la última gota de antígeno mezclar con cuidado (para cada prueba utilice una varilla de plástico) hasta conseguir una zona de forma circular u oval de 2 cm de diámetro aproximadamente
- Permanezca agitando suavemente durante 4 minutos a temperatura ambiente con un agitador circular si la zona de reacción es oval, o uno tridimensional si la zona es circular.

Interpretación

Considere la reacción:

Positivas: si se forman grumos, aun cuando sean finos

Negativos: si la mezcla se presenta con turbidez homogénea y sin grumos

Elisa Competitivo – KIT

Ensayo Inmunoenzimatico Competitivo cELISA

Usa anticuerpos monoclonales de roedor y que son específicos para el polisacárido -O (OPS) de *Brucella abortus* como una base sólida. ELISA competitivo es una prueba enzimática.

Para efectuarla hay que seguir las especificaciones del Kit comercial “SVANOVIR® *Brucella*-Ab C-ELISA” de la casa comercial SVANOVA. (Ibarra, 2020).

Materiales

- Micropipeta de 20 a 200 µl
- Micropipeta de 8 canales de 20 a 200 µl
- Puntas para micropipeta de volumen de 20 a 200 µl
- Placas de poli estireno fondo plano de 96 pocillos
- Vortex
- Gradillas
- Puntas para micropipeta de volumen 10 a 100 µl
- Espectrofotometro de placas (96 pocillos)

Reactivos

- Solución de frenado
- Solución de sustrato
- Solución de conjugado
- Solución de dilución
- Solución de lavado
- Controles
- Anticuerpos monoclonales

Procedimiento

- Conservar las muestras tanto de suero como de antígeno a una temperatura de $22\pm 4^{\circ}\text{C}$, retire del refrigerador la cantidad necesaria para las pruebas que realizara durante el día.

- Homogenización de la muestra (utilizar vortex)
- Colocar por duplicado 5 µl de los sueros y controles en cada pocillo de la microplaca de fondo plano
- Agregar 45 µl del diluyente en cada pocillo de la microplaca
- Adicionar 50 µl de anticuerpos monoclonales de ratón, tanto en sueros como controles,
- Mezclar los reactivos durante un tiempo aproximado de 5 minutos
- Incubar por 30 minutos a temperatura ambiente
- Lleve a cabo 4 lavados consecutivos utilizando el buffer de lavado.
- Adicionar 100µl de la solución de conjugado,
- Incubar por 30 minutos a temperatura ambiente
- Realizar 4 lavados consecutivos utilizando el buffer de lavado
- Agregue 100µl de la solución de sustrato
- Incubar por 10 minutos a temperatura ambiente,
- Inmediatamente aplicar la solución de frenado (50µl) en cada pocillo.
- Realizar la lectura de densidades ópticas (DO) utiliza una longitud de onda de 450 nm, que se realiza luego de 15 minutos de aplicada la solución de frenado, utilizando el espectrofotómetro.
- Interpretación
- Para la interpretación de resultados calcule el porcentaje de inhibición, para esto se toma en cuenta el promedio de los valores de densidad óptica de los sueros y los controles utilizando la siguiente formula:

$$PI= 100 - \frac{(DO_{control} \times 100)}{DO_{Conjugado\ de\ control}}$$

La interpretación de resultados se realiza como muestra la siguiente tabla:

Tabla 2. Interpretación de resultados para el Ensayo Inmunoenzimático Competitivo cELISA

| RESULTADO PI | |
|---------------------|-----------------|
| Negativo | Positivo |
| <30 % | ≥30 % |

Fuente: (Ibarra, 2020)

3.4.1. Análisis Estadístico

Prevalencia

La prevalencia (P) es la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento en un momento o en un período de tiempo determinado de una enfermedad, lo que viene a ser la proporción o números de casos, en una población muestreada. Para la determinación de la prevalencia de la brucelosis en caprinos se realizó un análisis de laboratorio con la prueba de “RB”

$$P = \frac{\text{No de casos con la enfermedad en un momento dado}}{\text{Total población en ese momento}} \times 100$$

Estadística descriptiva

Las técnicas de estadística descriptiva permiten describir y analizar un grupo dado de datos, sin extraer conclusiones (inferencias) sobre la población a la que pertenece (Faraldo & Pateiro, 2013). En este caso la población fueron las 431 cabras a analizar.

Prueba de chi cuadrado para los factores predisponentes

Se encuentra dentro de las pruebas pertenecientes a la estadística descriptiva, concretamente la estadística descriptiva aplicada al estudio de dos variables (Mitjana, 2019).

El test χ^2 de independencia de Pearson se utiliza para estudiar la relación entre dos variables categóricas, sirve como herramienta para analizar pruebas de significación de la hipótesis nula. Para la interpretación se debe tener en cuenta el nivel de significancia (0,05) si dicho valor es mayor se acepta la hipótesis nula que indica que las variables son independientes, mientras que si el valor es inferior o igual al nivel de significancia se entiende que las variables no son independientes (Rodríguez, 2004).

Prueba exacta de Fisher

La prueba exacta de Fisher facilita la posibilidad de analizar la asociación de dos variables dicotómicas en el caso que la muestra sea pequeña y no se cumplen las condiciones necesarias para llevar a cabo el test chi cuadrado de Pearson de forma adecuada. Tales condiciones requieren que al menos el 80% de los valores en las celdas de una tabla de contingencia sean mayores que 5, en ese caso una tabla de 2x2 deberá cumplir con esta condición, aun cuando por

lo general en la práctica suele aceptarse que una de las celdas muestre frecuencias esperadas levemente por debajo de este valor en esta situación una forma de representar los resultados es disponerlos en una tabla de contingencia de dos vías (Pértega & Pita, 2004).

La prueba exacta de Fischer evalúa la probabilidad asociada a cada una de las tablas de doble entrada, formadas que conservan el mismo número de filas y columnas. Las probabilidades obtenidas se calculan bajo la hipótesis nula independencia de las dos variables consideradas (Pértega & Pita, 2004).

Medidas de Asociación:

V de Cramer

Creado por Herald Cramer es un coeficiente que mide el grado o la fuerza de asociación o relación estadística entre dos variables o atributos, únicamente se aplica cuando se cuenta con información categórica, es decir escala nominal.

El coeficiente de V de Cramer tiene un valor máximo de uno cuando las variables tengan una alta asociación o cero cuando las mismas sean independientes para los diferentes rangos de 0 a 1 se caracteriza a la asociación de diferente forma:

1,00 = Asociación “alta”, completa relación entre las variables

0,75 = Asociación “fuerte”

0,50 = Relación “moderada”

0,25 = Relación “mínima”

0,00 = No existe relación entre las variables

(Isea, Ojeda, Fernández , Gutierrez, & Salazar, s, f.)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Prevalencia de Brucelosis

Para determinar la prevalencia de Brucelosis en hatos caprinos, se muestreó un total de 431 animales, luego de realizar las pruebas correspondientes, se obtuvo 0% de seroprevalencia de la enfermedad tal como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Zonas muestreadas, número de muestras procesadas y resultados de prevalencia de Brucelosis

| Zonas Muestreadas | | |
|-------------------|------------------|-------------------------------|
| Provincias | Número de cabras | Prevalencia de Brucelosis (%) |
| Carchi | 315 | 0 |
| Imbabura | 116 | 0 |
| Total | 431 | 0 |

4.1.2. Factores Predisponentes

Los factores predisponentes son aquellos que, aun cuando no causan de forma absoluta la patología, proporcionan al animal de las características mismas que lo conducen a ser más vulnerable a determinados trastornos, en este caso la Brucelosis (Ortega, 2002).

A continuación, se muestran las variables abordadas en la encuesta ordenadas en tablas donde se puede apreciar la frecuencia de distribución de acuerdo a si el productor las toma o no en cuenta en su explotación.

4.1.3. Relación entre factores predisponentes y la prevalencia de brucelosis

4.1.3.1. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Pastoreo Conjunto

Uno de los factores predisponentes a evaluar es el pastoreo conjunto de cabras con otras especies. Para determinar la relación existente entre la prevalencia de brucelosis y el pastoreo conjunto, se utiliza la prueba Chi-cuadrado.

En la tabla 4 el valor de chi-cuadrado indica que las dos variables son dependientes, es decir, el pastoreo conjunto es un factor predisponente para la prevalencia de la enfermedad.

Tabla 4. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y Pastoreo Conjunto

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,000 ^a | 2 | 0,000 | 0,026 |
| Razón de verosimilitud | 9,301 | 2 | 0,010 | 0,026 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 8,951 | | | 0,026 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

Una vez establecida la existencia de relación entre las variables se puede determinar la intensidad de la relación para lo cual se toma en cuenta el valor de la medida V de Cramer.

En este caso la intensidad de la relación entre la prevalencia de brucelosis y pastoreo conjunto lo refleja la tabla 5 con un valor de 1,00 lo que equivale a una intensidad alta.

Tabla 5. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de brucelosis y pastoreo conjunto

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| | V de Cramer | 1,000 | 0,000 | 0,026 |

4.1.3.2. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Presencia de animales silvestres

El factor presencia de animales silvestres es una variable que está relacionada directamente con la prevalencia de brucelosis en las explotaciones caprinas, así lo indica la tabla 6, una vez más es necesario tomar en cuenta el valor que arroja la prueba exacta de Fisher siendo este de 0,026 lo que implica que la presencia de animales silvestres está asociada a la prevalencia de brucelosis.

Tabla 6. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y Presencia de animales silvestres

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,000 ^a | 7 | 0,000 | 0,026 |
| Razón de verosimilitud | 9,301 | 7 | 0,232 | 0,026 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 12,991 | | | 0,026 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

*14 casillas (87,5%) han esperado un recuento menor que 5.

En la tabla 10 la medida V de Cramer es indicativo que la intensidad de la relación entre las variables anteriormente mencionadas es “alta”, la prevalencia de brucelosis tiene una relación directa con la presencia de animales silvestres.

Tabla 7. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y presencia de animales silvestres

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| | V de Cramer | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.3.3. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Presencia permanente de animales domésticos en la explotación

Otro factor cuya relación con la prevalencia de brucelosis se pretendió determinar es el de la presencia de forma permanente de animales domésticos dentro de la explotación y tal como se observa en la tabla 11, el valor de la prueba exacta de Fisher indica que existe la presencia de animales domésticos en la explotación es un factor predisponente para la prevalencia de brucelosis ya que estas dos variables están relacionadas entre sí.

Tabla 8. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y Presencia permanente de animales domésticos en la explotación

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,000 ^a | 2 | 0,000 | 0,026 |
| Razón de verosimilitud | 9,301 | 2 | 0,010 | 0,026 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 8,808 | | | 0,026 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

Además, en la tabla 9 se aprecia que la intensidad de esta relación es “alta” según el valor de V de Cramer.

Tabla 9. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y presencia permanente de animales domésticos en la explotación

| | | Valor | Significación aprox. | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|----------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| | V de Cramer | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.3.4. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y el Intercambio de reproductores

En la tabla 10 se muestra a través de la prueba exacta de Fisher que este factor está asociado con la prevalencia de la enfermedad, es decir, intercambiar reproductores es un factor predisponente para la prevalencia de brucelosis.

Tabla 10. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y el Intercambio de reproductores

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,000 ^a | 2 | 0,000 | 0,026 |
| Razón de verosimilitud | 9,301 | 2 | 0,010 | 0,026 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 8,951 | | | 0,026 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

La tabla 11 se mide la intensidad de la relación a través de la medida V de Cramer que indica que la relación entre estas dos variables es “alta”.

Tabla 11. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y el intercambio de reproductores

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| | V de Cramer | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.3.5. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y la Cuarentena de animales nuevos

La cuarentena de los animales de nuevo ingreso a la explotación es una práctica que permite descartar que los animales recientemente adquiridos presenten alguna enfermedad y que puedan contagiar a los animales que ya se tiene en la explotación. A través de la prueba exacta de Fisher se determina que esta práctica está asociada con la prevalencia de brucelosis en apriscos, como se puede observar en la tabla 12.

Tabla 12. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y la Cuarentena de animales nuevos

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,000 ^a | 2 | 0,000 | 0,026 |
| Razón de verosimilitud | 9,301 | 2 | 0,010 | 0,026 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 9,000 | | | 0,026 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

Esta relación esta medida y se indica en la tabla 13 donde se puede apreciar que la relación entre las dos variables ya mencionadas se puede calificar como “alta”.

Tabla 13. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y la cuarentena de animales nuevos

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| | V de Cramer | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.3.6. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Aislamiento de hembras próximas al parto.

Aislar hembras próximas al parto del resto de los animales es una práctica recomendada para evitar el contacto de los animales con las secundinas. En la tabla 14 se muestra la asociación de esta práctica con la prevalencia de brucelosis, la cual demuestra que el asilar a las hembras tiene relación con que se presente o no la enfermedad.

Tabla 14. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y Aislamiento de hembras próximas al parto

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|-------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,000 ^a | 2 | 0,000 | 0,026 |
| Razón de verosimilitud | 9,301 | 2 | 0,010 | 0,026 |
| Prueba de Fisher Freeman-Halton | 8,850 | | | 0,026 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

La tabla 15 a través de la medida de asociación V de Cramer muestra la intensidad con que se relacionan el aislar a las hembras con la prevalencia de brucelosis, resultando el valor más alto para la asociación entre las dos variables.

Tabla 15. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y aislamiento de hembras próximas al parto

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|-----------------------------|-------------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| | V de Cramer | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.3.7. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y el Acceso a desechos de abortos por parte de perros o gatos.

En la tabla 16 se demuestra la asociación de este factor con la prevalencia de brucelosis, estableciendo que el acceso a los desechos de los abortos por parte de perros o gatos es un factor predisponente para la prevalencia de brucelosis.

Tabla 16. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y el acceso a desechos de abortos por parte de perros o gatos

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|-------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,000 ^a | 2 | 0,000 | 0,026 |
| Razón de verosimilitud | 9,301 | 2 | 0,010 | 0,026 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 9,213 | | | 0,026 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

La intensidad de esta relación se mide en la tabla 17, como indica la medida de asociación V de Cramer que arroja el valor más alto posible, lo que indica una alta relación entre las dos variables.

Tabla 17. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y el acceso a desechos de abortos por parte de perros o gatos

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| | V de Cramer | 1,000 | 0,000 | 0,026 |

4.1.3.8. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Conocimiento de los productores acerca de la enfermedad.

En la tabla 18 se puede observar que la asociación entre el conocimiento de la enfermedad por parte de los productores encuestados tiene relación con la prevalencia de la enfermedad

Tabla 18. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre Prevalencia de Brucelosis y Conocimiento de los productores acerca de la enfermedad

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,000 ^a | 2 | 0,000 | 0,026 |
| Razón de verosimilitud | 9,301 | 2 | 0,010 | 0,026 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 8,877 | | | 0,026 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

La medida V de Cramer que muestra la tabla 19 categoriza esta relación como “alta” lo que significa que ambas variables están íntimamente relacionadas.

Tabla 19. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y conocimiento de los productores acerca de la enfermedad

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| | V de Cramer | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.3.9. Relación entre Prevalencia de Brucelosis y Alambrado perimetral de la explotación

La relación entre la existencia de alambrado perimetral en las explotaciones y la prevalencia de brucelosis se muestra en la tabla 20 con un valor de 0,026 se acepta que las dos variables están asociadas, por lo que la existencia de alambrado perimetral en las explotaciones está relacionada con la prevalencia de brucelosis.

Tabla 20. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre prevalencia de Brucelosis y alambrado perimetral de la explotación

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,000 ^a | 2 | 0,000 | 0,026 |
| Razón de verosimilitud | 9,301 | 2 | 0,010 | 0,026 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 8,951 | | | 0,026 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

La intensidad de la relación entre prevalencia de brucelosis y el conocimiento de la enfermedad lo indica la tabla 21 la medida de asociación V de Cramer categoriza esta asociación como “alta”.

Tabla 21. V de Cramer para la intensidad de la relación entre prevalencia de Brucelosis y alambrado perimetral de la explotación

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| | V de Cramer | 1,000 | 0,000 | 0,026 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.4. Relación entre factores predisponentes

4.1.4.1. Relación entre Pastoreo conjunto de diferentes especies y Contaminación de fuentes de alimento

A continuación, se presenta en la tabla 23 a través de la prueba chi-cuadrado la asociación de las variables pastoreo conjunto de diferentes especies animales y contaminación de las fuentes de alimento para determinar si existe relación entre las mismas.

La prueba exacta de Fisher, que en este caso es de 0,001 al ser menor que el nivel de significancia (0,05) indica que efectivamente existe una dependencia o asociación entre las dos variables, es decir cuando pastorean diferentes especies de animales juntas esto tiene relación directa con que se contaminen las fuentes de alimento.

Tabla 22. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre pastoreo conjunto de diferentes especies y contaminación de fuentes de alimento

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|-----------------------------|-------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 45,881 ^a | 4 | 0,000 | 0,000 |
| Razón de verosimilitud | 15,951 | 4 | 0,003 | 0,002 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 15,046 | | | 0,001 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

* 6 casillas han esperado un recuento menor que 5.

Una vez establecida la asociación entre el pastoreo conjunto de diferentes especies con la contaminación de las fuentes de alimento a través del valor que arroja V de Cramer se puede determinar la intensidad de dicha asociación la cual se mide en una escala de 0 a 1, siendo 1 la intensidad más alta.

En este caso tal como se aprecia en la tabla 24 el valor V de Cramer es de 0,767 lo que indica una asociación alta entre las variables antes mencionadas. Lo que significa que el que los productores pastorean diferentes especies de animales juntos está relacionado con que se presente contaminación en las fuentes de alimentos.

Tabla 23. V de Cramer para la intensidad de la relación entre pastoreo conjunto de diferentes especies y contaminación de fuentes de alimento

| | | Valor | Aprox. Sig. | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|-------------|-------------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,085 | ,000 | ,000 |
| | V de Cramer | ,767 | ,000 | ,000 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.4.2. Relación entre Pastoreo conjunto de diferentes especies y Contaminación de fuentes de agua

Para determinar la relación de las variables frecuencia de pastoreo conjunto y contaminación de fuentes de agua se utiliza la prueba chi-cuadrado como se puede observar en la tabla 25, por lo que se procede a tomar el valor que arroja la prueba exacta de Fisher, mismo que en este caso

es de 0,023 con lo que es posible aceptar que las variables no son independientes, sino que están asociadas entre sí. El pastoreo conjunto de diferentes animales es un factor que tiene relación con la contaminación de las fuentes de agua.

Tabla 24. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre pastoreo conjunto de diferentes especies y contaminación de fuentes de agua

| | Valor | gl | Sig. asintótica (2 caras) | Significación exacta (2 caras) |
|-------------------------|---------------------|----|---------------------------|--------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 40,339 ^a | 4 | ,000 | ,008 |
| Razón de verosimilitud | 10,586 | 4 | ,032 | ,012 |
| Prueba exacta de Fisher | 9,968 | | | ,023 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

*6 casillas han esperado un recuento menor que 5.

Determinada la existencia de relación entre las variables se pretende establecer la intensidad de la relación para lo cual tomaremos en cuenta el valor de la medida V de Cramer, tal como lo muestra la tabla 26. En este caso la intensidad de la relación entre la variable frecuencia de pastoreo conjunto y la variable contaminación de fuentes de agua es media.

Tabla 25. V de Cramer para la intensidad de la relación entre pastoreo conjunto de diferentes especies y contaminación de fuentes de agua

| | | Valor | Aprox. Sig. | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|-------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | ,670 | ,000 | ,000 |
| | V de Cramer | ,670 | ,000 | ,000 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.4.3. Relación entre Conocimiento de la enfermedad y Aislamiento de hembras próximas al parto

En el caso de hembras enfermas con brucelosis las secundinas son reservorios de la bacteria que se concentra en tejidos como estos y cuyo contacto con otros animales puede ocasionar la contaminación de todo el aprisco.

La tabla 27 muestra la asociación entre el conocimiento de la enfermedad por parte de los productores y el aislamiento de hembras próximas al parto, resultando que los productores que tienen conocimiento de la enfermedad llevan a cabo prácticas profilácticas como aislar de los demás animales a las hembras próximas al parto.

Tabla 26. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre conocimiento de la enfermedad y aislamiento de hembras próximas al parto

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 42,101 ^a | 4 | 0,000 | 0,003 |
| Razón de verosimilitud | 12,464 | 4 | 0,014 | 0,007 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 11,472 | | | 0,008 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

* 5 casillas han esperado un recuento menor que 5.

El Valor V de Cramer es en este caso de 0,7 como muestra la tabla 28 lo que significa que la intensidad de esta asociación es alta.

Tabla 27. V de Cramer para la intensidad de la relación entre conocimiento de la enfermedad y aislamiento de hembras próximas al parto

| | | Valor | Signific. Aprox. | Signific. Exacta |
|---------------------|-------------|-------|------------------|------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,039 | 0,000 | 0,003 |
| | V de Cramer | 0,735 | 0,000 | 0,003 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.4.4. Relación entre Conocimiento de la enfermedad y Cuarentena de animales nuevos

Así mismo, existe una relación entre estas dos variables tal como lo muestra la tabla 29 lo que indica que tener conocimiento por parte de los productores acerca de la enfermedad está asociado con que se efectúe cuarentena de los animales de nuevo ingreso.

Tabla 28. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre conocimiento de la enfermedad y cuarentena de animales nuevos

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 41,378 ^a | 4 | 0,000 | 0,004 |
| Razón de verosimilitud | 11,791 | 4 | 0,019 | 0,009 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 10,890 | | | 0,009 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

*6 casillas han esperado un recuento menor que 5.

La intensidad de esta relación se puede observar en la tabla 30 donde el valor V de Cramer (0,7) califica esta intensidad como “alta”.

Tabla 29. V de Cramer para la intensidad de la relación entre conocimiento de la enfermedad y cuarentena de animales nuevos

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,030 | 0,000 | 0,004 |
| | V de Cramer | 0,728 | 0,000 | 0,004 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.4.5. Relación entre Conocimiento de la enfermedad y la Existencia de alambrado perimetral

La existencia o no de alambrado perimetral en los apriscos de los productores encuestados está asociado al conocimiento que tienen los mismos acerca de la enfermedad, tal como lo muestra la tabla 31.

Tabla 30. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre conocimiento de la enfermedad y la Existencia de alambrado perimetral

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 40,339 ^a | 4 | 0,000 | 0,008 |
| Razón de verosimilitud | 10,586 | 4 | 0,032 | 0,012 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 9,968 | | | 0,023 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

La intensidad de esta asociación es “alta” tal como lo muestra la prueba de Cramer en la tabla 32.

Tabla 31. V de Cramer para la intensidad de la Relación entre conocimiento de la enfermedad y la existencia de alambrado perimetral

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,017 | 0,000 | 0,008 |
| | V de Cramer | 0,719 | 0,000 | 0,008 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.1.4.6. Relación entre el Conocimiento de la enfermedad y la forma como se manejan los abortos

Entre las variables conocimiento de la enfermedad y Manejo de abortos igualmente existe asociación como se puede apreciar en la tabla 33, lo que significa que el conocimiento que poseen los productores acerca de la enfermedad tiene relación con la forma como manejan los abortos.

Tabla 32. Chi Cuadrado y Test de Fisher para la relación entre el conocimiento de la enfermedad y la forma como se manejan los abortos

| | Valor | gl | Significación asintótica | Significación exacta |
|---------------------------------|---------------------|----|--------------------------|----------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 48,473 ^a | 14 | 0,000 | 0,007 |
| Razón de verosimilitud | 21,771 | 14 | 0,083 | 0,016 |
| Prueba de Fisher-Freeman-Halton | 25,712 | | | 0,010 |
| N de casos válidos | 38 | | | |

Una vez establecida la relación entre el conocimiento de la enfermedad y la forma como manejan los productores las secundinas a través de la prueba de Cramer se determina que la intensidad de esta asociación es “alta”, lo que se puede apreciar en la tabla 34.

Tabla 33. V de Cramer para intensidad de la relación entre el conocimiento de la enfermedad y la forma como se manejan los abortos

| | | Valor | Significación aproximada | Significación exacta |
|---------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------|
| Nominal por Nominal | Phi | 1,115 | 0,000 | 0,007 |
| | V de Cramer | 0,788 | 0,000 | 0,007 |
| N de casos válidos | | 38 | | |

4.2. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos los cuales establecen el 0% de prevalencia de brucelosis caprina en la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura se acepta la hipótesis nula que menciona que “las explotaciones caprinas en la cuenca baja del río Mira No presentan seroprevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*)”, tal resultado guarda similitud con la investigación realizada por Román, Uchuari, & Aguirre, (2020) en la provincia de Loja, Ecuador donde el resultado fue 0% de *Brucella* en la población caprina muestreada.

Así mismo, Tique, Daza, Alvarez, & Mattar, 2010 obtuvieron un porcentaje de seroprevalencia de Brucelosis del 0% en los municipios de Valledupar y Coloso en el vecino país de Colombia y recalcan que este resultado no significa que las cabras no se han visto expuestas a la bacteria si no que en rebaños con infección prolongada la detección por serología resulta difícil ya que se ha descrito que animales con largos periodos de infección pueden resultar negativos serológicamente debido al catabolismo de los anticuerpos con el tiempo.

Para el caso de Imbabura específicamente a la parroquia de “Ambuquí” esto se puede explicar ya que la gran mayoría de la población tiene como principal actividad económica la agricultura, mientras que la crianza de animales menores para muchos es una fuente extra de ingresos, además en especies mayores como el ganado su crianza se da en una escala mucho menor según lo informa el GADP “Ambuquí”, 2019 lo que reduce la posibilidad de que exista contagios entre bovinos y caprinos. Lo mismo sucede en la provincia del Carchi en el cantón Mira también es un cantón eminentemente agrícola donde un 60% de la población se dedica a actividades de agricultura y ganadería GAD “Mira”, 2018.

No obstante, investigaciones realizadas a nivel nacional en distintas provincias han identificado seroprevalencia de Brucelosis en cabras tal como lo describe Zabala, 2013 que evidenció un 11,6% de animales infectados con *Brucella sp.* en el DMP de Quito de la provincia de Pichincha, asimismo Palma, 2015 obtuvo un 12,6% de prevalencia de Brucelosis en cabras en tres cantones de la provincia del Guayas, otra investigación realizada en la provincia de Manabí en tres cantones por Muñoz, 2015 encontró 6,33% de prevalencia de Brucelosis en cabras, en la vecina provincia de Imbabura, Purtschert, Mafla, Mendoza, Velastegui, & Haro, 2017 identificaron una prevalencia de 1.2%; Lo que evidencia que el contagio de caprinos es una

problemática presente en diversas provincias del país mismas que también registran prevalencia de brucelosis bovina.

Por otra parte, existe amplia información de la presencia de la brucelosis bovina (*B. abortus*) en bovinos tanto en Carchi, como en Imbabura, es así que, Escobar, 2011 evidenciaba un 8,52% de prevalencia de brucelosis en bovinos en Carchi, 0,75% en Imbabura y 0,36% en Pichincha. Así mismo, Salguero, 2014 obtiene como resultado en Carchi de un total de 609 muestras un 17,72% de prevalencia de brucelosis, en Imbabura de 809 muestras un 3,48% y en Esmeraldas de 1303 muestras 33,72% de prevalencia.

Por lo tanto, estas cifras se vuelven importantes si se tiene en cuenta que dentro de esta investigación se ha determinado a través del análisis estadístico que el pastoreo conjunto de diferentes especies y contar con diferentes especies en producción como un factores predisponentes para la prevalencia Brucelosis resultados análogos obtuvieron Tique, Daza, Alvarez, & Mattar, 2010 quienes también determinan que la crianza conjunta con otras especies de animales se considera un factor de riesgo que se asocia con la aparición de animales positivos a *Brucella spp*, sobre todo enfatizan en que la crianza conjunta vuelve imprescindible que se realicen prácticas como la vacunación de otras especies por ejemplo el ganado bovino, además señalan que en los hatos muestreados se pudo identificar esta situación como una de las causas de que la enfermedad se transmita de animales con infección natural a animales susceptibles como lo son las cabras y ovejas.

Además, en lo que se refiere a la presencia de animales silvestres el intercambio de reproductores y la presencia de animales domésticos en los apriscos mismos descritos por los productores encuestados como frecuentes, se establece que representan factores predisponentes para la aparición de la enfermedad resultado que guarda similitud con lo expuesto por Coelho, Coelho, Góis, Pinto, & Rodrigues, 2008 quienes concluyen que los rebaños de pequeños rumiantes que tienen contactos ya sean estos directos o indirectos (que puede incluir la presencia de animales silvestres y animales domésticos) con posibles fuentes de infección externas por ejemplo y citan “la introducción de reproductores” aumentan el riesgo de entrada de patógenos como *Brucella spp*. a menos que se implementen prácticas de protección y finalizan mencionando que toda práctica que involucre el movimiento de animales entre rebaños pueden acarrear riesgo de contagios.

Por otro lado con respecto a las fuentes de contaminación e infección específicamente el manejo que se da a las secundinas en el presente trabajo no se determinó que tal práctica se pueda considerar como un factor predisponente para la prevalencia de Brucelosis en hatos caprinos, opinión distinta de la que menciona Neppas, (2013) quien manifiesta que el destino de los tejidos y/o fetos productos de abortos constituyen una fuente de contaminación si no se maneja una eliminación adecuada de los mismos, en lo que si coincide esta investigación con el mencionado autor es que el acceso a desechos de abortos por parte de perros o gatos comprende un factor de diseminación de agentes patógenos incluidos *Brucella spp.* además de que algunos productores de dicha investigación como de la presente manifestaron que los mencionados animales domésticos han tenido acceso en alguna ocasión a las secundinas provenientes de la explotación.

Paralelamente otro factor que se encontró como predisponente y que guarda estrecha relación con la prevalencia de brucelosis es la existencia de alambrado perimetral en la explotación, en esta investigación un 68% de productores encuestados manifiesta que poseen un cerco perimetral lo que puede explicar la ausencia de animales seropositivos en los sectores de estudio, resultados que se pueden contrastar con los obtenidos por Dibarbora, y otros, (2017) en cuyo estudio se evidencio un 6% de prevalencia de *B.suis* en criaderos porcinos familiares lo trascendente de estos resultados en comparación con los arrojados en el presente estudio es que en lo que tiene que ver con normas de bioseguridad solo un 16% de los establecimientos analizados contaban con un cerco perimetral, lo que demuestra la importancia de este factor para la presencia de enfermedades infecciosas, no solamente de brucelosis como lo demuestran Dibarbora, y otros, (2017) sino también otras encontradas en el mismo estudio como el virus de la enfermedad de Aujeszky (VA) en un 11,7% y virus de la influenza (VI) H1 presente en un 80% de las explotaciones muestreadas.

Asimismo, el conocimiento acerca de la enfermedad con el que cuentan los productores encuestados según los resultados obtenidos en el presente trabajo, tiene relación directa con la prevalencia de brucelosis además de que se le asocia con ciertas prácticas que asimismo influyen sobre la presencia y diseminación de la enfermedad en los hatos caprinos, como por ejemplo: aislar hembras próximas al parto, realizar cuarentena de animales nuevos, el conocimiento de la brucelosis también se relaciona con la existencia de alambrado perimetral y la forma como se manejan las secundinas en este estudio por lo que puede catalogarse como

uno de los factores predisponentes mas importantes establecidos en esta investigación; Ya que la mayor parte de productores (63%) afirma tener conocimiento de la enfermedad.

Hallazgo semejante al recabado por Garcia, y otros (2014) quienes en su investigación “Análisis de riesgos de la brucelosis en el estado de Tlaxcala” al obtener una alta seroprevalencia de brucelosis caprina (66,8%) en uno de los municipios de estudio establecen que este resultado se relaciona con el bajo conocimiento y capacitación de los productores sobre la significación real de la brucelosis ya que a pesar de que según sus encuestas el 45.5% de productores mencionaron que conocen la enfermedad sólo el 19.7% vacunaba a sus animales, por lo que los autores determinan que la susceptibilidad de presentar brucelosis aumenta debido a la influencia que tiene un nivel educativo bajo en los productores y por la producción animal de forma tradicional.

Igualmente se ha identificado también al aislamiento de hembras próximas al parto como uno de los factores que se asocia a la prevalencia de brucelosis el cual constituye una factor de especial atención debido a que la mayoría de producteres encuestados (60%) afirmó no llevar a cabo esta practica en sus unidades de explotacion, tomando en cuenta que muchos autores concuerdan el contacto con materiales provenientes del parto de hembras enfermas puede resultar en el contagio y diseminación de la enfermedad, asi lo afirman Garcia, y otros (2014) al mencionar que cuando las hembras infectadas paren o abortan se produce una gran descarga de bacterias del género *Brucella* que cuentan con la capacidad de sobrevivir en el medio externo por varios meses sobre todo si existen condiciones de humedad y frío lo que conducirá al contagio de los animales sanos se expongan a estos fluidos.

De la misma manera Coelho, García, & Coelho, (2014) sostiene que en los rumiantes la transmisión de la enfermedad se produce a través de la excreción de los materiales contaminados provenientes del aparato genital femenino lo que se convierte en la fuente principal de transmisión tanto para otros animales como para el hombre, esto es confirmado por la OIE, (2021) que describe que generalmente la *Brucella* se disemina a través de líquidos fetales, placenta, secreciones expulsadas después del aborto o parto y que contienen gran numero de bacterias además, recalca que en caprinos las bacterias liberadas por via vaginal suele ser abundante y prolongada durando alrededor de hasta dos y tres meses después.

Del mismo modo, otro de los resultados que arrojó esta investigación es la cuarentena de animales de nuevo ingreso como un factor predisponente para la aparición de brucelosis y en la cual el 70% de encuestados no la aplican, siendo esta práctica indispensable en la prevención

de la entrada de la enfermedad en los apriscos. Así lo explica Cárdenas, (2018) que recomienda que todas las explotaciones cuenten con programas de bioseguridad para la prevención de enfermedades infecciosas entre ellas la brucelosis y señala entre otras la cuarentena para animales nuevos que ingresen a la explotación y dentro del control de movimiento e ingreso de animales sugiere aplicar cuarentena y vigilancia serológica a todos los animales de reemplazo. Así mismo Ayala & Tobar, (2013) manifiestan que la cuarentena es una de las medidas de prevención más importantes y que la misma debe ser lo bastante larga como para permitir que el animal desarrolle la enfermedad esto lo apoya también AGROCALIDAD, (2016) que indica que el periodo cuarentenario varía entre 30 a 90 días además recomienda que la duración de la cuarentena debe abarcar al menos el doble del tiempo de incubación de la enfermedad que se desea identificar.

Finalmente la contaminación de fuentes de agua y alimento es un factor que a través de las pruebas estadísticas resulta estar asociado con la prevalencia de brucelosis, esto concuerda con lo expuesto por Vergara, Torres, González, Lasso, & Ortega, (2008) quienes manifiestan que una de las formas en que la bacteria ingresa al animal es por la alimentación de agua o pastos contaminados, además de que en su estudio evidenciaron la mayor prevalencia de brucelosis (40%) en predios cuya alimentación era exclusiva con pasto y concluyen que ésta es una de las principales vías de transmisión de brucelosis debido a la contaminación a la que se ven expuestos los pastos por los desechos de animales infectados. De la misma manera Zambrano, Pérez, & Rodríguez, (2016) refieren que la transferencia de brucelosis entre animales se genera por la ingestión de alimentos, agua y/o pastos contaminados con las excreciones provenientes de animales infectados.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Se determinó existe 0% de seroprevalencia de brucelosis (*Brucella spp.*) en hatos caprinos de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura

Los factores predisponentes relacionados a la brucelosis en cabras identificados por medio de esta investigación en la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura fueron:

- Pastoreo Conjunto de diferentes especies
- Presencia de animales silvestres
- Presencia permanente de animales domésticos en la explotación
- Intercambio de reproductores
- No cuarentena de animales nuevos
- Aislamiento de hembras próximas al parto
- Acceso a desechos de abortos por parte de perros o gatos
- Desconocimiento de los productores acerca de la enfermedad
- Alambrado perimetral de la explotación

Existen factores predisponentes para la prevalencia de brucelosis que están asociados entre sí, siendo el desconocimiento de la enfermedad el factor que se asocia con la mayoría de estos.

5.2. RECOMENDACIONES

Mantener el status sanitario de 0% de seroprevalencia de brucelosis caprina a través de la aplicación de los factores predisponentes identificados en esta investigación.

Realizar un diagnóstico temprano con la capacitación de los capricultores acerca de las graves consecuencias de la brucelosis.

Realizar investigaciones sobre el uso de la vacuna Rev.1 para inmunizar caprinos.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M., & Ortiz, M. (2008). *Brucelosis Caprina*.
- AGROCALIDAD. (2016). *Manual de procedimientos para cuarentenario de animales de las especies: bovina, equina, caprina, ovina, porcina, aves adultas y pollitos lagomorfos vivos, lagomorfos vivos, animales exóticos y material genético importado al país*.
- AGROCALIDAD. (2016). *Programa Nacional Sanitario de ovinos, caprinos y camélidos. Quito, Ecuador*.
- AGROCALIDAD. (2018). *Muestreo Nacional de Prevalencia de Brucelosis Bovina*. Ecuador.
- Aguilar, D., Cavalcante, G., Labruna, M., Vasconcellos, S., Rodrigues, A., Morais, Z., . . . Gennari, S. (2007). *Risk factors and seroprevalence of Brucella spp. in cattle from western Amazon, Brazil*. Sao Paulo. Brazil.
- Aguilar, G. (2010). *Seroprevalencia y Factores de Riesgo Asociados a Brucelosis*. México.
- Alvarado, A., & Grajales, H. (2016). *Protocolo toma de muestra de sangre en la especie ovina*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Arias, Y., & Cárdenas, B. (2008). *Diagnostico de Brucelosis en ovinos con antígeno Rosa de Bengala al 3 y 8%*. . Rev. Unell. Cienc.
- Ayala, E., & Tobar, L. (2013). *Incidencia de Brucelosis bovina (Brucella abortus) en los hatos lecheros de la Asociación Rancheros del Norte, Parroquia El Carmelo, Cantón Tulcán, Provincia del Carchi*. Tulcán, Ecuador.
- Calle, J. (2009). *Control y Erradicacion de Brucella abortus en establos lecheros*. Lima. Perú.
- Camacho, O. (2018). *Caracterización fenotípica de la cabra criolla y su sistema de producción en la parroquia Mangahurco del cantón Zapotillo*. Ecuador.
- Cárdenas, Z. (2018). *Brucelosis bovina y sus factores de riesgo: Evaluación a nivel mundial y en Colombia*. Barcelona, España.
- Castro, C. (2015). *Prevalencia de Brucelosis en manipuladores de carnes de animales de abasto en cinco mercados municipales del cantón "Guayaquil"*. Manabí - Ecuador.
- Castro, H., Gonzalez, S., & Prat, M. (2005). "Brucelosis: una revisión práctica", *Acta bioquim. Clin. Latinoam.* 2005, 39: 203 – 216. *Acta bioquim. Clin. Latinoam.*
- CDC. (2012). *Brucelosis*.
- Cedeño, M., & Navas, C. (2007). *Prevalencia de Brucelosis bovina en faenadores, veterinarios y administradores de los camales en la provincia de Manabí, mediante Prueba Rosa de bengala y suero aglutinación en tubo (SAT)*. Manabí. Ecuador.
- Center for Food Security and Public Health. (2009). *Brucella*. Iowa. EE.UU.

- CFSPH. (2009). *Brucelosis ovina y caprina*. Obtenido de https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucellosis_melitensis-es.pdf
- Coelho, A., Coelho, A., Góis, J., Pinto, M., & Rodrigues, J. (2008). *Multifactorial correspondence analysis of risk factors for sheep and goat brucellosis seroprevalence*. Portugal: Science Direct. Obtenido de <https://paginas.fe.up.pt/~cigar/html/documents/sdarticlegois.pdf>
- Coelho, A., García, J., & Coelho, A. (2014). *Brucelosis en pequeños rumiantes: etiología, epidemiología, sintomatología, diagnóstico, prevención y control*. Málaga. España: Redalyc.
- Coelho, A., García, J., & Coelho, A. (2014). *Brucelosis en pequeños rumiantes: etiología, epidemiología, sintomatología, diagnóstico, prevención y control*. España. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63633881002.pdf>
- Coetzer, T. (2004). *Infectious Diseases of Livestock*. EE.UU.: Segunda edición. Volumen 3. South Africa: Oxford University Press.
- Crespo, F. (s. f.). *Influencia de los elementos y factores geográficos en la epidemiología de la Brucelosis del ganado ovino y caprino*. España.
- Defaz, S. (2013). *Prevalencia de brucelosis caprina (Brucella melitensis) en Santo Domingo de los Tsáchilas con la prueba rosa de bengala. Tesis de Grado*. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Díaz, A. (2013). *Epidemiología de la brucelosis causada por Brucella melitensis, Brucella suis y Brucella abortus en animales domésticos*. Rev. Sci. Tech. Off Int. Epiz. 32: 43-51.
- Dibarbora, M., Cappuccio, J., Aznar, M., Bessone, F., Piscitelli, H., Pereda, A., & Pérez, D. (2017). *Detección serológica de Brucella suis, virus de influenza y virus de la enfermedad de Aujeszky en criaderos porcinos familiares de menos de 100 madres en Argentina*. Argentina. Obtenido de [https://pdf.sciencedirectassets.com/287516/1-s2.0-S0325754117X00035/1-s2.0-S0325754117300020/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjELz%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQDhcBEV2XMN9sUyw9nC2sw8cEaDcQaxO5ceg%2FuDRqxOJwIgK77FsDid4B](https://pdf.sciencedirectassets.com/287516/1-s2.0-S0325754117X00035/1-s2.0-S0325754117300020/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjELz%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQDhcBEV2XMN9sUyw9nC2sw8cEaDcQaxO5ceg%2FuDRqxOJwIgK77FsDid4B)
- Escobar. (2011). *"Incidencia – prevalencia y plan de control de Brucelosis bovina en hatos lecheros de la Sierra norte ecuatoriana"*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo.

- Escobar, S., Romero, E., & Gualpa, F. (2017). *Geo-referenciación de la prevalencia de Brucelosis bovina (Brucella abortus) en Santo Domingo de los Tsáchilas*. Santo Domingo de los Tsáchilas. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- ESPAC. (2020). *Boletín Técnico: Sector Pecuario*. Ecuador.
- Espinel, N. (2013). *Incidencia de brucelosis bovina (Brucella abortus) en la provincia de Santo Domingo de*. Quevedo. Ecuador.
- FAO. (2001). *Zoonosis en los sistemas de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas de América Latina*.
- FAOSTAT. (2020). *The Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical Database*. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA> el 18 de noviembre del 2020.
- Faraldo, P., & Pateiro, B. (2013). *USC*. Obtenido de http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP-DPTO/MATERIALES/Mat_G2021103104_EstadisticaTema1.pdf
- Freer, E., & Castro-Arce, R. (2001). *Brucella: una bacteria virulenta carente de los factores de virulencia clásicos*. San José. Costa Rica: Revista Costarricense de Ciencias Médicas.
- GADC "Mira". (2018). *Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Mira*. Mira, Carchi, Ecuador.
- GADP "Ambuquí". (2019). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial PDOT, de la parroquia "Ambuquí"*. Ambuquí, Imbabura, Ecuador.
- García, G., Ramírez, E., Hernández, M., Hernández, L., Díaz, E., & Orozco, H. (2014). *Análisis de riesgos de la brucelosis en el estado de Tlaxcala*. México, Tlaxcala: Scielo. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v56n4/v56n4a9.pdf>
- Ibarra, M. (2020). *Modelo de gestión de laboratorio de diagnóstico veterinario UPEC*. Tulcán. Ecuador.
- ICA. (2013). *Toma y envío de muestras de Brucelosis para envío a laboratorio*. Colombia: Instituto Colombiano Colombiano.
- INEC. (2013). *Visualizador de estadísticas agropecuarias en el Ecuador*.
- Isea, R., Ojeda, V., Fernández, J., Gutierrez, A., & Salazar, V. (s. f.). *Coefficiente V de Cramer (V)*. Universidad Central de Venezuela.
- Lexus, E. (2004). *Manual de crianza de animales*. Bogotá. Colombia.
- Lucero, N., Ayala, S., Escobar, G., & Jacob, N. (2008). *Brucella isolated in humans and animals in Latin America from 1968 to 2006*. .

- Maigua, E. (2018). *Prevalencia aparente de brucelosis bovina a través de ELISA indirecto en 48 fincas de los cantones Rio Verde y Quinindé, provincia de Esmeraldas*. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
- Martinez, D., Cipolini, M., Storani, C., Russo, A., & Martinez, E. (2018). *Brucelosis: prevalencia y factores de riesgo asociados en bovinos, bubalinos, caprinos y ovinos de Formosa, Argentina*. Argentina.
- Mitjana, L. R. (14 de Mayo de 2019). *psicologiyamente*. Obtenido de <https://psicologiyamente.com/miscelanea/prueba-chi-cuadrado>
- Moral, M., Laplume, H., Sardi, F., Jacob, N., Lucero, N., & Reynes, E. (2013). *Enfermedades infecciosas, brucelosis - Guía para el equipo de salud*.
- Muñoz, C. (2015). *Estudio Epidemiológico de la Brucelosis caprina (Brucella melitensis) en la provincia de Manabí en los cantones (Puerto López, Bolívar Y Sucre)*". Quevedo, Los Ríos, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Neppas, M. (2012). *Prevalencia de Brucelosis Bovina mediante la prueba de Anillo en leche (Ring Test) y Rosa de Bengala en la Asociación Agropecuaria "El Ordeno" de La Chimba - Cayambe*.
- Neppas, M. (2013). Pichincha, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4765/6/UPS-YT00155.pdf>
- OIE. (2004). *Manual de la OIE sobre animales terrestres 2004. Brucelosis Caprina y Ovina*.
- OIE. (2011). *Brucellosis*.
- OIE. (2018). *Manual terrestre de la OIE. Brucelosis (infección por B. melitensis, B. abortus y B. suis)*. Obtenido de https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.04_BRUCELL.pdf
- OIE. (2020). *Brucelosis*.
- OIE. (2021). *Manual de Pruebas de Diagnóstico y Vacunas para Animales Terrestres 2021*.
- Orduña , A., Bratos, M., Abad, R., Ruiz, L., & Rodriguez, M. (2001). *La Brucelosis, etiología y origen de la infección humana: Manual de Brucelosis*. Editado por Rodríguez Torres y col. Junta de Castilla y León. Consejería de Sanidad y Bienestar Social.
- Ortega, C. (2002). *Ecopatología de las enfermedades*. Zaragoza, España: Universidad de Zaragoza.
- Palma, R. (2012). *Incidencia de Brucelosis Caprina (Brucella Melitensis) en hatos ganaderos de los Cantones (Isidro Ayora, Lomas De Sargentillo y Pedro Carbo)*. Guayas: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

- Palma, R. (2015). Guayas. Ecuador: Universidad Tecnica de Estatal de Quevedo.
- Paredes , S. (2012). *Determinar la prevalencia de Brucelosis Bovina y Factores de riesgo en la parroquia Alluriquin,*.
- Pértega, S., & Pita, S. (2004). *Asociación de variables cualitativas: El test exacto de Fisher y el test de McNemar.*
- Pesántez, M., & Hernández, A. (2014). *Producción lechera de cabras Criollas y Anglo-Nubian en Loja, Ecuador.* Loja, Ecuador. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193031101002.pdf>
- Pesantez, M., & Sánchez, D. (2021). *La caprinocultura en Ecuador: un sector próspero y emergente.* Ecuador.
- Purtschert, M., Mafla, S., Mendoza, T., Velastegui, M., & Haro, L. (2017). *Prevalencia de Brucella melitensis en cabras de los apriscos de ASOCAPRINOR que se encuentran en el Cantón Ibarra, provincia de Imbabura.* Ecuador.
- Robles, C., Guaidó, A., Spach, E., Tiorini de Echaide, S., Vanzini, V., Zielinski, G., . . . Rossanigo , C. (2008). *Brucelosis Caprina en la Argentina.* Intituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Rodríguez, R. (2004). *Chi Cuadrado: Pruebas Metodológicas.*
- Román , F., Uchuari, M., & Aguirre, E. (2020). *Monitoreo de Brucella mellitensis en la población de cabras “Chuscas” de la provincia de Loja-Ecuador.* Loja, Ecuador.
- Romero, R. (2007). *Microbiología y Parasitología Humana.* México: Editorial Panamericana. 3era edición.
- 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.* Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Solorio, J., Segura, J., & Sánchez, L. (2007). *Seroprevalence of and risk factors for brucellosis of goats in herds of Michoacan, Mexico.* México.
- Tique, V., Daza, E., Alvarez, J., & Mattar, S. (2010). *Seroprevalencia de Brucella abortus y ocurrencia de Brucella melitensis en caprinos y ovinos de Cesar y Sucre.* Colombia: Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica.
- Toledo, M., Delgado, A., Suárez, F., & Noe, N. (2007). *Prevalencia de brucelosis caprina en tres distritos de la provincia de Cañete.* Lima. Perú: Rev. Inv. Vet.
- Vergara, D., Torres, M., González, F., Lasso, N., & Ortega, C. (2008). *Prevalencia de brucelosis en la leche cruda de bovinos expendida en el municipio de Popayán Cauca.* Colombia.

- Zabala, C. (2013). *Identificación de la Presencia de Brucella en Cabras en la Zona Urbana de Quito*. Quito. Ecuador.
- Zambrano, M., Pérez, M., & Rodríguez, X. (2016). *Brucelosis Bovina en la Provincia Manabí, Ecuador. Estudio de los Factores de Riesgo*. Manabí, Ecuador. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v27n3/a22v27n3.pdf>
- Zinsstag, J., Schelling, E., Roth, F., & Bonfoh, B. (2007). *Human Benefits of Animal Interventions for Zoonosis Control. Emerging Infectious Diseases*.

V. ANEXOS

ANEXO 1

Prevalencia de brucelosis (*Brucella spp*) y factores predisponentes asociados en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura

Encuesta epidemiológica de Brucelosis

Nombre del Productor:

Localidad:

Características de la explotación

Especie en producción

| | | | |
|---------|-------|---------|--------|
| Caprina | Ovina | Porcina | Bovina |
|---------|-------|---------|--------|

N° de animales

| Especie | Edad | |
|-------------------------|---------------------|---------------------|
| | Menores de 18 meses | Mayores de 18 meses |
| Bovino (hembras) | | |
| Bovino (machos) | | |
| Caprino | | |
| Ovino | | |
| Porcino | | |

Epidemiología

| Contacto entre animales domésticos susceptibles | | SI | NO |
|---|----------|-----------|-----------|
| ¿Conoce la procedencia de los animales? | Ecuador | | |
| | Colombia | | |
| | Perú | | |
| | Otro | | |
| ¿Pastorean juntos animales domésticos de diferentes especies? Especificar: bovinos caprinos ovinos | | | |
| ¿Con que frecuencia? | A veces | | |
| | Siempre | | |
| ¿Comparten puntos de agua entre rodeos? | | | |
| ¿Existen perros/gatos propios en forma permanente en el lugar? | | | |
| Contacto con fauna silvestre | | SI | NO |

| | | | |
|---|------------------------------|-----------|-----------|
| ¿Posee alambrado perimetral? | | | |
| ¿Se ha detectado presencia de especies silvestres? | Zorros | | |
| | Lobos | | |
| | Otras especies | | |
| ¿Acceden alguno de los animales silvestres nombrados a las fuentes de alimentación? | | | |
| ¿Acceden alguno de los animales silvestres nombrados a las fuentes de agua? | | | |
| Datos sobre la enfermedad en animales | | SI | NO |
| ¿Conoce de la brucelosis? | | | |
| ¿Se ha realizado muestreo para diagnosticarla en su establecimiento? | | | |
| ¿Ha realizado vacunación para prevenirla? | | | |
| ¿Con que vacuna? Nombrar | | | |
| ¿A qué categoría vacuna? Nombrar: | | | |
| ¿Utiliza servicios Veterinarios? | Ninguno | | |
| | Sanidad | | |
| | Reproducción | | |
| Fuentes de contaminación e infección | | SI | NO |
| ¿Suelen estar contaminados los comederos/bebederos con materia fecal/orina de los animales? | | | |
| Los bebederos son de: | publica | | |
| | De estanque | | |
| | De río | | |
| | De pozo | | |
| ¿Realiza el consumo de leche de su producción? Especificar especie: | | | |
| ¿Produce quesos? Especificar especie: | | | |
| Si los produce | ¿Los vende? | | |
| | ¿Los consume? | | |
| ¿Qué hace con los abortos? | Los entierra | | |
| | Aplica cal o desinfectante | | |
| | Los lleva a un lugar alejado | | |
| | Los deja en el lugar | | |

| | | | |
|---|---------|--|--|
| ¿Tienen acceso a ellos perros o gatos? | | | |
| ¿Se aíslan las hembras próximas al parto? Especie: | | | |
| ¿Realiza servicio de monta natural? En que especie: | | | |
| ¿Realiza inseminación artificial? A que especie: | | | |
| ¿Se observó orquitis en machos? Especificar especie: | | | |
| ¿Intercambia reproductores con vecinos? Especificar especie: | | | |
| ¿Han entrado animales domésticos de otra explotación en su establecimiento? | | | |
| ¿Hubo ingreso de animales en el último año? Cuantos: | | | |
| ¿Realiza cuarentena con los animales nuevos? Periodo en días: | | | |
| Los animales nuevos: ¿Tenían certificado libre de Brucelosis? | | | |
| ¿Realiza reposición propia? Especificar especie: | | | |
| ¿De dónde provienen los animales de su explotación? | Vecinos | | |
| | Feria | | |
| | Otro | | |
| ¿Las personas que trabajan con los animales y sus familias se han realizado alguna vez controles? | | | |

PERSONA ENCUESTADA: (marcar con una X a quien corresponda)

___ PRODUCTOR

___ ENCARGADO/ADMINISTRADOR

___ VETERINARIO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE AGROPECUARIA



ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR:

NOMBRE Aceldo Castillo Marcela Fernanda
NIVEL/PARALELO: EGRESADA

CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN 040168939-3
PERIODO ACADÉMICO 0

TEMA DEL TIC: "Prevalencia de Brucelosis (*Brucella spp*) y factores predisponentes en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira de las provincias de Carchi e Imbabura".

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: DR. LUIS RODRIGO BALAREZO URRÉSTA
DOCENTE TUTOR: MSC. EDISSON MARCELO IBARRA ROSERO
DOCENTE: MSC. ROLANDO MARTIN CAMPOS VALLEJO

De acuerdo al artículo 32: Una vez entregados los documentos; y, cumplidos los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director/a de Carrera designará el Tribunal, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS 4 **AULA:** 2

FECHA: jueves, 19 de mayo de 2022

HORA: 17H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6,30

2) Trabajo escrito 2,70

Nota final de PRE DEFENSA **9,00**

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el jueves, 19 de mayo de 2022

DR. LUIS RODRIGO BALAREZO URRÉSTA
PRESIDENTE

MSC. EDISSON MARCELO IBARRA ROSERO
DOCENTE TUTOR

MSC. ROLANDO MARTIN CAMPOS VALLEJO
DOCENTE

Adj.: Observaciones y recomendaciones



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET

NAME: Aceldo Castillo Marcela Fernanda

DATE: 26 de mayo de 2022

TOPIC: "Prevalencia de Brucelosis (*Brucella ssp*) y factores predisponentes en explotaciones caprinas de la cuenca baja del río Mira en las provincias de Carchi e Imbabura"

MARKS AWARDED

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE

| | | | | |
|----------------------------------|---|---|--|---|
| VOCABULARY AND WORD USE | Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic | Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic | Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic | Limited vocabulary and inadequate words related to the topic |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| WRITING COHESION | Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. | Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. | Some progression of ideas and supporting paragraphs. | Inadequate ideas and supporting paragraphs. |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| ARGUMENT | The message has been communicated very well and identify the type of text | The message has been communicated appropriately and identify the type of text | Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing | The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate |
| | EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| CREATIVITY | Outstanding flow of ideas and events | Good flow of ideas and events | Average flow of ideas and events | Poor flow of ideas and events |
| | EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |
| SCIENTIFIC SUSTAINABILITY | Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement | Minor errors when supporting the thesis statement | Some errors when supporting the thesis statement | Lots of errors when supporting the thesis statement |
| | EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/> | GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/> | AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/> | LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/> |

TOTAL/AVERAGE
 9 - 10: EXCELLENT
 7 - 8,9: GOOD
 5 - 6,9: AVERAGE
 0 - 4,9: LIMITED

TOTAL 9



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Aceldo Castillo Marcela Fernanda

Fecha de recepción del abstract: 26 de mayo de 2022

Fecha de entrega del informe: 26 de mayo de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN