UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: "Seroprevalencia de *Brucella spp en* fincas ganaderas, en caninos de la parroquia Urbina en el Cantón Tulcán"

AUTOR: Andres Javier Tatés Hernandez

TUTOR: Dr. Rolando Martin Campos Vallejo. MSc

Tulcán, 2025.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Tatés Hernández Andrés Javier con el número de cédula 0401814330 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Seroprevalencia de *Brucella spp en* fincas ganaderas, en caninos de la parroquia Urbina en el Cantón Tulcán"

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

Firmado electrónicamente por:
ROLANDO MARTIN CAMPOS VALLEJO
Validar únicamente con FirmaEC

_____

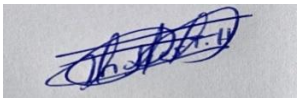
Dr. Rolando Martin Campos Vallejo. MSc
TUTOR

Tulcán, julio de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Tatés Hernandez Andrés Javier con cédula de identidad número 0401814330 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

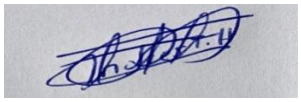


Tatés Hernandez Andrés Javier
AUTOR

Tulcán, julio de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Tatés Hernandez Andrés Javier declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Seroprevalencia de *Brucella spp en* fincas ganaderas, en caninos de la parroquia Urbina en el Cantón Tulcán" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Tatés Hernandez Andrés Javier
AUTOR

Tulcán, julio de 2025

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y esperanza, por haberme acompañado en cada etapa de este proceso. Gracias a Su guía y misericordia pude superar los retos, mantenerme firme en los momentos de dificultad y llegar con éxito a la culminación de este proyecto.

A mis padres Luis Tatés y Esperanza Hernandez quien con su amor y cariño fueron mi apoyo en momentos desafiantes, gracias por ser fuente de inspiración para culminar mis metas.

A ti hermano Fernando Tatés, tu confianza, tus palabras de aliento y tu compañía han sido fundamentales en este camino. Saber que cuento contigo me ha dado fuerza y serenidad para llegar hasta aquí.

A mi tutor de tesis, Msc. Martin Campos le agradezco por su disponibilidad y acompañamiento a lo largo mi tesis. Su sabiduría y paciencia supo orientarme para culminar mi proyecto, gracias por ser fuente de conocimiento y sabiduría.

Agradezco a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por haberme abierto las puertas y ser como un hogar donde compartí con grandes personas, gracias por haberme bridado todas las herramientas necesarias para llevar a cabo mis estudios académicos.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía constante, por darme la fortaleza en los momentos difíciles y por iluminar mi camino con sabiduría y esperanza. Sin su presencia en mi vida, este logro no habría sido posible. A el encomiendo cada paso que doy, cada meta alcanzada y cada sueño por cumplir.

Este logro también es para mis padres Luis Tatés y Esperanza Hernandez quienes me enseñaron el valor del trabajo honesto gracias porque sin su apoyo no habría podido llevar a cabo este logro.

A mi hermano Fernando Tatés le dedico este logro, por ser un pilar de apoyo a lo largo de mi carrera, gracias por tus consejos y por contagiarme de tu fortaleza convirtiéndote en mi fuente de inspiración.

Dedico también este logro a mi hijo Mateo Tatés que fue mi inspiración y motivación para culminar mi tesis.

ÍNDICE

RESUMEN 13

ABSTRACT 14

I. EL PROBLEMA 17

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 17

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 18

1.3. JUSTIFICACIÓN 18

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN 19

1.4.1. Objetivo General 19

1.4.2. Objetivos Específicos 19

1.4.3. Preguntas de Investigación 20

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 21

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 21

2.2. MARCO TEÓRICO 23

2.2.1. Brucelosis 23

2.2.2. Taxonomía *Brucella* 23

2.2.3. Tipos de *Brucella sp.* 24

2.2.4. Epidemiología 24

2.2.5. Generalidades 25

2.2.6. Morfología 26

2.2.7. Brucella canis 26

2.2.8. Brucella Abortus 29

2.2.9. Prueba de Elisa 32

2.2.10. Factores de riesgo 34

III. METODOLOGÍA 36

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO 36

3.1.1. Enfoque cuantitativo....36
3.1.2. Tipo de Investigación....36
3.2. HIPÓTESIS....36
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES....36
3.3.1. Definición de las variables....36
3.3.2. Operacionalización de las variables....37
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS....37
3.4.1. Métodos....37
3.4.2. Procedimiento de campo....37
3.4.3. Protocolo de extracción sangre en vaca....38
3.4.4. Protocolo de extracción sangre en perros....39
3.4.5. Protocolo para el reactivo ROSA DE BENGALA....39
3.4.6. Protocolo para la prueba Antígeno Bufferado....40
3.5. ANALISIS ESTADISTICO....41
3.5.1. Seroprevalencia....41
3.5.2. Relación entre *Brucella canis* y *Brucella abortus* mediante el test de Chi-cuadrado....41
3.5.3. Factores de riesgo....42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN....44
4.1. RESULTADOS....44
4.1.1. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en perros de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, del Cantón Tulcán....44
4.1.2. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en vacas de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, del Cantón Tulcán....44
4.1.3. Seroprevalencia *Brucella canis* en perros de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, Cantón Tulcán....44
4.1.4. Correlación de la seroprevalencia de *Brucella abortus* en caninos y bovinos 45
4.1.5. Factores de riesgo....45

4.2. DISCUSIÓN.....47

4.2.1. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en perros de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, del Cantón Tulcán. 47

4.2.2 Seroprevalencia de *Brucella abortus* en vacas de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, del Cantón Tulcán. 48

4.2.3. Seroprevalencia *Brucella canis* en perros de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, Cantón Tulcán. 48

4.2.4. Correlación de la seroprevalencia de *Brucella canis y Brucella abortus* y factores de riesgo. 48

4.2.5. Factor de riesgo, La no vacunación de los bovinos. 48

4.2.6. Factor de riesgo, presencia de abortos en bovinos. 49

4.2.7. Factor de riesgo, el no tener una zona de parideras. 49

4.2.8. Factor de riesgo, contacto de los bovinos con los caninos de la UPA. 49

4.2.9. Factor de riesgo, presencia de abortos en los perros. 50

4.2.10. Factor de riesgo, existe contacto de los caninos con tejidos reproductivos de los bovinos. 50

4.2.11. Factor de riesgo, existe un manejo de los tejidos reproductivos de los bovinos. 51

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....52

5.1. CONCLUSIONES 52

5.2. RECOMENDACIONES 52

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 54

VIII. ANEXOS.....57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la brucella 24

Tabla 2. Tipos de brucella sp. 24

Tabla 3. Operacionalización de variables 37

Tabla 4. Ejemplo de la relación de B. abortus y B. canis.....42

Tabla 5. Cálculo de Odds Ratio.....43
Tabla 6. Correlación de la seroprevalencia a través de Chi-cuadrado.....45
Tabla 7. Factor de riesgo, vacunación de bovinos.....45
Tabla 8. Odds Ratio para presencia de abortos en bovinos. 45
Tabla 9. Odds Ratio para la zona de parideras. 46
Tabla 10. Odds Ratio para contacto de los bovinos con los perros de la UPA. 46
Tabla 11. Odds Ratio para presencia de abortos en los perros.....46
Tabla 12. Odds Ratio para Consumo de tejidos reproductivos por caninos.....46
Tabla 13. Odds Ratio para manejo de tejidos reproductivos de bovinos.....47
Tabla 14. Resultados de coinfección de Brucella canis y Brucella abortus en caninos 47

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Membrana externa de la pared celular de Brucella. P: proteínas.....26
Figura 2. Transmisión Brucella abortus.....31
Figura 3. desarrollo de entrevista a productor Urbina.....61
Figura 4. Aguja de recolección de sangre 61

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la seroprevalencia de *Brucella abortus* en bovinos y *Brucella canis* en caninos de fincas ganaderas ubicadas en la Parroquia Urbina, Cantón Tulcán, así como, evaluar los factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de esta enfermedad en las dos especies animales. Se llevó a cabo un muestreo de 894 bovinos y 339 caninos de 59 Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs) de la zona, para el diagnóstico de brucelosis ocasionada por *Brucella abortus*, tanto en muestras de bovinos como de caninos, se realizó la prueba de BPA (Prueba de Aglutinación en Placa), y para brucelosis ocasionada por *Brucella canis* (para caninos) se utilizó la prueba de micro aglutinación por rosa de bengala. Se obtuvo una seroprevalencia 1,34% *Brucella abortus* en bovinos, encontrando 12 animales seropositivos de los 894 muestreados y 10,61% de seroprevalencia de *Brucella abortus* en caninos dando como resultados 36 caninos seropositivos de 339 animales muestreados. Además, el diagnóstico de *Brucella canis* permitió obtener una seroprevalencia del 6,19%, encontrando 21 animales seropositivos en los 339 caninos muestreados. El análisis de los resultados antes mencionados permitió identificar relación (p-valor=0,0091) entre la brucelosis ocasionado por *Brucella abortus* entre bovinos y caninos, denotando la infección no especie específica de esta bacteria. Conjuntamente se identificó como factores de riesgo asociados a *Brucella abortus* en bovinos y caninos: como la no vacunación en bovinos, el no dar un manejo de tejidos reproductivos, el no disponer de un sitio especifico de pariciones de los bovinos y el contacto directo entre estas dos especies de animales, además se analizó un factor de riesgo que puede ser señal de seroprevalencia tanto de *Brucella canis* como en *Brucella abortus* el cual es la presencia de abortos en el hato tanto en bovinos como en caninos.

Palabras clave: Seroprevalencia, *Brucella abortus, Brucella canis*, bovinos y caninos

ABSTRACT

The main objective of this research was to determine the seroprevalence of *Brucella abortus* in cattle and *Brucella canis* in canines from livestock farms situated in the Urbina Parish, Tulcán Canton, as well as to assess the risk factors connected to the seroprevalence of this disease in both animal species. A sample of 894 cattle and 339 canines from 59 Agricultural Production Units (APUs) in the area was taken for the diagnosis of brucellosis caused by *Brucella abortus* . The BPA (Buffered Plate Agglutination) test was executed on both cattle and canine samples. For brucellosis caused by *Brucella canis* (in canines), the Rose Bengal microagglutination test was used. A seroprevalence of 1.34% for *Brucella abortus* in cattle was found, with 12 seropositive animals out of the 894 sampled, and a 10.61% seroprevalence of *Brucella abortus* in canines, with 36 seropositive canines out of 339 sampled. Moreover, the diagnosis for *Brucella canis* exposed a seroprevalence of 6.19%, with 21 seropositive animals among the 339 sampled canines. The analysis of the outcomes revealed a significant association (p-value = 0.0091) between *Brucella abortus* infection in cattle and canines, indicating that this bacterium is not species-specific. Furthermore, the following risk factors were identified for *Brucella abortus* in both cattle and canines: lack of vaccination in cattle, improper handling of reproductive tissues, absence of a designated calving area for cattle, and direct contact between the two animal species. Additionally, a risk factor that could signal seroprevalence for both *Brucella canis* and *Brucella abortus* was examined: the presence of abortions in the herd, both in cattle and canines.

Keywords: Seroprevalence, Brucella abortus, Brucella canis, cattle, canines.

INTRODUCCIÓN

La brucelosis es una enfermedad zoonótica de relevancia mundial que afecta tanto a los animales como a los seres humanos. En humanos puede provocar síntomas como fiebre, fatiga, dolor en las articulaciones y, en casos más graves, afectar el sistema reproductivo masculino (Gallego Vilar, 2008). Dentro del género Brucella, las especies *Brucella canis* y *Brucella abortus* destacan por su impacto en la salud pública y la producción ganadera. *Brucella canis* se encuentra ampliamente distribuida en diversas regiones, con una alta seroprevalencia en algunos países como Estados Unidos, donde su control es complejo (Molina, 2018). Mientras tanto, *Brucella abortus* afecta principalmente al ganado bovino, pero su capacidad de transmisión se extiende a otras especies, incluidos porcinos, ovinos, caninos y humanos, representando un riesgo significativo para la salud pública (Rubio, 2009).

En las fincas ganaderas los residuos biológicos como placentas y fetos abortados, representan una fuente potencial de infección para los caninos, dado que pueden ingerir estos desechos y dispersar la bacteria (Gallego Vilar, 2008). A esto se suma, el tránsito de los caninos entre áreas rurales y urbanas, junto con el contacto con perros callejeros, facilita la diseminación de la enfermedad. Otro factor que influye en la diseminación de la enfermedad es la falta de conocimiento sobre la presencia de Brucella y su impacto en la salud pública, impidiendo la implementación de medidas de prevención (Cedeño, 2017).

En Ecuador, la brucelosis es una enfermedad endémica con un impacto considerable en la salud humana y animal. Según Ibarra y Salgado (2016) el Programa Nacional de Sanidad Animal dividió al país en tres áreas epidemiológicas con prevalencias entre el 1 y 10%. Las tasas de infección por Brucella en Ecuador varían según la región y el manejo sanitario del ganado. Se estima que la brucelosis bovina genera pérdidas económicas que ascienden a aproximadamente 3 millones de dólares anuales, afectando hasta el 18% del ganado en 2013 (Cedeño, 2017).

Un estudio realizado en el Centro de Faenamiento y Productos Cárnicos del cantón Ibarra en Imbabura identificó seis casos positivos de brucelosis, lo que evidencia la

alta probabilidad de transmisión a humanos. A nivel local y especifico, el problema se intensifica en la comunidad fronteriza de Urbina debido al ingreso ilegal de animales desde Colombia. Estos no cuentan con controles sanitarios ni registros de vacunación, incrementando el riesgo de propagación de la enfermedad (Gallego Vilar, 2008).

Una investigación realizada por Ibarra Rosero (2021) determinó que en Montúfar provincia del Carchi la seroprevalencia de la enfermedad es del 7.10%, lo que subraya la magnitud del problema en los sectores ganaderos. La falta de regulación en el comercio de animales, la gestión inadecuada de los residuos biológicos y el desconocimiento generalizado sobre la enfermedad aumentan el riesgo de brotes, comprometiendo la salud pública y la estabilidad económica de las comunidades dedicadas a la producción pecuaria.

En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la seroprevalencia de *Brucella canis* y *Brucella abortus* en caninos de fincas ganaderas de la parroquia Urbina y en clínicas veterinarias de la ciudad de Tulcán. Los resultados obtenidos permitirán establecer estrategias de prevención y control con el fin de reducir la propagación de la enfermedad y minimizar sus efectos en la salud animal y humana.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La brucelosis es una enfermedad infecciosa de gran importancia en la medicina veterinaria y en la salud pública, causada por bacterias del género Brucella. Entre las especies más relevantes se encuentran *Brucella canis*, que afecta principalmente a los caninos, la bacteria *Brucella Canis* se encuentra presente en todo el mundo, siendo una de las enfermedades con un índice de seroprevalencia alta en algunos países como Estados Unidos, donde es muy difícil su control (Molina, 2018). Por otro lado, *Brucella abortus*, cuyo hospedador principal es el ganado bovino, aunque puede infectar a múltiples especies, incluidos los seres humanos representa un alto riesgo de propagación entre otras especies como es el caso de los caninos (Rubio, 2009).

En contextos rurales donde existe una estrecha convivencia entre caninos y bovinos, la coexistencia de ambas especies representa un riesgo potencial de transmisión de *Brucella abortus.* A pesar de ello, en muchas regiones, el diagnóstico y control de estas enfermedades aún es limitado por falta de recursos, desconocimiento del problema o ausencia de políticas sanitarias eficaces.

En Ecuador, la brucelosis es una enfermedad endémica que representa un importante problema para la salud humana. En la Empresa Pública Municipal de Faenamiento y Productos Cárnicos Ibarra se presentaron seis casos positivos de brucelosis, lo cual indica el riesgo alto de contagio en humanos. Este riesgo es particularmente alto en la ciudad de Tulcán debido al contrabando de animales del país vecino, Colombia. Estos animales, que llegan sin registros de vacunación, a menudo paren en comunidades fronterizas como Urbina, donde no hay un control adecuado de residuos animales después de los abortos (Gallego Vilar, 2008).

Los residuos de placenta y fetos abortados son consumidos por los caninos en las fincas ganaderas, lo que podría representar un problema de contaminación y dispersión de la enfermedad, dada su naturaleza zoonótica y la capacidad de contagiar al hombre, causando afecciones importantes como dolor en las

articulaciones, fiebre, escalofríos, fatiga, pérdida de apetito, e hinchazón y dolor intenso en los testículos en los hombres (Gallego Vilar, 2008).

En muchas fincas aún se desconoce la presencia de esta bacteria y el alto riesgo para la salud pública que representa, debido a la movilidad de los canes entre el campo y la ciudad, y el contacto de perros callejeros con desechos de las fincas. La *Brucella* en Ecuador presenta diferentes tasas de infección, con una afectación significativa en las tasas de crecimiento del ganado dependiendo del manejo. A nivel nacional, esta enfermedad causa pérdidas económicas de aproximadamente 3 millones de dólares anuales, lo que corresponde al 18% del ganado en 2013 (Cedeño, 2017)

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

No hay reporte actualizado de la seroprevalencia de *Brucella abortus* y *Brucella canis* en caninos y su relación con la brucelosis bovina ocasionado por *Brucella abortus* en fincas ganaderas de la parroquia Urbina, Tulcán.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La ganadería en la parroquia Urbina forma una parte importante de la economía para las diferentes comunidades que la conforman, logrando dar trabajo a muchos productores y conformando una de las principales fuentes de ingresos de estas familias (Urbina, 2025).

La brucelosis, debido a su alta transmisibilidad, constituye un factor de riesgo significativo para los productores de ganado en la comunidad de Urbina y para los residentes de las comunidades que la conforman. La presente investigación tiene como objetivo principal identificar los factores de riesgo asociados a las infecciones por *Brucella canis y Brucella abortus* en caninos, proporcionando información crucial para la implementación de medidas preventivas (Molina, 2018)

La investigación no solo contribuirá a la mejora de las prácticas sanitarias para los perros, sino que también beneficiará a los bovinos que conviven con estos animales. Los perros desempeñan un papel vital en las fincas ganaderas, no solo como compañeros, sino también como guardianes, especialmente en regiones fronterizas como la nuestra, donde el robo de ganado ha incrementado significativamente. En respuesta a esta situación, muchas fincas han adoptado la presencia de perros

guardianes para proteger a los bovinos, destacando la necesidad de abordar la salud de estos animales para evitar la transmisión de enfermedades. (Cedeño, 2017)

El crecimiento de la industria ganadera y la falta de conocimiento sobre la brucelosis continúan generando un riesgo persistente para la salud pública (OMS, 2020). Aunque la infección por *Brucella canis* en humanos es poco frecuente, los casos que se presentan suelen ser leves y responden adecuadamente al tratamiento. La transmisión a humanos ocurre generalmente a través del contacto con perros infectados y, en casos raros, por accidentes de laboratorio (Ardoino, 2006).

En Ecuador no hay suficiente información sobre el número de aislamientos y la distribución geográfica de las cepas de *Brucella spp*. En América Latina, entre 1968 y 1991, se aislaron 1933 cepas de *Brucella spp*. de humanos y animales. De estas, solo tres cepas fueron aisladas en Ecuador: una de *Brucella abortus* biotipo 1 y dos de *Brucella abortus* biotipo 4, todas provenientes de bovinos (Ortega, 2015).

Esta investigación también permitirá determinar la seroprevalencia de la enfermedad en la comunidad y en las fincas de la parroquia Urbina, cantón Tulcán. Además, identificará los factores que influyen en la diseminación de la enfermedad, facilitando la implementación de estrategias efectivas para su control y prevención.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- Determinar la seroprevalencia de *Brucella canis* y *Brucella abortus* en caninos de fincas ganaderas de las comunidades de la parroquia Urbina de la ciudad de Tulcán.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la seroprevalencia de *Brucella abortus* en bovinos y caninos de fincas ganaderas mediante la prueba de BPA.
- Identificar la seroprevalencia de *Brucella canis* en caninos de fincas ganaderas mediante la prueba de micro aglutinación rosa de bengala.
- Evaluar la relación entre la seropresencia de *Brucella abortus* en caninos y bovinos en las fincas ganaderas y los posibles factores de riesgo asociados.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué porcentaje de seroprevalencia de *Brucella abortus* hay en bovinos y caninos en fincas ganaderas mediante la prueba de BPA?
- ¿Qué porcentaje de seroprevalencia de *Brucella canis* hay en caninos de fincas ganaderas mediante la prueba de micro aglutinación rosa de bengala?
- ¿Cuál es la relación entre la seropresencia de *Brucella abortus* en caninos y bovinos en las fincas ganaderas y los posibles factores de riesgo asociados?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Álvarez (2023) llevaron a cabo un estudio en el cantón Chone, donde encontraron que la prevalencia de *Brucella* tipo lisa en perros es relativamente baja, con un porcentaje del 10%. Sin embargo, identificaron que los perros mestizos, las perras y los ejemplares jóvenes presentan un riesgo incrementado de infección. Los factores de riesgo asociados al contagio incluyen la falta de controles veterinarios adecuados, el contacto con ambientes externos potencialmente contaminados y el contacto con animales seropositivos.

Un estudio llevado a cabo por Rivadeneira (2022) en el Noroccidente de Pichincha reveló una prevalencia de brucelosis del 10.32% en la región, cifra que supera la prevalencia reportada en otras áreas de Ecuador. Además, el estudio identificó que la prevalencia a nivel de finca es aún más alta, alcanzando un 64.15%. Los resultados también evidencian una relación significativa entre el tipo de bovino y la presencia de la enfermedad, mostrando que las hembras tienen una mayor probabilidad de infección en comparación con los machos.

En una investigación realizada por Miceli (2019) en Argentina, se encontró que el 26.8% de los perros en contacto con zonas rurales presentaban anticuerpos contra *B. abortus*, la bacteria responsable de la brucelosis. Los perros positivos para *B. abortus* habían tenido contacto con ganado bovino seropositivo a brucelosis o eran perros de áreas urbanas que convivían con otros perros que habían visitado zonas rurales. Estos hallazgos sugieren que los perros pueden funcionar como reservorios de la bacteria y que existe una posible transmisión de *B. abortus* de bovinos a perros.

Parra (2019) llevó a cabo un estudio en tres barrios de Ecuador y encontró una prevalencia del 4% de *Brucella canis* en caninos domésticos. Aunque este porcentaje es relativamente bajo en comparación con otros estudios globales, se observó que los dos caninos positivos eran machos, uno en una etapa joven (0-12 meses) y el otro en una etapa de reproducción (1-5 años). Estos hallazgos sugieren que la edad y el

sexo podrían ser factores asociados con la infección por *Brucella canis* en caninos domésticos.

Por otro lado, Santamaría (2018) realizó un estudio en el barrio Salache, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, para determinar la prevalencia de la infección por *Brucella canis* en la población canina. La brucelosis canina es una enfermedad zoonótica que puede transmitirse de los animales a los humanos. Se tomaron muestras de sangre de perros provenientes de poblaciones de riesgo y se analizaron mediante pruebas serológicas para detectar anticuerpos contra *Brucella canis*. Los resultados mostraron una prevalencia del 11%, cifra que es consistente con estudios realizados en otras partes de Ecuador y del mundo.

En un estudio realizado por Ayala (2014) en la Asociación Rancheros del Norte, ubicada en la Parroquia El Carmelo, Cantón Tulcán, Provincia del Carchi, Ecuador, se determinó que la prevalencia de brucelosis bovina (*Brucella abortus*) en 324 unidades bovinas era del 1.5%, con 5 casos positivos identificados. La incidencia de la enfermedad fue del 0.63%, con 2 nuevos casos positivos detectados durante el estudio. Los casos positivos se encontraron en unidades bovinas mayores de 18 meses de edad, y todos eran hembras. Los casos estaban distribuidos en 4 sectores de la parroquia, siendo el Sector 1 el que presentó la mayor incidencia con un 1.7%.

El estudio de Ortega (2015)tuvo como objetivo determinar la seroprevalencia, aislar y biotipificar *Brucella spp.* en bovinos faenados en dos mataderos ubicados en la provincia de Pichincha. Durante el sacrificio, se recolectaron muestras de sangre, hígado, bazo y ganglios linfáticos supramamarios de un total de 1137 bovinos. De estas, 91 dieron positivo a las pruebas serológicas (Rosa de Bengala y SAT-EDTA), lo que representa una seroprevalencia aparente del 8%. Las muestras obtenidas de estos 91 bovinos fueron cultivadas en el medio selectivo "Farrell" para *Brucella*, obteniéndose 9 aislamientos del ganglio linfático supramamario. De estos aislamientos, dos correspondieron a *Brucella abortus* biotipo 1 y siete a *Brucella abortus* biotipo 4.

Guerrero y Marquez (2019)en su investigación de Prevalencia de brucelosis canina en los Estados Unidos menciona *Brucella canis* es una proteobacteria zoonótica que causa brucelosis en perros y cánidos salvajes, transmitiéndose principalmente a través de fluidos fetales, vaginales y seminales, y menos comúnmente a través de orina, heces y aerosolización. Aunque los antibióticos pueden reducir la transmisión, no

curan la infección, por lo que se recomienda sacrificar a los perros infectados para prevenir la propagación. Con el aumento de la importación de perros a EE. UU, se hipotetiza que la prevalencia de *Brucella canis* está creciendo. Se analizaron datos de cuatro laboratorios entre 2006 y 2018, mostrando que, aunque el número de pruebas y resultados positivos presuntos aumentó, no hubo un patrón claro en los resultados positivos confirmados. La edad promedio de los perros examinados era de 2,4 años, con una mayor representación de perros de raza mixta/desconocida (13,04%).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Brucelosis

La brucelosis es una enfermedad zoonótica de gran importancia en salud pública, vigilada en Ecuador mediante el Sistema SIVE-ALERTA, con una notificación inmediata debido a su fácil transmisión entre humanos y animales domésticos, provocada por bacterias del género *Brucella.* (Vergara, 2023).

Desde una perspectiva de salud pública, la brucelosis es particularmente preocupante porque los humanos pueden infectarse al consumir productos de origen animal sin pasteurizar o al estar en contacto directo con animales infectados. Esto implica riesgos para trabajadores de la industria ganadera, veterinarios y poblaciones rurales, haciendo que esta enfermedad sea una zoonosis ocupacional significativa. La brucelosis en humanos puede causar fiebre recurrente, fatiga crónica y, en casos graves, complicaciones neurológicas y articulares, lo que resalta la necesidad de medidas (MSP, 2020).

En Ecuador, esta enfermedad presenta dos patrones: el urbano, relacionado con el consumo de lácteos crudos, y el rural, que afecta principalmente a personas en profesiones agrícolas y ganaderas expuestas a ganado infectado. En 2019, se informó 45 casos en el país, y en 2020, hasta la semana epidemiológica 24, se habían registrado dos casos, afectando principalmente a adultos (MSP, 2020).

2.2.2. Taxonomía *Brucella*

La tabla 1 presenta la clasificación taxonómica del género *Brucella*, un grupo de bacterias conocido por causar brucelosis en humanos y animales. Está organizada jerárquicamente desde niveles superiores (como el phylum) hasta niveles específicos (como la especie).

Tabla 1. Taxonomía de la *Brucella*

Denominación	Descripción
Phylum	Proteobacterias
Clase	a -proteobacterias
Genero	Brucella
Especies	*B. suis*
	B. melitensis
	B. abortus
	B. ovis
	B. neotomae
	B. canis

Fuente: (Stanchi Nestor, 2007)

2.2.3. Tipos de *Brucella sp***.**

La tabla 2 describe la relación entre distintas especies de Brucella, sus huéspedes principales, las vías de transmisión y los efectos patogénicos que provocan. Esta información es clave para comprender el impacto de la brucelosis en distintas especies animales, incluyendo posibles zoonosis.

Tabla 2. Tipos de *Brucella sp.*

Huésped	Especie de *Brucella*	Vías de transmisión	Patogenia
Bovinos	*B. abortus*	Oral, nasal y conjuntival	Abortos. Orquitis. Epididimitis. Ocasionalmente artritis.
Cerdos	*B. suis*	Oral y genital	Aborto. Esterilidad. Orquitis.
Ovinos	*B. suis*	Genital	Abortos (poco frecuentes). Epididimitis.
Perros y otros cánidos	*B. melitensis* *B. abortus* *B. canis, B. suis*	Inoculación conjuntival. Inhalación. Cutánea Digestiva	Fiebre aguda e intermitente Adenopatías. Hepatoesplenomegalia Complicaciones osteoarticulares

Fuente: (Castro, 2005)

2.2.4. Epidemiología

La brucelosis se encuentra en todo el mundo, con una alta seroprevalencia en los países que rodean el Mediterráneo, Asia Occidental, algunas regiones de África y en América, incluidos Estados Unidos, México, Brasil, Perú, Colombia y Argentina (Castro, 2005).

La distribución de las especies de *Brucella* varía según el continente (Stanchi et al., 2007), Brucella *melitensis* es la especie más extendida y la que más frecuentemente causa brucelosis en humanos; se ha encontrado en la costa mediterránea, el golfo Arábigo, el subcontinente indio, Latinoamérica, Asia y algunas áreas de México

(Young, 2006). *Brucella abortus* tiene una distribución más amplia, mientras que *Brucella suis* se reporta en el sur de Estados Unidos, el suroeste de Asia y Latinoamérica. La brucelosis causada por *Brucella canis* se observa en Latinoamérica, Europa Central y Japón (Cedeño, 2017).

Los animales infectados con brucelosis son la principal fuente de infección, ya que liberan grandes cantidades de bacterias en fluidos uterinos y placentas durante abortos (Saegerman et al., 2010). La bacteria también se encuentra en orina y heces, contaminando el ambiente, incluidos pastos, corrales, establos y agua (Castro et al., 2005). Este ciclo infeccioso puede afectar a animales de la misma especie y a otras especies como cabras, corderos, vacas, cerdos, perros, búfalos, caribúes y renos, y permite que la bacteria persista en la naturaleza (Ardoino, 2006). La leche y sus derivados son una vía importante de eliminación de la bacteria y una fuente significativa de infección para los humanos (Parra Rodríguez, 2019).

2.2.5. Generalidades

El género *Brucella* está formado por bacterias patógenas de mamíferos que causan enfermedades crónicas. De las especies que componen este género, al menos cuatro son patógenas para los humanos, adquiriendo la infección de huéspedes animales. Por lo tanto, la brucelosis, es una enfermedad causada por la *Brucella*, se considera una zoonosis (Nestor., 2007)

Las especies de *Brucella* son pequeños (0,6 x 0. 6-1,5 um) y no se mueve. Porque no son modificados por el ácido acético 0. El 5% fueron clasificados como ZNM, positivos por la técnica de Ziehl-Neelsen modificada (ZNM). En la tinción ZNM, los frotis de tejido o líquido corporal se caracterizan por acumulaciones de cocobacilos. Desde un punto de vista taxonómico, todas las especies de *Brucella* deberían clasificarse como *B. melitensis*, ya que los estudios de hibridación de ADN indican que el género tiene una sola especie (Quinn et al., 2009).

La brucelosis es una zoonosis causada por bacterias del género *Brucella*. El ganado vacuno, caprino, canino y porcino se ve afectado, pero no se puede excluir la transmisión a otras especies, como animales salvajes, mascotas y mamíferos marinos, incluidos los humanos (D 'pool et al., s.f, p.168)

La brucelosis está en América del Sur; Ocasiona trastornos reproductivos, reduciendo significativamente la producción de leche y carne, los animales son

devaluados y afecta a los hatos, por la imposición de barreras sanitarias en el comercio internacional y nacional (Duran Ramirez, 2012).

2.2.6. Morfología

Principales constituyentes bacterianos

Las bacterias del género *Brucella* son gramnegativas y tienen una estructura celular compuesta por una membrana externa, una membrana interna y un espacio periplasmático intermedio. Este espacio contiene enzimas que desintoxican agentes nocivos del entorno, proteínas para el transporte de solutos y un gel glicopeptídico llamado peptidoglicano, que es crucial para la forma y la integridad osmótica de la bacteria (Díaz et al., 2001; Stanchi et al., 2007).

Membrana externa

La membrana externa de *Brucella* difiere de la de otras bacterias gramnegativas debido a las condiciones adversas en el interior de los fagocitos. Esta membrana está compuesta por tres fracciones: el lipopolisacárido, que actúa como el principal antígeno; proteínas; y fosfolípidos, como la fosfatidilcolina (Nestor., 2007).

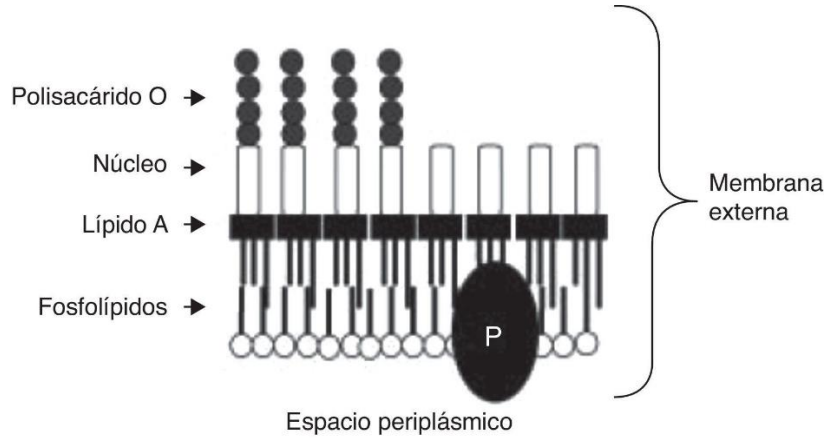


Figura 1. Membrana externa de la pared celular de *Brucella*. P: proteínas

2.2.7. Brucella canis

Es una bacteria que causa brucelosis canina, una enfermedad que afecta principalmente la fertilidad y la reproducción de los perros. La transmisión ocurre principalmente a través de fluidos corporales infectados. El diagnóstico se realiza mediante pruebas serológicas, cultivo y PCR, mientras que el tratamiento implica el uso prolongado de antibióticos. Dado que la brucelosis canina es zoonótica, se

deben tomar precauciones para evitar la transmisión a los seres humanos (Almeida, 2024).

También es una bacteria gramnegativa que causa una enfermedad llamada *brucelosis canina* en los perros. Esta enfermedad es causada por la infección con *Brucella canis*, un miembro del género *Brucella*. La brucelosis es una zoonosis, lo que significa que puede transmitirse de animales a humanos, aunque la transmisión de *Brucella canis* a los seres humanos es relativamente rara (Almeida et al., 2004).

2.2.7.1. Características de *Brucella canis*

- Bacteria gramnegativa: *Brucella canis* es una bacteria pequeña, pleomórfica (puede tener diferentes formas) y no formadora de esporas.
- Aerobia facultativa: Necesita oxígeno para crecer, pero puede sobrevivir en ambientes con poco oxígeno.

Intracelular facultativa: La bacteria puede vivir dentro de las células del huésped (como los macrófagos) sin ser destruida, lo que le permite evadir el sistema inmune y persistir en el cuerpo durante largos períodos.

Periodo de incubación

Los perros generalmente presentan bacteremia entre dos y tres semanas tras haber contraído la infección. El intervalo entre la infección y la aparición de signos reproductivos es variable. Los abortos ocurren con mayor frecuencia alrededor de las semanas 7 a 9 de la gestación. También se han reportado casos de pérdida embrionaria en etapas tempranas (Lastae.edu., 2025).

2.2.7.2. Transmisión de *Brucella canis*

Según Almeida et al. (2004) la transmisión de *Brucella canis* ocurre principalmente a través del contacto con fluidos corporales infectados, como la orina, las secreciones vaginales, el semen y las mucosas de los perros infectados. Algunas formas de transmisión incluyen:

- Contacto directo: A través del contacto con fluidos corporales, como semen, secreciones vaginales o sangre durante el parto o la copulación.
- Transmisión vertical: Las perras infectadas pueden transmitir la bacteria a sus cachorros a través de la placenta o la leche.

- Orina: Los perros infectados pueden excretar *Brucella canis* en la orina, lo que también puede ser una vía de transmisión, especialmente en lugares donde hay hacinamiento de animales.
- Transmisión de macho a hembra: El contacto sexual es una forma común de propagación entre perros.
- Síntomas de la brucelosis canina: En perros pueden ser bastante variados y, a veces, poco evidentes. Algunos de los más comunes incluyen:
- Abortos espontáneos: La brucelosis canina es conocida por causar abortos en perras, especialmente en el segundo o tercer trimestre de la gestación. Los abortos pueden ocurrir en varias etapas de la gestación.
- Infertilidad: Tanto en machos como en hembras, la brucelosis puede provocar infertilidad. En los machos, puede causar disminución de la calidad del semen, atrofia testicular y, a veces, epididimitis (inflamación de los testículos).

2.2.7.3. Diagnóstico de *Brucella canis*:

El diagnóstico de la brucelosis canina se basa en una combinación de signos clínicos y pruebas de laboratorio. Las pruebas más comunes incluyen:

Pruebas serológicas:

- Prueba de aglutinación (RBT, prueba de aglutinación rápida) para detectar anticuerpos contra *Brucella canis*.
- Prueba de ELISA para la detección de anticuerpos específicos.
- Prueba de fijación del complemento (CFT), que es un test más específico, pero menos común en el diagnóstico inicial.

Cultivo bacteriano:

- Aunque más complicado y menos frecuente, el aislamiento de la bacteria en cultivo de sangre, orina o fluidos genitales sigue siendo el estándar de oro para el diagnóstico.

PCR (Reacción en cadena de la polimerasa):

- La PCR puede ser utilizada para detectar el ADN de *Brucella canis* en muestras de sangre, orina, semen o fluidos vaginales.

Debido a que la brucelosis canina es una enfermedad zoonótica, cualquier perro infectado debe ser manejado con precaución para evitar la transmisión a los humanos y otros animales. Los dueños de mascotas con brucelosis canina deben

consultar con su veterinario y seguir las recomendaciones de control estrictas (Almeida, 2024).

2.2.8. Brucella Abortus

Es la causa de la brucelosis bovina, que afecta principalmente a la reproducción en ganado, causando abortos, infertilidad y otros problemas reproductivos. La transmisión ocurre principalmente a través del contacto con fluidos corporales infectados, y aunque el tratamiento con antibióticos es posible, en muchos casos el control de la enfermedad en el ganado se logra mediante la vacunación y el sacrificio de animales infectados. La brucelosis es una enfermedad zoonótica, por lo tanto, es importante implementar medidas de prevención tanto en animales como en humanos para evitar su transmisión (Almeida, 2024).

También es una bacteria gramnegativa que pertenece al género *Brucella*, responsable de una enfermedad zoonótica conocida como brucelosis, que afecta principalmente a animales de ganado, como vacas, bueyes, y búfalos, y puede ser transmitida a los humanos, causando una enfermedad llamada fiebre de Malta o fiebre brucélica. En los animales, *Brucella abortus* es una de las principales causas de abortos espontáneos, infecciones reproductivas y disminución de la fertilidad, especialmente en vacas y búfalas (Almeida, 2024).

2.2.8.1. Características de *Brucella abortus*:

- Bacteria gramnegativa: Tiene una pared celular delgada y carece de una cápsula. Es resistente a condiciones ambientales adversas y puede sobrevivir en ambientes húmedos durante semanas.
- Intracelular facultativa: *Brucella abortus* es capaz de vivir y multiplicarse dentro de las células del sistema inmunológico del animal, como los macrófagos, lo que le permite evadir la respuesta inmune y persistir en el huésped durante largos períodos.
- Aerobia: Necesita oxígeno para crecer.

2.2.8.2. Periodo de incubación

En infecciones naturales en animales, resulta complicado medir el periodo de incubación debido a la dificultad de determinar el momento exacto de la infección. Los estudios indican que este periodo tiende a ser más corto cuando el desarrollo fetal es más avanzado, lo que significa que es inversamente proporcional al estado

de gestación. El tiempo de incubación también puede variar dependiendo de la virulencia de la bacteria, la dosis, la vía de infección y la susceptibilidad del animal (Acha & Szyfres, 1986). En humanos, el periodo de incubación puede variar de cinco días a tres meses, y los síntomas generalmente se manifiestan en un plazo de dos semanas (The Center for Food Security and Public Health, 2009).

2.2.8.3. Transmisión

La brucelosis se transmite entre animales principalmente por la ingestión de pastos, alimentos y agua contaminados con secreciones vaginales o restos de abortos de animales infectados (Douglas, 2019). También puede transmitirse a través de leche y calostro de animales infectados usados para alimentar a los terneros (Organización Mundial de la Salud, 2006). La transmisión vertical es otra posibilidad, permitiendo que los neonatos adquieran la infección dentro del útero o durante el parto (Nestor., 2007). Además, el semen, especialmente en inseminación artificial, puede ser una vía importante de transmisión (Castro, 2005).

En estudios experimentales, la inoculación de 15 x 10^6 bacterias en la conjuntiva de animales resultó en una infección en el 95% de los casos. La cantidad de bacterias eliminadas tras un aborto (10^{12} – 10^{13}) o el parto de una hembra enferma puede contagiar a entre 60,000 y 600,000 hembras gestantes, provocando un 80% de abortos, fenómeno conocido como multiplicación repetida de la infección (Rivadeneira Espín, 2022).

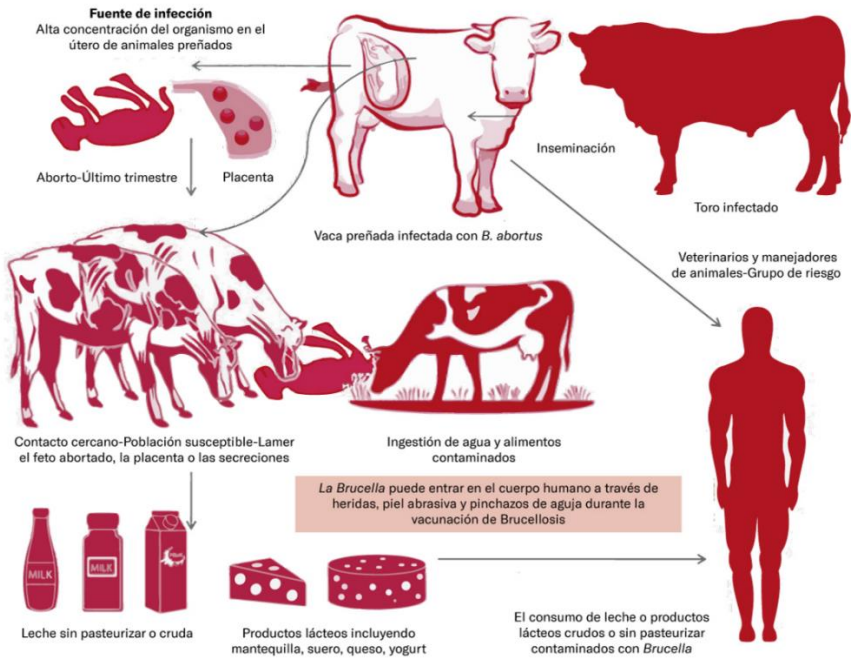


Figura 2. Transmisión Brucella abortus

La transmisión de *Brucella abortus* entre animales se produce principalmente a través del contacto directo con fluido corporal infectado, como:

- Abortos: Los animales infectados pueden excretar *Brucella abortus* en los fluidos vaginales durante un aborto. Las vacas infectadas también pueden expulsar la bacteria durante el parto o la parición.
- Leche y secreciones genitales: *Brucella abortus* puede encontrarse en la leche de las vacas infectadas y también en las secreciones genitales, lo que permite la transmisión a través de contacto sexual o por contacto con los productos contaminados.
- Orina: También puede ser excretada en la orina, lo que facilita su transmisión a través del contacto con superficies contaminadas.

Síntomas en los animales:

Almeida et al. (2004) menciona que la brucelosis en el ganado bovino, causada por *Brucella abortus*, se asocia principalmente con problemas reproductivos. Los síntomas más comunes son:

- Abortos espontáneos: Las vacas infectadas pueden abortar, generalmente entre el séptimo y el noveno mes de gestación. Los abortos son una manifestación característica de la infección por Brucella *abortus*.

- Retención de placenta: La infección puede hacer que la vaca retenga la placenta después del parto, lo que aumenta el riesgo de infecciones secundarias.
- Infertilidad: La brucelosis puede reducir la fertilidad tanto en machos como en hembras. En los machos, puede causar orquitis (inflamación de los testículos) y disminución de la calidad del semen.
- Lesiones en órganos reproductivos: Puede causar inflamación crónica en el útero y otros órganos reproductivos.

Diagnóstico de *Brucella abortus*:

El diagnóstico de *Brucella abortus* en animales se realiza mediante una combinación de métodos clínicos, serológicos y microbiológicos:

Pruebas serológicas:

- Prueba de aglutinación (RBT, prueba rápida de aglutinación) para detectar anticuerpos específicos contra *Brucella*.
- Prueba de fijación del complemento (CFT) para identificar anticuerpos específicos en suero.
- Prueba de ELISA para detectar anticuerpos.
- Cultivo bacteriano: El cultivo bacteriano es el "gold standard" para el diagnóstico, ya que permite aislar la bacteria a partir de muestras de sangre, orina, leche, fluidos genitales o tejidos infectados.
- PCR (Reacción en cadena de la polimerasa): La PCR se puede utilizar para detectar el ADN de *Brucella abortus* en muestras de sangre, orina, leche o tejidos infectados.
- Pruebas de inmunohistoquímica: Se pueden utilizar para detectar la bacteria en muestras de tejidos afectados.

2.2.9. Prueba de Elisa

Los inmunoensayos enzimáticos fueron desarrollados alrededor de 1975 por Engvall y Perlman, quienes decidieron marcar los anticuerpos con enzimas para que se pudiera detectar su presencia utilizando un sustrato específico para la enzima; Se utilizaron varios tipos de enzimas, siendo las más utilizadas la urea a, la fosfatasa alcalina y la peroxidasa. La prueba, originalmente conocida como ELISA (mide la cantidad de anticuerpos en la muestra de la sangre, ha demostrado ser útil como técnica directa

para estudiar la presencia de un antígeno específico o como prueba indirecta para estudiar un antígeno específico, anticuerpo.

En enfermedades infecciosas en el campo, los procedimientos más comunes son los métodos de captura para estudios de antígenos y los métodos indirectos para estudios de anticuerpos (Felipe y Azze, 2012).

Existen tres tipos de Elisa:

2.2.9.1. Elisa directo

El método de ELISA directa (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) es una técnica de laboratorio utilizada para detectar la presencia de un antígeno en una muestra, como sangre o suero. En la "ELISA directa", el proceso involucra el uso de anticuerpos específicos que se unen directamente al antígeno de interés. Este método es ampliamente utilizado en diagnóstico clínico, como en pruebas para detectar infecciones virales, enfermedades autoinmunes, entre otras, teniendo una especificidad y sensibilidad del 94.4% (Ayala Becerra, 2014).

2.2.9.2. Elisa tipo sándwich

El método de ELISA tipo sándwich es una variante de la técnica ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), que se utiliza para detectar y cuantificar un antígeno específico en una muestra. En este caso, el "sandwich" se forma por la unión del antígeno entre dos anticuerpos específicos: uno inmovilizado en la placa (anticuerpo "capturador") y otro que está conjugado con una enzima (anticuerpo "detector").

Este tipo de ELISA se utiliza principalmente cuando el antígeno a detectar es grande o tiene múltiples epítopos (sitios de unión para anticuerpos), lo que hace que la técnica sea más específica y sensible (Ayala Becerra, 2014).

2.2.9.3. Elisa competitivo

El método de ELISA competitivo es otra variante de la técnica ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), pero con un enfoque diferente en cuanto a cómo se realiza la detección de un antígeno o anticuerpo en una muestra. En esta versión, se utiliza el principio de competencia entre el antígeno presente en la muestra y un antígeno marcado (conjugado) por un anticuerpo específico para el mismo epítopo. La cantidad de antígeno presente en la muestra se determina por la cantidad de inmunocomplejos que se forman en un sistema competitivo.

Este tipo de ensayo es útil cuando el antígeno de interés es pequeño o cuando no se dispone de un anticuerpo adecuado para la técnica de "sándwich" (como en ELISA sándwich), y es comúnmente utilizado para detectar toxinas, hormonas y fármacos en la sangre.

2.2.9.4. Porcentaje de especificidad y sensibilidad de pruebas BPA Y Rosa de bengala.

Antigeno Bufferado para Placa (BPA)

El reactivo Buffered Phosphate Antigen traducido en español Antígeno Fosfatado Tamponado se usa como antígeno diagnostico en pruebas rápidas para detectar anticuerpos contra *Brucella abortus* en suero de bovinos, realizar tamizajes serológicos en campo o laboratorio, evaluar poblaciones seropositivas o sospechosas en programas de erradicación, esta prueba tiene una especificidad y sensibilidad cercanas al 100% (David Rajme-Manzur*, 2017).

Rosa de bengala

La prueba Rosa de bengala se utiliza en pruebas serologías en animales para la detección de anticuerpos para Brucelosis, el reactivo Rosa de bengala tiene una sensibilidad del 90% al 99% y una especificidad del 88% (Alvarado, 2015).

2.2.10. Factores de riesgo

En estudios epidemiológicos sobre la brucelosis en animales, tanto en bovinos como en caninos, se han identificado factores de riesgo específicos, y el *odds ratio* (OR) se utiliza para medir la asociación de estos factores con la infección. A continuación, se presenta un resumen de los factores de riesgo y sus OR para ambas especies:

Factores de riesgo en bovinos

- Contacto con otros animales infectados: La proximidad a animales infectados aumenta significativamente el riesgo de transmisión de *Brucella* en el rebaño. OR > 1, indicando una mayor probabilidad de infección en animales que conviven con otros ya infectados.
- Ausencia de medidas de bioseguridad: La falta de control sanitario y prácticas como el pastoreo libre y el manejo sin cuarentenas aumenta la probabilidad

de infección en el hato. OR elevado, especialmente en rebaños donde no se aplican programas de vigilancia y vacunación.

- Edad y estado reproductivo: Animales de edad reproductiva y hembras gestantes tienen un riesgo mayor, ya que la bacteria tiende a afectar el sistema reproductivo. OR > 1 para estos subgrupos, destacando la vulnerabilidad de los animales reproductores.

Factores de riesgo en caninos

- Contacto con productos contaminados de origen animal: El consumo de carne o vísceras crudas, o el contacto con animales infectados (como ganado), aumenta el riesgo en perros, especialmente en perros de trabajo en áreas rurales. OR > 1, indicando una asociación entre el consumo de estos productos y la infección.
- Contacto con animales infectados (perros de caza o rurales): Perros de caza o en contacto con ganado o fauna silvestre infectada presentan una mayor probabilidad de contraer brucelosis. OR elevado en estos casos, asociado al mayor contacto con posibles reservorios de *Brucella*.
- Condiciones sanitarias deficientes: En perreras o ambientes con falta de higiene, la transmisión de la bacteria es más probable. OR elevado en instalaciones sin adecuada limpieza, lo que resalta la importancia de la higiene en la prevención.

El OR permite evaluar la magnitud de la asociación entre diversos factores de riesgo y la brucelosis en animales bovinos y caninos. En ambas especies, el contacto con otros animales infectados y la exposición a productos contaminados representan factores de riesgo importantes, y las medidas de bioseguridad y vigilancia sanitaria son fundamentales para reducir el riesgo de infección.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque cuantitativo

La presente investigación tiene un enfoque mixto: cualitativo pues se determinó la presencia o ausencia de brucelosis en bovinos y caninos de la parroquia Urbina, Carchi, y cuantitativo pues se determinó el porcentaje de seroprevalencia de brucelosis, así como el Odds Ratio para los factores de riesgo.

3.1.2. Tipo de Investigación

La investigación es de campo, ya que se realizó directamente en el lugar donde ocurren los hechos o fenómenos que se desean analizar. Su objetivo principal fue observar, recolectar datos y comprender una realidad específica en su contexto natural, como es el caso de la brucelosis en bovinos y caninos de la parroquia Urbina, Carchi.

3.2. HIPÓTESIS

Hi: Existe la presencia de *Brucella canis* en perros, así como la relación entre la brucelosis bovina en bovinos y caninos de la parroquia Urbina, Carchi.

Ho: No Existe la presencia de *Brucella canis* en perros, así como la relación entre la brucelosis bovina en bovinos y caninos de la parroquia Urbina, Carchi.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

Variable dependiente: Seroprevalencia de *Brucella canis* y *Brucella abortus*

Variable independiente: Fincas ganaderas de la parroquia Urbina de la ciudad de Tulcán.

3.3.2. Operacionalización de las variables

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Variable dependiente: Seroprevalencia de B*rucella canis* y B*rucella abortus*	Seroprevalencia de *Brucella* Pruebas de diagnósticos	BPA (sangre) *Rosa De bengala* (sangre)	Observación	• Tubo tapa amarilla • Agujas calibre 14 o 16 • Centrifugadora • Prueba Rosa de bengala • BPA Antígeno Bufferado para Placa • Microscopio Vortex
Variable independiente: Factores de riesgo.	Vacunación de los bovinos Presencia de abortos en los bovinos Zona de parideras Contacto de los bovinos con los perros de la UPA Presencia de abortos en los perros Contacto de los caninos con tejidos reproductivos de los bovinos Manejo de tejido reproductivo	Odds ratio OR=1: no tiene asociación entre el factor y el evento OR>1: El factor aumenta el riesgo del evento OR<1: El factor reduce el riesgo del evento Prueba	Entrevista	• Cuestionario

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

Se utilizó el Kit Rosa de bengala para diagnosticar anticuerpos dirigidos contra *Brucella canis*, también la prueba de antígeno buferado para diagnosticar multiespecies con el fin de determinar la seroprevalencia de *Brucella abortus.*

Diseño estadístico

Para comprobar la seroprevalencia de *Brucella canis* y *Brucella abortus*, se realizó un análisis de la estadística descriptiva de las muestras obtenidas de las 339 unidades experimentales, mediante la prueba de Chi- cuadrado y se determinó la hipótesis sobre, si es ciertos datos son como se esperaba del 1%.

3.4.2. Procedimiento de campo

Obtención de la muestra de los bovinos

Para la extracción de muestra en bovinos se siguió el siguiente protocolo obtenido de guía para la correcta toma de sangre en bovinos a partir de la vena coccígea (Villanery, s.f.).

3.4.3. Protocolo de extracción sangre en vaca

Toma de muestra de vena coccígea.

Requiere restricción mínima, es posible realizarla sin ayudante y tiene un menor riesgo de accidentes e infecciones.

- Rotular o identificar el tubo.
- Sujetar la cabeza en un brete o corral con una la ayuda de un cabezal, o lazos.
- Lavarse las manos.
- Levantar la cola del animal con suavidad hasta casi colocarla casi en posición vertical, sujetándola en el tercio medio, de acuerdo a la figura.
- Retirar los residuos de materia fecal y limpiar la zona con papel o algodón.
- Con la mano libre localizar por palpación la vena en la línea media, justo caudal de la inserción de los pliegues de la piel de la cola a nivel del espacio entre las vértebras coccígeas (Co) 6- 7.
- Colocarse los guantes.
- Realizar antisepsia con alcohol 70% o con Yodo povidona al 10%, en una zona de piel de unos 10 cm de diámetro alrededor del sitio de punción. Se comienza por el centro y se irán haciendo círculos concéntricos hacia el exterior. Dejar actuar 1-2 minutos,
- Desinfectar el tapón de goma del tubo con alcohol 70%.
- Empatar la aguja en la funda o camisa.
- Encajar el tubo en la funda o camisa sin perforarlo.
- Insertar la aguja craneal a la protuberancia ósea del proceso laminar en la línea media a una profundidad de 8- 12 milímetros en ángulo recto, hasta que la sangre empiece a brotar. Si no es posible obtener la muestra en este sitio, intentar entre Co 5-6.
- Estabilizar la funda y la aguja con la mano, colocar el pulgar de la otra mano en la parte inferior del tubo y los dedos índice y medio en las aletas de la funda. Presionando con el pulgar y el dedo índice el uno contra el otro, se forzará al tapón de goma, introduciendo la aguja en el tubo. La sangre fluirá dentro del mismo.

- Mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.
- Sin retirar la aguja, encajar el segundo tubo en la camisa y realizar de nuevo el paso 13.
- Mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.
- Retirar la aguja y ejercer presión sobre la zona de punción con gasa por unos segundos.
- Invertir varias veces el tubo para que la sangre y el anticoagulante se mezclen.
- Desechar las agujas en el guardián, y el resto de materiales contaminados en la bolsa roja.
- Quitarse los guantes.

Obtención de la muestra de perros

Para la extracción de muestra en perros se siguió el siguiente protocolo obtenido de guía toma de muestra de sangre en pequeños y grandes animales (Babini et al., s.f.).

3.4.4. Protocolo de extracción sangre en perros

Vena cefálica derecha. Se debe colocar el animal en decúbito esternal, se necesita de un ayudante para su sujeción, el cual se ubica del lado izquierdo del animal a continuación con el antebrazo izquierdo rodea el cuello del perro y lleva la cabeza hacia su cuerpo alejándola del operador que realiza la extracción de sangre, después con el brazo derecho pasa por sobre el dorso del animal utilizando su codo y antebrazo para la sujeción del tren posterior y con la mano derecha sujeta el miembro anterior derecho a nivel de la articulación del codo y hace presión sobre la cara dorsal del radio, de esta forma ingurgita la vena. El operador se ubica a craneal del animal, con la mano izquierda inmoviliza la vena y con la derecha realiza la venipunción en la cara dorsal del antebrazo a nivel del tercio medio (Se utilizan agujas 25:7, 25:8, 40:7, 40:8) (Babini et al., 2019).

Sujeción del perro para la extracción de sangre de vena cefálica derecha e ingurgitación a la altura del codo. Zona de proyección de la vena en la cara dorsal del antebrazo (Babini et al., 2019).

3.4.5. Protocolo para el reactivo ROSA DE BENGALA

Rosa de bengala: se utilizó como antígeno en una suspensión bacteriana a la que se ha añadido el colorante rosa de bengala, donde se colocó el suero sanguíneo del animal posiblemente enfermo, presentó un alto grado de correlación y sus falsos

negativos se limitan a animales enfermos con pocos días de evolución (Sara et al., 2019).

El protocolo se obtuvo de FU Rosa Bengala MonlabTest (Young, 1995).

Protocolo

Método cualitativo

- Se atemperó los reactivos y las muestras a temperatura ambiente. La sensibilidad del ensayo disminuye a temperaturas bajas.
- A continuación, se depositó 50 µL de la muestra a ensayar y una gota de cada uno de los controles Positivo y Negativo, sobre círculos distintos de un porta objetos.
- Luego se mezcló el reactivo de Rosa de Bengala vigorosamente o con el agitador vortex antes de usar. Depositar una gota (50 µL) junto a cada una de las gotas anteriores.
- Después se mezcló las gotas con un palillo, procurando extender la mezcla por toda la superficie interior del círculo. Emplear palillos distintos para cada muestra.
- Finalmente se situó el porta objetos sobre un agitador rotatorio a 80 – 100 r.p.m. durante 4 minutos. El exceso de tiempo de agitación puede originar la aparición de falsos positivos.

3.4.6. Protocolo para la prueba Antígeno Bufferado.

Prueba de Antígeno Bufferado para Placa (BPA): en placa se utilizó la técnica descrita por Godfroid y Boelsert 1995, citado por Ron, 2003). El antígeno y los sueros a investigar fueron puestos a temperatura ambiente por un tiempo de entre 50 y 60 minutos, antes de su uso.

- El antígeno que se utilizó es una suspensión de *Brucella abortus* cepa 1199-3 estandarizada al 11% en solución salina fenoláda, amortiguada con ácido láctico y coloreada con verde brillante y cristal violeta.
- Luego 80 µl de suero se colocó en una placa de vidrio divida en cuadrados de 2x2 cm, usando una pipeta automática (Eppendor®).
- Después se agitó el antígeno, una gota (30 µl) calibrada de éste se adicionó sobre cada suero, y luego se mezcló.

- A continuación, la placa de vidrio se agitó por dos ocasiones con el fin de asegurar la completa homogenización de la muestra, y luego de 4 minutos repitió la agitación y se dejó 4 minutos adicionales antes de la lectura de resultados.
- La interpretación de resultados fue: Positivos cuando: (+) aglutinación fina; (++) aglutinación fina, y presencia de un borde rosado; (+++) aglutinación fuerte, y presencia de un borde claro.

3.5. ANALISIS ESTADISTICO

3.5.1. Seroprevalencia

En la evaluación de seroprevalencia de brucelosis en la parroquia de Urbina, cantón Tulcán, provincia del Carchi, se utilizó la formula metodológica expuesta por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA).

$$PB = \frac{N° \; animales \; positivos}{N° \; total \; poblacional} \times 100$$

Donde:

Número de animales positivos: Es el número de individuos que tienen anticuerpos específicos frente al patógeno o enfermedad que se está midiendo. Esto se determina a través de pruebas serológicas (como ELISA, prueba de aglutinación, etc.).

Número total poblacional: Es el número total de individuos en la población de estudio, ya sea toda la población o una muestra representativa de ella.

3.5.2. Relación entre *Brucella canis* y *Brucella abortus* mediante el test de Chi-cuadrado.

El test de Chi-cuadrado de independencia se usó para determinar si hay una relación significativa entre dos variables categóricas. En este caso, se evaluó si la infección con *Brucella canis* en caninos está relacionada con la infección con *Brucella abortus* en otras especies (por ejemplo, bovinos).

Se necesitó una tabla de contingencia de 2x2, en la que los datos se organizaron en función de la presencia o ausencia de cada tipo de infección en las poblaciones estudiadas.

Tabla 4. Ejemplo de la relación de B. abortus y B. canis

	Infección con B. canis	**Sin infección con B. canis**
Infección con B. abortus	a	b
Sin infección con B. arbortus	c	d

Donde:

- **a** = número de casos con infección tanto de *B. canis* como de *B. abortus*
- **b** = número de casos con infección de *B. abortus*, pero no de *B. canis*
- **c** = número de casos con infección de *B. canis*, pero no de *B. abortus*
- **d** = número de casos sin infección de ninguna de las dos bacterias

Test de Chi-cuadrado

$$x^2 = \Sigma \frac{(O - E)^2}{E}$$

O representa el valor observado en cada celda de la tabla de contingencia.
E es el valor esperado en cada celda, calculado como:

$$E = \frac{(total\ de\ fila\ \times total\ de\ columna)}{total\ general}$$

Interpretación:

El valor calculado de Chi-cuadrado se compara con un valor crítico de Chi-cuadrado para un grado de libertad específico y un nivel de significancia (como 0.05). Si el valor calculado de Chi-cuadrado es mayor que el valor crítico, se rechaza la hipótesis nula, sugiriendo una asociación significativa entre la infección con *B. canis* y *B. abortus*.

3.5.3. Factores de riesgo

La brucelosis es una enfermedad zoonótica causada por bacterias del género *Brucella*, y ciertos factores de riesgo aumentan la probabilidad de infección, especialmente en poblaciones expuestas a animales infectados o sus productos. El

odds ratio (OR) se empleó para analizar estos factores de riesgo en estudios epidemiológicos de la enfermedad.

Cálculo Odds Ratio

Para el cálculo de OR se utiliza una tabla de 2×2:

Tabla 5 Cálculo de Odds Ratio

	Evento (casos)	**Sin evento**
Expuestos	a	b
No expuestos	c	d

La fórmula del OR:

$$OR = \frac{(a/c)}{(b/d)} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

Interpretación:

- **OR = 1**: No hay asociación entre el factor y el evento; la probabilidad de que ocurra el evento es la misma para los grupos expuesto y no expuesto.
- **OR > 1**: Hay una asociación positiva; el evento es más probable en el grupo expuesto (factor de riesgo).
- **OR < 1**: Hay una asociación negativa; el evento es menos probable en el grupo expuesto (factor protector).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en perros de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, del Cantón Tulcán.

Al determinar la seroprevalencia de *Brucella abortus* en perros, se tomó 339 muestras de animales pertenecientes a fincas ganaderas de las comunidades de Urbina. En las muestras tomadas se identificaron 36 positivas para *Brucella abortus,* la cual se determinó un valor de 10,61%.

$$PB = \frac{N° \ animales \ positivos}{N° \ total \ poblacional} \times 100$$

$$PB = \frac{36}{339} \times 100 = 10.61\%$$

4.1.2. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en vacas de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, del Cantón Tulcán.

El análisis para determinar seroprevalencia de *Brucella abortus* en vacas se recolectó 894 muestras. Entre estas analizadas se identificaron 12 casos positivos de *Brucella abortus*, lo que representa una seroprevalencia del 1,34%.

$$PB = \frac{N° \ animales \ positivos}{N° \ total \ poblacional} \times 100$$

$$PB = \frac{12}{894} \times 100 = 1.34\%$$

4.1.3. Seroprevalencia *Brucella canis* en perros de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, Cantón Tulcán.

Para evaluar la seroprevalencia de *Brucella canis* en bovinos, se recolectaron 339 muestras. Entre ellas, se detectaron 21 casos positivos, lo que corresponde a una seroprevalencia del 6,19%.

$$PB = \frac{21}{339} \times 100 = 6.19\%$$

4.1.4. Correlación de la seroprevalencia de *Brucella abortus* en caninos y bovinos

En la tabla 12 se observa el análisis de chi-cuadrado en donde se obtuvo un valor de 0,0091 lo cual indica que existe relación entre la brucelosis ocasionada por *abortus* en caninos como en bovinos, siendo esta una relación baja debido a que presento un coeficiente de Cramer de 0,24.

Tabla 6. Correlación de la seroprevalencia a través de Chi-cuadrado

Estadístico	p-valor
Chi-cuadrado	0,0091
Coeficiente Cramer	0,24

4.1.5. Factores de riesgo

4.1.5.1. Odds Ratio para vacunación de los bovinos.

El no vacunar contra la brucelosis bovina por parte de los productores de las UPAs analizadas se identifica como un factor de riesgo para la enfermedad, respaldado ya que obtuvo un valor de Odds ratio (∞)

Tabla 7. Factor de riesgo, vacunación de bovinos

		Brucelosis	
		No	Si
No Vacunar	No	53	6
	Si	0	0
Odds Ratio:	(∞)		
Interpretación	Si Factor de Riesgo		

4.1.4.2. Odds Ratio para presencia de abortos en bovinos.

La ocurrencia de abortos en las UPAs analizadas se identifica como un factor de riesgo para la *Brucella abortus*, evidenciado por un Odds ratio de 4,51.

Tabla 8. Odds Ratio para presencia de abortos en bovinos.

		Brucelosis	
		No	Si
Presencia de abortos en bovinos	No	22	8
	Si	23	6
Odds Ratio:	4.51 (1.39 – 0.43) IC 95%		
Interpretación	Si Factor de Riesgo		

4.1.4.3. Odds Ratio para la zona de parideras.

La ausencia de áreas específicas para el parto en las UPAs estudiadas se considera un factor de riesgo para la *Brucella abortus*, reflejado en un Odds ratio de 19,27.

Tabla 9. Odds Ratio para la zona de parideras.

		Brucelosis	
		No	Si
No tener zona de parideras	No	42	3
	Si	11	3
Odds Ratio:	19.27 (3.82 – 0.76) IC 95%		
Interpretación	Si Factor de Riesgo		

4.1.4.4. Odds Ratio para contacto de los bovinos con los caninos de la UPA.

El contacto de bovinos y caninos en zonas UPAs ha hecho que se considere un factor de riesgo para *Brucella abortus* ya que se obtuvo un valor de Odds Ratio (∞).

Tabla 10. Odds Ratio para contacto de los bovinos con los perros de la UPA.

		Brucelosis	
		No	Si
Contacto de bovinos y perros en la UPA	No	6	0
	Si	39	14
Odds Ratio:	(∞) IC 95%		
Interpretación	Si Factor de Riesgo		

4.1.4.5. Odds Ratio para presencia de abortos en los perros.

La incidencia de abortos en las UPAs evaluadas se reconoce como un factor de riesgo para *Brucella canis y Brucella abortus*, respaldado por un Odds ratio de (1,09).

Tabla 11. Odds Ratio para presencia de abortos en los perros.

		Brucelosis	
		No	Si
Abortos en perros	No	29	1
	Si	24	5
Odds Ratio:	1.09 (0.17 – 0.03) IC 95%		
Interpretación	Si Factor de Riesgo		

4.1.4.6. Factor de riesgo, existe contacto de los caninos con tejidos reproductivos de los bovinos.

El contacto entre caninos y residuos de tejidos reproductivos de bovinos, se considera como un factor de riesgo para la *Brucella abortus* ya que se logró obtener un valor de Odds Ratio de 7,9.

Tabla 12. Odds Ratio para Consumo de tejidos reproductivos por caninos

		Brucelosis	
		No	Si
Consumo de tejidos reproductivos	No	9	5
	Si	36	9
Odds Ratio:	7.91 (2.22 – 0.62) IC 95%		
Interpretación	Si Factor de Riesgo		

4.1.4.7. Factor de riesgo, existe un manejo de los tejidos reproductivos de los bovinos.

El manejo incorrecto de los residuos reproductivos por parte de los productores de las UPAs analizadas se considera un factor de riesgo para la *Brucella abortus*, ya que se observó un Odds ratio de (1,09).

Tabla 13. Odds Ratio para manejo de tejidos reproductivos de bovinos

		Brucelosis	
		No	Si
Incorrecto manejo de tejidos reproductivos bovinos	No	53	6
	Si	0	0
Odds Ratio:	1.09 (0.17 – 0.03) IC 95%		
Interpretación	Si Factor de Riesgo		

4.1.4.8. Resultados sobre *Brucella canis* y *Brucella abortus* en perros.

En la Tabla 20 se presentan los resultados de la coinfección de *B. canis y B. abortus* en caninos, evidenciando la presencia de los dos agentes en diferentes combinaciones. Se identificaron un total de 8 casos de coinfección, lo que indica la presencia simultánea de ambos patógenos en estos animales. Además, se registraron 13 casos positivos exclusivamente para *B. canis*, mientras que 28 perros dieron positivo únicamente para *B. abortus*.

Tabla 14. Resultados de coinfección de *Brucella canis* y *Brucella abortus en caninos*

B. canis	***B. Abortus***	**Total**
+	+	8
+	-	13
-	+	28
-	-	290

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Seroprevalencia de *Brucella abortus* en perros de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, del Cantón Tulcán.

Se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula dado que, en la Parroquia Urbina del Cantón Tulcán, Provincia del Carchi se obtuvo un valor de 10,61% de 339 muestras de las cuales 21 se lograron positivas. Este valor fue mayor en comparación el cantón Cayambe provincia de Pichincha donde se determinó una seroprevalencia general de 5,08% de *Brucella canis*, analizado en 118 muestras de las cuales 6 fueron en esta investigación se menciona que los casos positivos pueden estar relacionados con la disposición de los productos de abortos del ganado bovino y el contacto de otros animales entre comunidades (Kressler Beraha, 2014).

4.2.2 Seroprevalencia de *Brucella abortus* en vacas de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, del Cantón Tulcán.

4.2.3. Seroprevalencia *Brucella canis* en perros de fincas ganaderas de la parroquia Urbina, Cantón Tulcán.

4.2.4. Correlación de la seroprevalencia de *Brucella canis y Brucella abortus* y factores de riesgo.

El valor del P obtenido en la tabla 12, de 0,0091, indica que existe una relación estadísticamente significativa entre las variables *B. canis* y *B. abortus*. Esto se debe a que el p-valor es inferior al umbral comúnmente utilizado de 0,05, lo que sugiere que la probabilidad de obtener los resultados observados si no existiera ninguna relación entre las variables es muy baja (aproximadamente un 0,91%). En términos simples, dado que el p-valor es menor a 0,05, se rechaza la hipótesis nula que indicaría que no hay relación entre estas dos variables, y aceptar que hay una asociación estadísticamente significativa entre *B. canis* y *B. abortus* en los datos analizados.

El valor del coeficiente de Cramer obtenido de 0,24, indica que la asociación entre las variables *B. canis* y *B. abortus* es débil. El coeficiente de Cramer varía entre 0 y 1, donde 0 representa ninguna asociación y 1 una asociación perfecta. Un valor de 0,24 indica que, aunque existe una relación entre las variables, esta no es fuerte. Esto sugiere que, aunque hay una conexión significativa desde el punto de vista estadístico (como se indicó con el p-valor de 0,0091), la fuerza de esa asociación no es elevada. Es decir, las variables tienen cierta relación, pero otras variables o factores pueden estar influyendo en su comportamiento conjunto.

4.2.5. Factor de riesgo, La no vacunación de los bovinos.

El no vacunar contra la brucelosis bovina por parte de los productores de las UPAs analizadas se identifica como un factor de riesgo para la enfermedad, respaldado ya que obtuvo un valor de Odds ratio (infinito).

La ausencia de vacunación contra la brucelosis bovina representa otro factor de riesgo significativo en este estudio, dado que, al no ser obligatoria, no recibe la atención necesaria como estrategia preventiva. Escobar (2011) sostiene que la brucelosis bovina puede controlarse mediante un programa de vacunación efectivo o erradicarse implementando un programa de pruebas y sacrificio.

4.2.6. Factor de riesgo, presencia de abortos en bovinos.

La ocurrencia de abortos en las UPAs encuestadas en la parroquia Urbina se identifica como un factor de riesgo para la brucelosis bovina, evidenciado por un Odds ratio de 4,51.

La ocurrencia de abortos es un factor crítico que favorece la propagación de la *Brucella abortus*, los abortos no solo representan un riesgo directo para la salud de los animales infectados, sino que también actúan como un foco de contaminación ambiental. Los desechos expulsados durante un aborto contienen una elevada carga bacteriana que se dispersa en el entorno, contaminando pastizales, fuentes de agua y el suelo (Ayala Becerra, 2014).

Esta contaminación facilita la transmisión del patógeno a otros animales que comparten la zona de pastoreo, aumentando significativamente la tasa de infección dentro del hato y en áreas cercanas. Además, esta situación puede complicar las medidas de control, ya que incrementa la persistencia del agente infeccioso en el medio ambiente, poniendo en riesgo tanto a animales como a seres humanos expuestos de forma directa o indirecta. Por ello, es indispensable implementar medidas de manejo y desinfección adecuadas para mitigar este riesgo.

4.2.7. Factor de riesgo, el no tener una zona de parideras.

La ausencia de áreas específicas para el parto en las UPAs estudiadas se considera un factor de riesgo para la brucelosis bovina, reflejado en un Odds ratio de 19,27.

El principal factor de riesgo identificado en este estudio es la falta de desinfección en las áreas destinadas al parto de los animales. Esta deficiencia en la higiene incrementa significativamente la probabilidad de transmisión de enfermedades, ya que los restos del parto pueden contener patógenos no controlados. Como medida preventiva, se recomienda el uso de diversos agentes desinfectantes, tales como hipoclorito de sodio, sosa cáustica al 2%, productos yodados, cal recién apagada al 15%, creolina al 15% o fenol al 1%. Estas prácticas son esenciales para minimizar el riesgo de infecciones y garantizar un entorno más seguro para los animales y las personas en contacto con ellos (AGROCALIDAD, 2016).

4.2.8. Factor de riesgo, contacto de los bovinos con los caninos de la UPA.

El contacto de bovinos y caninos en zonas UPAs ha hecho que se considere un factor de riesgo para *Brucella abortus* ya que se obtuvo un valor de Odds Ratio (infinito).

La literatura menciona que se ha capacitado al ganadero sobre la importancia de evitar el contacto directo entre las vacas y otras especies, ya que algunas especies invasoras pueden actuar como portadoras y diseminadoras de patógenos. Por ello, resulta esencial implementar medidas de supervisión y control en las áreas destinadas a cada tipo de animal, garantizando una separación adecuada para reducir el riesgo de propagación de enfermedades y proteger la salud del hato (Molina, 2018).

4.2.9. Factor de riesgo, presencia de abortos en los perros.

La incidencia de abortos en las UPAs evaluadas se reconoce como un factor de riesgo para *Brucella canis y Brucella abortus*, respaldado por un Odds ratio de (1,09).

La brucelosis canina es causada por *Brucella canis*, provoca principalmente abortos en perras, especialmente entre los 45 y 55 días de gestación, con una tasa de aborto que puede alcanzar el 75% de los casos. En Ecuador, aunque los datos específicos son limitados, estudios en América Latina sugieren una seroprevalencia significativa, con tasas que llegan hasta el 30% en algunos países cercanos, los caninos también pueden ser portadores de *Brucella abortus* afectando la fertilidad de las perras a largo plazo, incluso después de gestar cachorros sanos convirtiendo a los caninos en vectores de propagación de *Brucella spp* (Kressler Beraha, 2014).

4.2.10. Factor de riesgo, existe contacto de los caninos con tejidos reproductivos de los bovinos.

La existencia del contacto entre caninos y residuos de tejidos reproductivos de bovinos, se considera como un factor de riesgo para la brucelosis bovina ya que se logró obtener un valor de Odds Ratio de 7,9.

La Bacteria se propaga principalmente a través de vía oral, nasal o conjuntival, siendo la bacteria eliminada mediante orina, leche, fetos y semen de animales infectados, así como a través de la placenta y los líquidos placentarios contaminados (Molina, 2018). Es relevante informar al ganadero acerca de prevenir el contacto entre las vacas y otras especies animales, dado el riesgo que representan ciertas especies que pueden convertirse en vectores de diseminación para *Brucella spp*. Por ello, es crucial mantener una estricta supervisión de las áreas destinadas a cada tipo de animal, asegurando su separación y reduciendo así la probabilidad de transmisión de enfermedades (Salazar, 2024).

4.2.11. Factor de riesgo, existe un manejo de los tejidos reproductivos de los bovinos. El manejo incorrecto de los residuos reproductivos por parte de los productores de las UPAs analizadas se considera un factor de riesgo para la *Brucella abortus*, ya que se observó un Odds ratio de (1,09).

La incorrecta disposición de estos tejidos no solo genera un foco de contaminación ambiental, sino que también facilita su consumo por animales, especialmente perros, que actúan como vectores de propagación. Este comportamiento incrementa significativamente el riesgo de transmisión de enfermedades como la *Brucella abortus*, comprometiendo la salud del hato y del ecosistema circundante. Por ello, resulta imprescindible establecer protocolos estrictos para la gestión y eliminación segura de estos materiales, reduciendo así la exposición a agentes patógenos y previniendo brotes epidemiológicos (Salazar, 2024).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De 894 bovinos muestreados en las 59 Unidades Productivas (UPAs) de la Parroquia Urbina, se diagnosticó *Brucella abortus* en bovinos con un valor de 1,34% (12 casos positivos), en cambio, como resultado de *Brucella abortus* en perros se obtuvo un valor de 10,61% con número de 339 muestras de las cuales 36 fueron positivas, mediante la prueba de (metoddos).

De 339 caninos muestreados en las 59 Unidades Productivas (UPAs) de la Parroquia Urbina, se diagnosticó *Brucella canis* un número de 21 casos positivos lo cual se logró obtener un 6,19% de seroprevalencia con la prueba de micro aglutinación rosa de bengala.

El estudio de la seroprevalencia de *Brucella abortus* en las fincas de la Parroquia Urbina reveló una seroprevalencia del 1,34% en bovinos y 10,61% en caninos, indica que existe una relación estadísticamente significativa de p valor de 0,0091. Aunque la relación es significativa, el coeficiente de Cramer de 0,24 indica que la asociación es débil, sugiriendo la influencia de otros factores en la transmisión, por ello, estos hallazgos resaltan la importancia de reforzar las medidas de control y prevención de brucelosis en ganado y perros, mediante mejores prácticas de bioseguridad, vacunación y monitoreo continuo en la zona.

Como factores de riesgo que pudimos asociar a la enfermedad de *Brucella abortus* fueron, La falta de vacunación en los bovinos, la presencia de abortos en los bovinos, el no tener una zona de parideras, el contacto de bovinos con caninos, contacto de los caninos con tejidos reproductivos de los bovinos, el no tener un manejo adecuado de los tejidos reproductivos y como factor de riesgo para las dos enfermedades tenemos la presencia de abortos en caninos.

5.2. RECOMENDACIONES

Para reducir la seroprevalencia de brucelosis en la Parroquia Urbina, es crucial tener en cuenta los factores de riesgo asociados a esta enfermedad para así poder implementar de manera correcta estrategias de vacunación y monitoreo, a través de programas de vacunación efectiva y controles sanitarios periódicos. Dado que los animales actúan como reservorios de la enfermedad, es vital implementar acciones de prevención y diagnóstico temprano, realizando pruebas regulares a los rebaños.

Además, se deben mejorar las prácticas de bioseguridad en las Unidades Productivas, asegurando la desinfección adecuada de instalaciones y el aislamiento de animales infectados. La implementación de medidas estrictas de bioseguridad evitará el contacto entre animales infectados y sanos, reduciendo la transmisión de la enfermedad entre especies.

Finalmente, es importante realizar un monitoreo continuo en ambas especies, con pruebas regulares para detectar nuevos casos. También, se debe promover la capacitación de los productores sobre la prevención y control de la brucelosis, asegurando que estén informados sobre las mejores prácticas para manejar la enfermedad y proteger tanto a sus animales como a las personas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROCALIDAD. (2016). *Manual de procedimientos para la atencion.*

Almeida, A. C. (2024). *Soroepidemiologia da brucelose canina causada por Brucella canis e Brucella abortus na cidade de Alfenas, MG.* Brasil: Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.

Alvarado, L. (2015). DETECCION DE Brucella sp. POR PCR EN SANGRE DE BOVINOS. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*, 9.

Álvarez, C. A. (2023). *Diagnóstico de la prevalencia de Brucella tipo lisa en perros (Canis lupus familiaris) de fincas del cantón Chone (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).* Cantón Chone: ESPAM MFL.

Ardoino, S. M. (2006). *Brucelosis canina. Ciencia veterinaria, 8(1), 50-61.* CIENCIA VETERINARIA.

Ayala Becerra, E. A. (2014). *Incidencia de Brucelosis bovina (Brucella abortus) en los hatos lecheros de la Asociación Rancheros del Norte.* Parroquia El Carmelo, Cantón Tulcán, Provincia del Carchi .

Balarezo, L. B. (2014). *Incidencia de Brucelosis bovina, Brucella abortus, en los hatos lecheros de la Asociación Rancheros del Norte, Parroquia El Carmelo, Cantón Tulcán, Provincia del Carchi.* . Carchi: Recuperado de: http://181.198, 77, 8080.

Barragan, M. (2024). *Estudio retrospectivo de la prevalencia de brucelosis bovina (Brucella abortus) en el Ecuador desde los años 2015–2023.* Cevallos: Universidad Técnica de Ambato.

Castro, H. A. (2005). *Inmunología Brucelosis: una revisión práctica* * brucellosis in man * diagnostic methods * diagnostic tests interpretation.* . Acta Bioquím Clín Latinoam, 39(2), 203-219.

Cedeño, S. G. (2017). *Geo-referenciación de la prevalencia de brucelosis bovina (Brucella abortus) en Santo Domingo de los Tsáchilas.* Santo Domingo de los Tsáchilas: ESPANCIENCIA.

David Rajme-Manzur*, M. H.-R.-S.-F. (2017). *Scielo.sld.cu.* Obtenido de Scielo.sld.cu: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-028X2017000300002

Douglas, L. (2019). *Prevalence of Canine Brucellosis in the United States.* . Oregon State University.

Escobar Iglesias, F. D. (2011). *Escobar Iglesias, F. D. (2011). Incidencia-Prevalencia y Plan de Control de Brucelosis Bovina en Hatos Lecheros de la Sierra Norte Ecuatoriana* . Chimborazo: (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Gallego Vilar, D. P. (2008). *ORQUIEPIDIDIMITIS POR BRUCELLA SPP.* España: España.

Hora, L. (14 de mayo de 2024). *Lahora.com*. Obtenido de Lahora.com: https://www.lahora.com.ec/imbabura-carchi/alerta-deteccion-casos-brucelosis-ibarra/

Ibarra Rosero, E. M. (2021). *"Una sola salud", (one health): estudio de caso brucelosis en Carchi – Ecuador. Horizontes de Enfermería, 11, 70-80. https://doi.org/10.32645/13906984.1085.* Carchi - Ecuador: Horizontes de Enfermería.

Ibarra, E., & Salgado, R. (2016). Prevalencia de brucelosis (Brucella abortus) y factores de riesgo en estudiantes de primero a noveno semestre de la escuela de desarrollo integral agropecuario de la UPEC. *SATHIRI*(11), 303-313. doi:https://doi.org/10.32645/13906925.28

Kressler Beraha, N. M. (2014). *Estudio de prevalencia de brucella spp. En caninos (Canis familiaris), en el sector de ancholag, parroquia juan montalvo, en el Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha.* Cayambe, Ecuador : Universidad De Las Americas.

Lastae.edu. (29 de 06 de 2025). *cfsph.iastate.edu*. Obtenido de cfsph.iastate.edu: https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/brucellosis_canis-es.pdf

MAG-SESA. (2022). *Prevención y control de la brucelosis bovina en Ecuador. Ministerio.* Ecuador: Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG-SESA.

Mg., D. C. (2019). *"PREVALENCIA DE BRUCELLA CANIS Y FACTORES ASOCIADOS EN.* Latacunga.

Miceli, G. S. (2019). *Detección de anticuerpos contra Brucella abortus en perros en contacto con zona rural: Aspectos zoonóticos de la infección.* . Argentina: Analecta Veterinaria, 39(2), 038-038.

Molina, D. M. (2018). *PREVALENCIA DE Brucella canis EN PERROS DOMESTICOS EN EL BARRIO.* LATACUNGA.

MSP, (. d. (2020). Enfermedades zoonóticas.

Nestor., S. (2007). *Microbiologia Veterinaria.*

OMS. (29 de Julio de 2020). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis

Ortega, T. (2015). *Seroprevalencia, aislamiento y biotipificación de Brucella spp., de bovinos faenados en dos camales de la provincia de Pichincha.* Pichincha.

Parra Rodríguez, P. A. (2019). *Prevalencia de Brucella Canis y Factores Asociados en Caninos Domésticos (canis familiaris) en Barrio Rumipamba de Espinozas, Rumipamba de San Isidro, Rumipamba de Villacis* . Latacunga - Ecuador.

Rivadeneira Espín, P. N. (2022). *Determinación de la prevalencia y factores de riesgo de brucelosis en explotaciones ganaderas (grandes, medianas y pequeñas) en el Noroccidente de la provincia de Pichincha–Ecuador.* Pichincha - Ecuador.

Rubio, B. A. (2009). *Seroprevalencia de Brucella abortus en cambios en las zonas aledañas al rastro municipal de la ciudad de la ciudad de León en el des de febrero de 2009.* León .

Salazar, N. M. (2024). *Prevalencia de Brucella canis en caninos domésticos de la parroquia Mulaló, Latacunga, Ecuador.* . Latacunga : Universidad & ciencia, 13(2), 31-47.

Santamaría Tenesaca, F. C. (2018). *Prevalencia de brucella canis en Perros Domesticos en el Barrio Salache, Provincia de Cotopaxi.* Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).

Urbina, G. P. (25 de Febrero de 2025). *Urbina.gob.ec*. Obtenido de Urbina.gob.ec: https://urbina.gob.ec/produccion/

Vergara, C. (2023). Prevalencia de Brucelosis (Brucella Abortus).

VIII. ANEXOS

Anexo1: Acta de sustentación

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

ACTA

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

ESTUDIANTE:	Andres Javier Tatés Hernandez	**CÉDULA DE IDENTIDAD:**	'0401814330
PERIODO ACADÉMICO:	2023B		
PRESIDENTE TRIBUNAL	Dr. LUIS RODRIGO BALAREZO URRESTA	**DOCENTE TUTOR:**	Dr. ROLANDO MARTIN CAMPOS VALLEJO. MSc
DOCENTE:	MSC. EDISON MARCELO IBARRA ROSERO		
TEMA DEL TIC:	"Seroprevalencia de Brucella spp en fincas ganaderas, en caninos de la parroquia Urbina en el Cantón Tulcán"		

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,00	Revisar métodos de análisis y sensibilidad de cada prueba
3	METODOLOGÍA	8,00	Explicar bien lo que hizo y como lo hizo
4	*RESULTADOS*	8,00	*Explicar mejor los resultados obtenidos*
5	DISCUSIÓN	8,00	Mejorar la discusión y complementar con las recomendaciones emitidas por el tribunl
6	CONCLUSIONES Y *RECOMENDACIONES*	8,00	Revisar según indicaciones del tribunal
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8,00	Mejorar el vocabulario profesional
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	6,00	Mejorar el formato con normas APA

Obteniendo una nota de: **7,40** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores 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, 12 de junio de 2025

Dr. LUIS RODRIGO BALAREZO URRESTA
PRESIDENTE TRIBUNAL

Dr. ROLANDO MARTIN CAMPOS VALLEJO. MSc
DOCENTE TUTOR

MSC. EDISON MARCELO IBARRA ROSERO
DOCENTE

Anexo 4: Certificado de Abstract

Tulcán 9 de julio de 2025

AVAL DE TRADUCCIÓN

Yo, Lenin Renato Román Tarapués, con cédula de ciudadanía 040194378-2, docente del idioma inglés como lengua extranjera con número de registro 1015-2022-2438261 en la Secretaría De Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, declaro que después de revisar y hacer observaciones a la traducción del "Abstract": "Seroprevalencia de Brucella spp en fincas ganaderas, en caninos de la parroquia Urbina en el Cantón Tulcán.", mismo que pertenece **a Andrés Javier Tatés Hernández** con cédula **0401814330**.

Se expide este certificado validando el "Abstract" del trabajo mencionado para los fines que los interesados estimen conveniente.

LENIN RENATO ROMAN TARAPUES

M.A. Lenin Román

Contacto: 0959088120

Anexo 3: Entrevista de investigación.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALE

CARRERA DE AGROPECUARIA

El objetivo de esta entrevista es recolectar información para el desarrollo del proyecto de investigación sobre **Estrategias de control de *Brucella canis y brucella abortus* (Brucelosis spp) en la parroquia Urbina, cantón Tulcán, provincia del Carchi.**

Consentimiento informado: La presente entrevista es voluntaria y anónima y todos los datos serán tratados de forma confidencial y utilizados con fines estrictamente académicos.

Acepta participar de esta entrevista de manera voluntaria y que los datos sean usados para investigación

Responda según su criterio.

Nombre del propietario_____ Fecha____/_____/_____

Sector_____

ENCUESTA A PRODUCTORES DE LAS UPAS

1. Vacuna el ganado

SI……. NO…….

2. Con que Cepa vacuna

3. Ha tenido abortos en la UPA

SI……. NO…….

4. Tiene zona para vacas en parto

SI……. NO…….

5. Los perros tienen contacto con otros animales (bovinos)

SI……. NO…….

6. Ha tenido abortos en perros

SI……. NO…….

7. Hay contacto de los caninos con los tejidos reproductivos bovinos

SI……. NO…….

8. Hay consumo de los caninos de tejidos reproductivos bovinos

SI……. NO…….

9. Hay un manejo de tejidos reproductivos de los bovinos

SI……. NO……..

Anexo 2: Evidencias fotográficas

Figura 3. Desarrollo de entrevista a productor Urbina

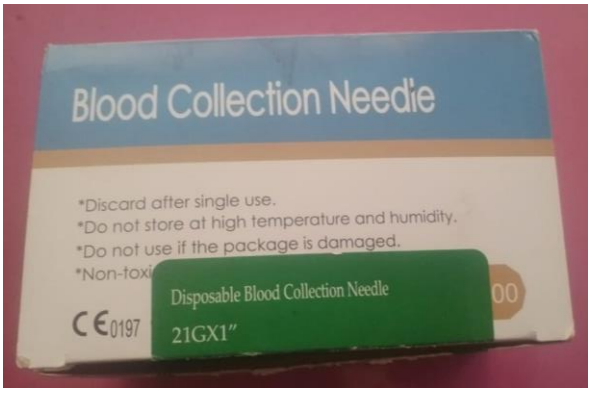


Figura 4. Aguja de recolección de sangre