

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Determinación de seroprevalencia de fiebre Q (*Coxiella Burnetii*) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana (El Carmelo y La Victoria)”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
Título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTORA: Paula Maytte Cueva Gonzalez

TUTOR: Ing. Edison Marcelo Ibarra Rosero. MSc

Tulcán, 2025

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Cueva Gonzalez Paula Maytte con el número de cédula 1005267636 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Determinación de seroprevalencia de fiebre Q (*Coxiella Burnetii*) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana (El Carmelo y La Victoria)"

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.



Ing. Edison Marcelo Ibarra Rosero. MSc

TUTOR

Tulcán, mayo 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, Cueva Gonzalez Paula Maytte con cédula de identidad número 1005267636 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Cueva Gonzalez Paula Maytte

AUTORA

Tulcán, mayo de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Cueva Gonzalez Paula Maytte declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Determinación de seroprevalencia de fiebre Q (*Coxiella Burnetii*) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana (El Carmelo y La Victoria)" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Cueva Gonzalez Paula Maytte

AUTORA

Tulcán, mayo de 2025

AGRADECIMIENTO

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, le doy gracias por iluminar mi camino, sostenerme en los momentos de duda y concederme la perseverancia para culminar este logro, su amor y guía han sido mi mayor sustento, confiada de que cada paso fue parte de su propósito.

A mis padres, Pablo Cueva y Pilar González, les agradezco con todo mi corazón por ser mi mayor inspiración, motivación y orgullo, hoy veo sus sueños reflejados en mi título, porque sin su apoyo, paciencia y fe, este logro no hubiese sido posible.

A mis hermanos, Daniela y Pablo, gracias por aguantar mis noches de estrés, por creer en mí incluso cuando dudaba, y por recordarme siempre que no estoy sola, este logro también es suyo.

A mi sobrina Milagros, tu ternura fue mi descanso en los días difíciles, gracias por recordarme con tu curiosidad infantil lo hermoso que es aprender, este trabajo de investigación es para que algún día entiendas que, gracias a ti, quise dar lo mejor de mí, este logro también es tuyo.

A mi tía Elvia, mi segunda mamá y a mi prima Dayana, gracias por ser mi refugio y mi alegría en este trayecto, saber que estaban ahí, incluso en silencio, hizo toda la diferencia.

Agradezco a mi tutor de tesis, MSc. Marcelo Ibarra, por su invaluable guía, paciencia y dedicación durante este proceso, sus conocimientos, críticas constructivas y apoyo constante, le estaré eternamente agradecida por creer en mi potencial y acompañarme con excelencia en este desafío académico.

Agradezco a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, docentes pertenecientes a la carrera de Agropecuaria y al personal del laboratorio veterinario por brindarme la formación académica, los recursos y las oportunidades que necesite.

A mis amigos en especial a Alex, gracias por aguantar mis crisis, festejar mis pequeños logros y hacer de esta carrera una aventura que valió la pena, sin ustedes las derrotas habrían sido más duras y los triunfos, menos satisfactorios.

“Gracias a la vida que me ha dado tanto.”

Violeta del Carmen Parra S.
Cueva Gonzalez Paula Maytte

DEDICATORIA

Esta investigación de grado está dedicada a mis abuelas, cuyas manos trabajadoras y sabiduría de cosecha me enseñaron que la vida se siembra con paciencia; a mi madre, guerrera silenciosa que convirtió cada sacrificio en oportunidad para mí; a mis tías, cómplices y consejeras que me mostraron mil formas de ser una mujer sin miedos; a mi hermana, espejo donde veo reflejada mi propia fuerza; y a la más pequeña de la familia, por recordarme que este logro también es semilla para su futuro. El logro aquí escrito lleva su nombre silencioso, porque fueron ustedes quienes primero me mostraron que el conocimiento no tiene género, y que volar alto, aunque el mundo intente cortarnos las alas, siempre será el acto de rebeldía más hermoso.

A mi padre, por enseñarme que las verdaderas revoluciones se siembran en silencio y con ética insurgente, por demostrarme que un hombre revolucionario no es el que alza banderas sino el que construye altares de dignidad en la mesa del comedor, este triunfo le pertenece por enseñarme que la verdadera revolución no está en los discursos, sino en persistir cuando el mundo dice que no, en trabajar con las manos sin dejar que el corazón calle, y en sembrar en mí, resiliencia y empatía, sé que este título es la continuación de su revolución.

“Derrotados son los que dejan de luchar
y dejar de luchar es dejar de soñar”

José Alberto Mujica C.

ÍNDICE

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
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	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2. MARCO TEÓRICO	23
2.2.1 Importancia y antecedentes históricos de la fiebre Q	23
2.2.2 Características generales de <i>Coxiella burnetii</i>	24
2.2.3 Agente etiológico	24
2.2.4 Rasgos morfológicos, microbiológicos y estructurales de <i>Coxiella burnetii</i>	25
2.2.5 Especies vulnerables y mecanismo de diseminación	27
2.2.7 Epidemiología internacional y nacional	28
2.2.8 Sintomatología de la fiebre Q	31
2.2.9 Diagnóstico de fiebre Q	32
2.2.10 Métodos inmunológicos	32
2.2.11 Factores de riesgo asociados a la enfermedad	34
2.2.12 Tratamiento	35

2.2.13 Control y prevención de la enfermedad	35
III. METODOLOGÍA	37
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	37
3.1.1. Enfoque	37
3.1.2. Tipo de Investigación	37
3.2. HIPÓTESIS	37
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	38
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	39
3.4.1 Métodos	39
3.4.2 Técnica utilizada	41
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	43
3.5.1 Análisis para interpretar la seroprevalencia	43
3.5.2 Factores de riesgo asociados a la enfermedad.....	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. RESULTADOS	47
4.1.1 Seroprevalencia.....	47
4.1.2 Análisis de los factores de riesgo asociados a la fiebre Q.....	47
4.2. DISCUSIÓN	61
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
5.1. CONCLUSIONES.....	68
5.2. RECOMENDACIONES	69
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
VII. ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción taxonómica de <i>C. burnetii</i>	25
Tabla 2. Definición y Operacionalización de variables.....	38
Tabla 3. Interpretación de resultados	43
Tabla 4. Odds Ratio para presencia de otras especies animales en la UPA.....	47
Tabla 5. Odds Ratio para la aplicación de bioseguridad en los hatos ganaderos.....	48
Tabla 6. Odds Ratio para procedencia de animales de reemplazo en la UPA	49
Tabla 7. Odds Ratio para arriendo de potreros en la UPA	49
Tabla 8. Odds Ratio para la asistencia de animales a ferias ganaderas.....	50
Tabla 9. Odds Ratio para animales sometidos a cuarentena	50
Tabla 10. Odds Ratio de la procedencia del agua de bebida de los animales	50
Tabla 11. Odds Ratio para el manejo de desechos orgánicos en la UPA	51
Tabla 12. Odds Ratio para medidas de control para roedores en la UPA	52
Tabla 13. Odds Ratio para la aplicación de limpieza en la UPA.....	52
Tabla 14. Odds Ratio para la desinfección en la UPA	53
Tabla 15. Odds Ratio para evitar el contacto de animales con otros hatos.....	54
Tabla 16. Odds Ratio para el asesoramiento de un profesional para el manejo sanitario del hato	55
Tabla 17. Odds Ratio para la aplicación de sistemas reproductivos.....	56
Tabla 18. Odds Ratio procedencia del toro para la monta natural en la UPA.....	56
Tabla 19. Odds Ratio para un lugar específico para las pariciones en la UPA	57
Tabla 20. Odds Ratio para la desinfección de las parideras en los hatos ganaderos.....	57
Tabla 21. Odds Ratio de la ocurrencia de abortos en el hato ganadero	58
Tabla 22. Odds Ratio para el manejo de tejidos abortados en la UPA.....	58
Tabla 23. Odds Ratio para problemas de retención placentaria	59
Tabla 24. Odds Ratio para el conocimiento sobre la enfermedad	59
Tabla 25. Odds Ratio para el diagnóstico de la fiebre Q	60
Tabla 26. Odds Ratio para la aplicación de medidas preventivas y de control en la UPA	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bacteria de <i>Coxiella Burnetii</i>	24
--	----

Figura 2. Esquema del parasitismo intracitoplasmático de <i>Coxiella burnetii</i>	27
Figura 3. Ciclo silvestre y domestico de la infección por <i>Coxiella burnetii</i>	27
Figura 4. Métodos analíticos disponibles para el diagnóstico de la fiebre Q y su propósito	34
Figura 5. Ubicación de la investigación	39
Figura 6. Contingencia para obtener el OR y su intervalo de confiabilidad al 95% para (OR)	45
Figura 7. Interpretación de método estadístico Odds Ratio	46
Figura 8. Presencia de otras especies animales en la UPA.....	48
Figura 9. Procedencia de animales de reemplazo en la UPA borrar otros lugares.....	49
Figura 10. Procedencia del agua para bebida de los animales en Ecuador y Colombia	51
Figura 11. Qué medidas control se utiliza para los roedores en la UPA.....	52
Figura 12. Con que frecuencia se realiza la limpieza de la UPA	53
Figura 13. Con que frecuencia se realiza la desinfección de la UPA	54
Figura 14. Medidas empleadas para evitar el contacto de los animales con otros hatos	55
Figura 15. Procedencia del toro para la monta natural.....	56
Figura 16. Destino de los tejidos abortados.....	58
Figura 17. Qué medidas preventivas y de control se tomaron.....	61
Figura 18. Extracción de muestras sanguíneas.....	80
Figura 19. Manejo de muestras en el laboratorio.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	76
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	77
Anexo 3. Entrevista transfronteriza.....	78
Anexo 4. Fotografía de la extracción de sangre Extracción de muestras sanguíneas ...	80
Anexo 5. Fotografía del manejo de muestras sanguíneas en el laboratorio.....	80

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar la seroprevalencia de fiebre Q (*Coxiella burnetii*) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana, específicamente en las localidades de El Carmelo (Ecuador) y La Victoria (Colombia). Para determinar la seroprevalencia se tomó muestras de 384 animales, entre las dos localidades, que fueron analizadas mediante ELISA indirecto multi especies, para los factores de riesgo se elaboró un cuestionario estructurado que se aplicó mediante una entrevista. Se identificó una seroprevalencia de fiebre Q del 29.17% y 28.13%, en El Carmelo (Ecuador) y La Victoria (Colombia) respectivamente. Los factores de riesgo asociados a la enfermedad en las dos zonas de estudio son: presencia de otras especies animales, agua de bebida no tratada, no aplicar medidas para evitar el contacto de los animales con otros hatos, el no asesoramiento de un profesional, sistema reproductivo como la monta natural, la falta de desinfección de las parideras, el no realizar un diagnóstico de la enfermedad, la falta de aplicación de medidas preventivas y de control, sin embargo existen factores de riesgo que no se asocian a la enfermedad en ninguna de las dos zonas antes mencionadas como; la procedencia de los animales de reemplazo, el manejo de desechos orgánicos, la limpieza y desinfección de las instalaciones.

Palabras Claves: Fiebre Q, seroprevalencia, factores de riesgo

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the seroprevalence of Q fever (*Coxiella burnetii*) and associated risk factors in cattle on the Ecuadorian-Colombian border, specifically in the localities of El Carmelo (Ecuador) and La Victoria (Colombia). To determine the seroprevalence, samples were taken from 384 animals, between the two localities, which were analyzed by multi-species indirect ELISA; for risk factors, a structured questionnaire was elaborated and applied by means of an interview. A seroprevalence of Q fever of 29.17% and 28.13% was identified in El Carmelo (Ecuador) and La Victoria (Colombia), respectively. The risk factors associated with the disease in the two study areas are: presence of other animal species, non-treated drinking water, not applying measures to avoid contact of animals with other herds, no professional advice, reproductive system such as natural mating, lack of disinfection of farrowing pens, failure to diagnose the disease, lack of application of preventive and control measures, however there are risk factors that are not associated with the disease in either of the two areas mentioned above such as; the origin of replacement animals, management of organic waste, cleaning and disinfection of the facilities.

Keywords: Q fever, seroprevalence, risk factors

INTRODUCCIÓN

La fiebre Q es una enfermedad causada por la bacteria *Coxiella burnetii*, que afecta a diversas especies incluyendo a bovinos, ovinos, caprinos y humanos. Otros animales como perros, gatos, conejos y aves pueden actuar como reservorios y facilitar la diseminación del patógeno en hatos ganaderos (Fundación IO, 2024). Esta bacteria tiene la capacidad de colonizar glándulas mamarias (comprometiendo la calidad de la leche), persiste en ganglios linfáticos como reservorio y se aloja en el hígado de portadores asintomáticos. Su transmisión ocurre principalmente mediante aerosoles contaminados durante partos o abortos, así como a través de heces, orina y secreciones vaginales, manteniendo un ciclo constante de infección (Carbonero et al., 2015).

En bovinos, la enfermedad afecta principalmente al sistema reproductivo, causando abortos, retención placentaria, placentitis necrótica, metritis, infertilidad y mortinatos, lo que genera pérdidas económicas significativas para el sector pecuario (Fundación IO, 2024). El riesgo zoonótico es particularmente relevante para la salud pública y la seguridad agroalimentaria, ya que la bacteria puede encontrarse en subproductos animales y productos lácteos no pasteurizados. En humanos, la infección puede manifestarse como cuadros gripales, endometritis, hepatitis, neumonía o permanecer asintomática (Angelakis y Raoult, 2010). Las esporas bacterianas pueden dispersarse a largas distancias mediante corrientes de aire, representando un riesgo especial para comunidades rurales y trabajadores pecuarios (Vaidy et al., 2010).

En Ecuador y Colombia, la fiebre Q ha sido subdiagnosticada debido a la falta de información sistemática, la similitud clínica con otras enfermedades y el desconocimiento por parte de los productores (Carbonero et al., 2015). La presente investigación tiene como objetivo determinar la seroprevalencia de la fiebre Q (*Coxiella burnetii*) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana, específicamente en las localidades de El Carmelo (Ecuador) y La Victoria (Colombia), donde se desconoce la seroprevalencia real de la fiebre Q (*Coxiella*

burnetii) y los posibles factores de riesgo. Cabe resalta que esta información es crucial para poder desarrollar estrategias de vigilancia epidemiológica y de control.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fiebre Q es una patología de distribución mundial ligada a una zoonosis que se encuentra en más de 50 países de todo el mundo, es de tipo bacteriana y presenta una epidemiología muy compleja, transmisión aerógena y alta dosis infecciosa, el diagnóstico diferencial se complica por factores como herramientas que no son precisas para su diagnóstico eficaz, también porque es una enfermedad que no está incluida en la lista de aviso obligatorio en gran parte de los países en todo el mundo y por la falta de información y subdiagnosticos (Toledo et al., 2024).

Desde que esta enfermedad, se notificó por primera vez en Australia y Estados Unidos se ha reportado cuadros clínicos de focos infecciosos, no solo en animales sino también en seres humanos, en Europa, países como Francia, Alemania y Reino Unido presentaron los casos infecciosos más numerosos de fiebre Q, ocurriendo entre los años 2007 al 2010, provocando pérdidas económicas muy grandes por no realizar un control oportuno la enfermedad, la cual se diseminó rápidamente, causando abortos y baja productividad en animales contagiados (Angelakis y Raoult, 2010).

La Organización Mundial de Sanidad (OMSA) asegura que por lo general los bovinos presentan padecimientos de enfermedades bacterianas, parasitarias, víricas y también orgánicas y en muchas ocasiones se deben a cambios muy bruscos de temperatura, diferentes tipos de dietas, falta de higiene en los establos e inadecuado manejo de los potreros. Por lo que la mayor parte de contagios se da en la personas que manejan y están expuestas al contacto diario con los animales (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2025).

Esta enfermedad también presenta un riesgo zoonótico debido a la interacción entre el material de desecho o consumo de los derivados de animales que estén contagiados

con el patógeno, considerando la importancia de la fiebre Q en el bienestar y salud pública. Asimismo, se debe tomar en cuenta el hecho de que esta enfermedad se ve reflejada en el ganado y en los ingresos de los productores, como consecuencia de la alta tasa de pérdidas en la producción y reproducción en los hatos ganaderos que presenta esta enfermedad dando como resultado el declive de la economía ganadera del mundo (Plummer P. J., 2024).

Al ser la fiebre Q una enfermedad de importancia tanto productiva como de salud pública, está asociada a un sinnúmero de factores de riesgo asociados, como se mencionan: la obtención de animales de ferias que son destinados para la renovación del hato, carencia de protección inmunológica, métodos de reproducción, ausencia de bioseguridad y fosos para inmersión en los ingresos más concurridos de las fincas. Se determinan factores de riesgo más importantes la edad, condiciones nutricionales y climáticas, pastoreo en áreas contaminadas, presencia de otros animales ajenos a la finca y el consumo de agua contaminada. (NCEZID, 2013).

Por otro lado, en países latinoamericanos como Brasil, Perú, Venezuela y Colombia la enfermedad ya se ha reportado, pero no se ha incluido en listados de enfermedades de notificación obligatoria, asociada a un subdiagnósticos, la ausencia de concientización y conocimiento acerca de la infección entre los especialistas tanto de sanidad humana como animal (Rojas, 2019).

Entre el año 2001 y 2004, se realizó una investigación de seguimiento continuo en la región amazónica ecuatorial con la finalidad de diagnosticar el agente causal responsable de un episodio de síndromes febriles, que se identificó como Fiebre Q, con la finalidad de brindar una capacitación a trabajadores sanitarios sobre la identificación, manejo terapéutico y desarrollo de tácticas preventivas y de control (Manock et al., 2009).

Según Johnny Marrie (2021) en el Ecuador, por la falta de reportes de la enfermedad, posibles cruces entre patógenos y los falsos positivos que se presentan, hacen que la situación real de la fiebre Q no se pueda determinar con seguridad para un posible estudio veraz y apropiado ya que con un registro preciso del número de contagios en el Ecuador se puede lograr dar seguimiento a los casos y poder manejar la infección.

En Colombia la validación de información es nula ya que la mayoría de los casos pueden ser asintomáticos o diagnosticados como otras enfermedades. Existe una investigación que se realizó en el año 2012 por la Universidad CES de Medellín, dando como resultado una seroprevalencia de 2,3 al 61% de positividad en una población de poco más de 500 muestras extraídas del departamento de Pasto y Antioquia, respectivamente (Betancur et al., 2012)

En la provincia del Carchi, existen limitadas fuentes de información sobre esta enfermedad. Entre las más relevantes está la investigación que se realizó por la Universidad de San Francisco de Quito la cual afirma la existencia de *Coxiella Burnetii* en bovinos domésticos en la zona fronteriza del noreste del país, con la técnica de PCR de análisis bacteriológico. Mientras que, en Ipiales-Colombia no tiene ninguna investigación acerca de la fiebre Q siendo esta la primera investigación, sin embargo, se asume que, como se realizó detección de fiebre Q en Pasto y por la facilidad de transporte de la enfermedad esta zona fronteriza en Colombia también puede presentar seroprevalencia.

El presente estudio posee un efecto notorio en para la implementación de iniciativas de control y prevención en futuras investigaciones, con la finalidad de minimizar significativamente la transmisión entre bovinos, otras especies animales y seres humanos.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la situación actual de la fiebre Q (*Coxiella burnetii*) y los factores de riesgo que están asociados a la enfermedad en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana de El Carmelo y La Victoria?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La provincia del Carchi se ha catalogado como una de las tres principales provincias productoras de leche, con un número estimado de 8,957 fincas ganaderas que producen alrededor de 408.006 litros de leche diarios, ubicando a sus subproductos lácteos en mercados interprovinciales y a nivel regional del Ecuador (Baquero, 2020).

Por otro lado, en Colombia, Nariño, la cadena láctea es un subsector de bastante importancia, con un aproximado de 6,862 productores que benefician a 543 familias de

forma directa, produciendo 312.123 litros diarios. Es por eso que la producción de leche de calidad, higiénica y sanitaria es de vital importancia (Triviño, 2023).

El Carmelo, en la provincia del Carchi en Ecuador, y La Victoria destacamento perteneciente al departamento de Nariño en Colombia, son zonas fronterizas con una alta afluencia de comercio y producción ganadera de especies vacunas, así como porcinas, ovinas y avícolas.

Dado que producción de leche es uno de los rubros importantes en las dos localidades antes indicadas, también son propensas al ataque de plagas y enfermedades, como es el caso de la Fiebre Q. Por lo tanto, los resultados proporcionaran información valiosa y confiable para poder evaluar el impacto que tiene la fiebre Q en la salud y producción bovina. Además, se podrán identificar posibles factores de riesgo asociados, dando indicios de la existencia de la enfermedad, con el objetivo de que futuras investigaciones ayuden con el diseño de estrategias que puedan ayudar a prevenir o controlar la enfermedad, adaptándose a la realidad local de la frontera entre ambos países y fortaleciendo la y concientización de los productores acerca de los riesgo epidemiológicos de esta zoonosis.

La fiebre Q es una enfermedad bacteriana causada por *Coxiella burnetii* y de importancia global; es una zoonosis que afecta tanto a humanos como a animales, creando padecimientos irreversibles para la salud pública (Cicuttin y Anda, 2016).

La importancia del estudio de la enfermedad radica en obtener insumos que ayuden a crear planes de control para esta, obteniendo datos epidemiológicos, identificando factores de riesgo y evaluando el impacto que causa en la producción lechera. Esto es fundamental para diseñar estrategias de prevención y control, así como tratamientos eficaces para evitar el contagio de la infección. Esto no solo ayudará a reducir las pérdidas económicas asociadas a la disminución en la producción de leche, sino que también mejorara el bienestar animal y la calidad del producto final, beneficiando tanto a los productores como a la cadena láctea de ambas zonas.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Determinar la seroprevalencia de fiebre Q (*Coxiella burnetii*) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana (El Carmelo y La Victoria).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar la seroprevalencia de la fiebre Q (*Coxiella burnetii*) mediante la técnica de ELISA indirecto
- Establecer la relación entre la seroprevalencia y los factores de riesgo asociados a la fiebre Q (*Coxiella Burnetii*)

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué resultados se obtuvo para la seroprevalencia mediante la técnica de ELISA indirecto en El Carmelo y La Victoria?
- ¿Existe asociación entre la seroprevalencia de la enfermedad con los factores de riesgo?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Aldás (2020) realizó un estudio denominado “Descripción epidemiológica transversal de tuberculosis, paratuberculosis y fiebre Q, mediante utilización de pruebas diagnósticas, en haciendas de alta producción lechera del subtrópico, Santo Domingo – Ecuador”, la investigación se basó en varias enfermedades que afectan en zonas del trópico en el Ecuador, efectuando análisis clínicos para los padecimientos objeto de estudio, con resultados de 0.97% para tuberculosis, 5.2 % para paratuberculosis y 41.8% para la fiebre Q. Estos análisis que se obtuvo de un total de 1130 animales. Aldás menciona que ninguna de las enfermedades en el predio estudiado se llegó a asociar con factores como: datos demográficos específicos, etapa reproductiva, raza, edad, número de inseminaciones y producción de leche. Cabe resaltar que este es el primer estudio sobre tuberculosis (TBB), paratuberculosis (PTB) y fiebre Q de manera concurrente, identificando información significativa sobre la fiebre Q.

Palacios (2022) menciona en su investigación “Prevalencia de fiebre Q en bovinos fenotipo lechero mediante el método de ELISA indirecto” que, ante la recurrencia de problemas abortivos en bovinos de los sitios de San Gerardo y San Pedro en la provincia del Azuay, es necesario enfocarse en estudiar la causa de dichos abortos, lo que causa preocupación a los ganaderos del sector. El estudio se llevó a cabo identificando la prevalencia de *C. burnetii*; para esto se utilizó la técnica de ELISA indirecto en 382 muestras sanguíneas recolectadas en bovinos posiblemente sanos, mostrando una tasa de seroprevalencia de 9.42% (36/382) de positividad, lo que confirma la existencia de brotes infecciosos.

Según el estudio realizado por Rojas (2019) con el tema “Detección de *Coxiella burnetii* en leche de bovinos del Ecuador”, se investigó la presencia de la fiebre Q en muestras pertenecientes a distintos predios localizados en 9 provincias del territorio ecuatoriano:

Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Guayas, Pastaza y Galápagos, mientras que las muestras de otros países provienen de Colombia, específicamente del norte. Se recolectó leche y crema cruda proveniente de zonas colindantes en la frontera norte de Ecuador (Rumichaca) y en muestras lácteas procesadas de diferentes regiones aledañas del país. Se empleó la técnica de PCR cuantitativa utilizando sondas TaqMan fluorescentes, diseñadas para identificar secuencias repetitivas específicas de 61-63 pb. Las muestras de leche bovina analizadas fueron colectadas de forma aleatorizada. Los análisis revelaron infección por *Coxiella burnetii* en áreas limítrofes entre Colombia y Perú, además de la provincia ecuatoriana de Chimborazo, siendo este uno de los primeros estudios en América Latina en detectar este agente infeccioso mediante técnicas genómicas altamente sensibles.

Guzmán (2017) "Seroprevalencia y factores de riesgo de la infección por agentes reproductivos del ganado bovino (*Brucella* spp., *Coxiella burnetii*, *Leptospira interrogans* serovar Hardjo y *Neospora caninum*) en explotaciones lecheras y de doble propósito de Ecuador" describe que la investigación analizó enfermedades relacionadas con alteraciones reproductivas en hatos ganaderos del Ecuador, estableciendo factores de riesgo para reducir la prevalencia en explotaciones bovinas lecheras y de doble propósito, ubicadas en Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Manabí, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Zamora Chinchipe y Tungurahua. El desarrollo del muestreo se realizó en tres etapas esperando un nivel de confiabilidad del 95% y un error de 5%, obteniendo los siguiente resultados; *Brucella*, *C. burnetii*, *Leptospira interrogans* serovar Hardjo y *N. caninum* es de 17.0%, 12.6%, 13.7% y 33.2%, respectivamente, cabe resaltar que en la dispersión del agente es del 45.1%, 46.9%, 42.0% y 78.2% respectivamente. En la investigación se incluyeron siete variables que fueron cualitativas como son; sexo, tipo de explotación, presencia otros animales en las instalaciones de granja, sistemas de alimentación, edad, porcentaje anual de abortos.

Por otra parte, García y Seco (2017) autores del estudio "Epidemiología de la fiebre Q en rumiantes domésticos en la zona central de la península ibérica" demuestran que el estudio realizado en España (regiones endémicas de Madrid, Castilla y León zonas con alta producción ganadera) determinó el grado de exposición *C. burnetii*, mediante ELISA, Los resultados mostraron una amplia distribución del agente en rumiantes

domésticos con una prevalencia a nivel de rebaño del 50% en 2009 y del 10% en 2012, mientras que en el segundo y tercer estudio la prevalencia de rebaños fue del 30% en bovinos y del 47% en explotaciones de pequeños rumiantes. Se consideró factores como edad, aptitud reproductiva, tamaño de hato, índice de intensidad en la gestión agropecuaria, los que fueron recurrentes en las tres zonas.

Chalan (2021) afirma que "Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a fiebre Q (*Coxiella burnetii*) en bovinos en las Islas Galápagos, Ecuador" realizó un estudio transversal en bovinos con el propósito de identificar los factores de riesgo que tengan asociación al contagio de la enfermedad, muestreando a 500 bovinos en fase productiva, diagnosticados con ELISA. Se aplicaron encuestas epidemiológicas con el propietario y trabajadores directos de las UPAs para poder determinar el factor de riesgo presente a la asociación con la enfermedad. El análisis serológico determinó que la seropositividad para anti-*Coxiella* en los resultados fueron de un (0/500), debido a que los resultados fueron negativos no se identificaron factores de riesgo asociados a la enfermedad, determinando que los hatos ganaderos de las Islas Galápagos se encuentran libres de la fiebre Q; sin embargo, se recomienda que se realicen pruebas confirmatorias como PCR y la planificación de planes de control y una posible erradicación.

Según Castillo (2023) en la investigación "Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a la infección por *Coxiella burnetii* en explotaciones caprinas del cantón Zapotillo del bosque seco de la provincia de Loja" donde menciona que el estudio es observacional analítico determinando la seroprevalencia de *C. burnetii* en las explotaciones ganaderas de la parroquia de Limones del cantón Zapotillo y los factores de riesgo asociados, detectando el agente causal de fiebre Q utilizando pruebas serológicas de ELISA indirecto que permitan determinar el porcentaje de positividad en los hatos involucrados en la investigación. Llegando a determinar que solo el 0.3% (1/300) es positivo para la fiebre Q, mientras que los factores de riesgo asociados como sexo, edad, manejo, tipo de alimentación, infraestructura, reproducción y bioseguridad, no obtuvieron una asociación significativa estadística para la presencia de fiebre Q.

Cicuttin (2013) en el estudio "Seroprevalencia a *Coxiella burnetii* (agente de la fiebre Q) en caninos domésticos de la ciudad Autónoma de Buenos Aires" donde destaca que los

perros sometidos a necesidades básicas insatisfechas presentan un mayor riesgo de contagio, estudiando por inmunofluorescencia indirecta un total de 123 muestras de suero extraído a los canes que presentaban un posible contagio. Llegando a demostrarse que el 15.4% de los caninos resultaron positivos al título IgG > 1/50, entre tanto solo el 2.4% se presenta con IgG > 1/200, en base a los resultados se demuestra que el patógeno se encuentra en circulación en la ciudad Autónoma de Buenos Aires, sugiriendo una investigación más exhaustiva sobre el origen de la contaminación patogénica con la fiebre Q.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Importancia y antecedentes históricos de la fiebre Q

La fiebre Q o coxielosis es una de las enfermedades que están distribuidas a nivel mundial y los animales mayormente afectados en la industria pecuaria son los rumiantes, ya que puede ocasionar muertes perinatales, mortinatos y abortos. Además, se registran indicios que la infección puede provocar infertilidad o también problemas como metritis. En animales como cabras, ovejas y vacas la infección puede presentarse como subclínica, teniendo la capacidad de diseminar la bacteria en diferentes desechos como las heces, orina y restos de placenta o fetos abortados. En los seres humanos se puede contraer la infección por el aire a partir de algún animal portador de la enfermedad (OIE, 2018).

En el reporte de los primeros casos se presentan a trabajadores de centros de faenamiento en Brisbane, Queensland, Australia en agosto de 1935, Edward Holbrook Derrick, inoculó fluidos corporales de los trabajadores infectados y de cobayas con el padecimiento, observando que presentan los mismo síntomas, publicando dos años más tarde que esta enfermedad es de cuadros febriles y de etiología desconocida, con el nombre (Q Fever) en el cual Q procede de la terminología "Queryó desconocido y feveró fiebre" (García y Seco, 2017).

Seguidamente, Burnet y Freeman en 1937, analizaron que la bacteria en muestras de bazo en ratones inoculados con la enfermedad y con diferentes técnicas de tinción presentando una estructura muy similar a las rickettsias, nombrándola inicialmente *Rickettsia burnetii* (García y Seco, 2017).

2.2.2 Características generales de *Coxiella burnetii*

Es una bacteria Gram negativa de transmisión aerógena, que se disemina a través de partículas aerolizadas procedentes de secreciones del parto en hospederos infectados, con especial afinidad por productos del nacimiento como placentas, neonatos y lana de animales infectados. Esta bacteria requiere vivir dentro de las células del hospedador para poder reproducirse, ya que su duración en el ambiente no le permite un pleno desarrollo y necesita de un huésped. Sin embargo, la bacteria posee una alta capacidad para resistir ambientes hostiles con temperaturas muy elevadas, extrema deshidratación y cambios bruscos en el pH (Howard y Omsland, 2020).

Este patógeno genera estructuras semejantes a endosporas con notable resistencia ambiental, capaces de proliferarse masivamente a pesar de presentar una tasa de replicación lenta, con un tiempo de duplicación estimado y prolongado de 12-20 horas (Arricua et al., 2005, pp. 327-349).

2.2.3 Agente etiológico

Coxiella burnetii es un cocobacilo diminuto de aproximadamente 0.2 a 0.4 μm de ancho y 0.4 a 1.0 μm de largo, y se le puede considerar como una bacteria Gram negativa, de complicada coloración con la técnica de Gram. Es un patógeno intracelular que puede replicarse en las células eucariotas, se dice que, a nivel celular, su replicación bacteriana se produce en un tiempo estimado de 20 a 45 horas (Eldin et al., 2017).

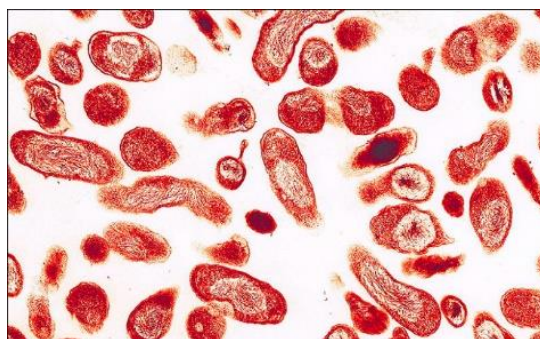


Figura 1. Bacteria de *Coxiella Burnetii*
Fuente: (OIE, 2018)

Las esporas de *C. burnetii* pueden llegar a diseminarse y sobrevivir en el exterior durante períodos muy prolongados de tiempo; sin embargo, pueden llegar a sufrir dos tipos de variación como respuesta a las transformaciones climáticas y a los cambios ambientales.

En primer lugar, se puede observar una fase virulenta en animales de laboratorio y en la naturaleza, asociada con la respuesta retardada de IgG; la segunda es una fase avirulenta (a través de alteraciones en el lipopolisacárido capsular) que se observa en los medios de cultivo.

Tabla 1. Descripción taxonómica de *C. burnetii*

Clasificación taxonómica de <i>Coxiella Burnetii</i>	
Dominio	Bacteria
Reino	Monera
Filo	Proteobacteria
Clase	Proteobacteria Gamma
Orden	Legionellales
Familia	Coxiellaceae
Genero	Coxiella
Especie	Coxiella burnetii

Fuente: (Flores y Ramirez , 2014)

2.2.4 Rasgos morfológicos, microbiológicos y estructurales de *Coxiella burnetii*

Esta bacteria es altamente resistente ya que los ciclos estructurales que presenta en las esporas producen variantes filamentosas extensas, expresadas como LCV; pequeñas células variantes expresadas como SCV; y diminutas células densas expresadas como SDC. Las células LCV expresan la forma metabólica mucho más extensa y activa a nivel intracelular de *Coxiella burnetii* y las células SCV Y SDC presentan variaciones morfológicas más diminutas que, como consecuencia, tienen la capacidad de sobrevivir extracelularmente y son pueden llegar a ser partículas altamente infectantes. Esto es un aspecto muy importante en cuanto a la transmisión y resistencia de la bacteria a diferentes medios en el ambiente (CFSPH, 2017).

Las variantes de colonias pequeñas (SCV) corresponden a formas bacterianas en estado de latencia metabólica que son internalizadas activamente por macrófagos mediante procesos de fagocitosis al inicio de la infección y suelen estar asociadas a productos alimenticios. Estas formas esporulada bacterianas presentan preferencia celular por órganos reproductivos y células de órganos como la glándula mamaria. Es por eso que las hembras infectadas desechan la bacteria por medio de la leche y en los residuos placentarios, orina, heces y secreciones del parto (Pexara et al., 2018).

La bacteria *Coxiella burnetii* puede resistir en medios con pH ácidos, que estén por encima de 4.5 y temperaturas de 62°C durante 30 minutos, y persistir hasta 6 meses en soluciones de 10% con sal. Sin embargo, es eliminada mediante exposición a:

- H₂O₂ al 5%, hipoclorito al 0.5% y etanol al 70% durante 30 minutos.
- Cloroformo al 5% por 30 minutos.
- Gas formaldehído en ambiente humidificado al 80%.
- Pasteurización a una temperatura mínima del 71.66°C por un lapso de 15 segundos (Pexara et al., 2018).

Se sabe que las esporas que produce *Coxiella burnetii* pueden subsistir en carne, fetos abortados, productos de consumo cárnico, agua, estiércol, lana, ropa, heno y equipamiento agropecuario, registrando una resistencia de 7 a 9 meses en lana a una temperatura de 20°C y por 12 a 16 meses a 4°C; en la carne a una temperatura de 4°C por un tiempo de 30 días, en leche se puede observar a la bacteria por 42 meses, en las heces y en el polvo por hasta 120 días, en el excremento de garrapatas por un mínimo de 19 meses y se puede encontrar en el suelo por hasta 6 meses después de su contaminación (INSST, 2022).

Esta bacteria presenta dos fases antigénicas que microscópicamente son iguales tanto la fase I como la II, pero pueden llegar a diferenciarse en su base estructural bioquímica ya que las fases están relacionadas a su composición de Lipopolisacárido (LPS). La fase I se presenta como muy virulenta y altamente infecciosa que tiene el LPS de la membrana celular más completo (LPS liso) que puede presentar capacidades de eliminar citoquinas, que provoca acción inflamatoria en los macrófagos y está presente en todos los hospedadores y artrópodos. La fase II por lo general presenta una virulencia reducida y tiene un LPS incompleto en la membrana celular (LPS rugoso), su característica principal es la pérdida de los azúcares, disacárido vigente en las cadenas O del LPS que es propio de la fase I (García y Seco, 2017).

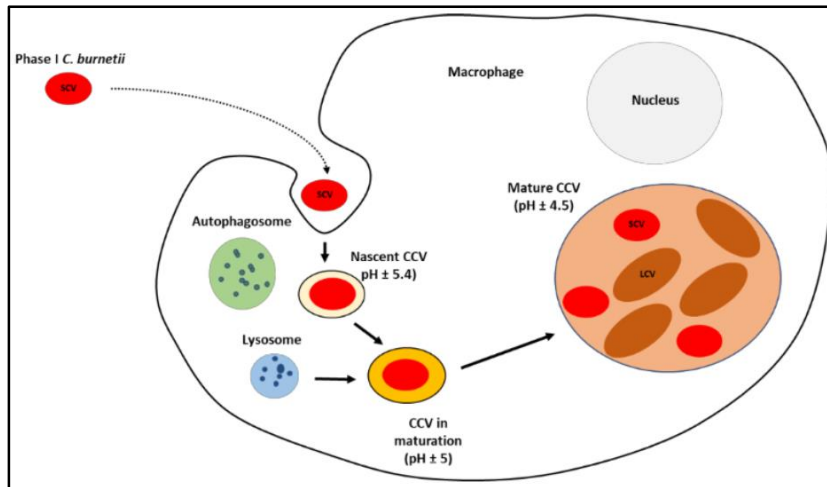


Figura 2. Esquema del parasitismo intracitoplasmático de *Coxiella burnetii*
Fuente: (Anastácio et al., 2022).

2.2.5 Especies vulnerables y mecanismo de diseminación

Esta enfermedad presenta tres diferentes reservorios muy determinantes claves de la diseminación y el contagio de Fiebre Q, entre las más comunes se puede destacar: uno, puede estar compuesto por varias especies como ganado vacuno, caprino, porcino y en menor cantidad a perros, aves y gatos, un segundo reservorio puede ser animales silvestres como los roedores o mamíferos pequeños, como tercer reservorio está el grupo constituido por los artrópodos y garrapatas que son fuentes importantes para la propagación de la infección en un grupo de animales sanos, sin embargo se debe tomar en cuenta que esta enfermedad presenta dos ciclos únicos de contagio entre el animales silvestres y domésticos (Pérez et al., 2018)

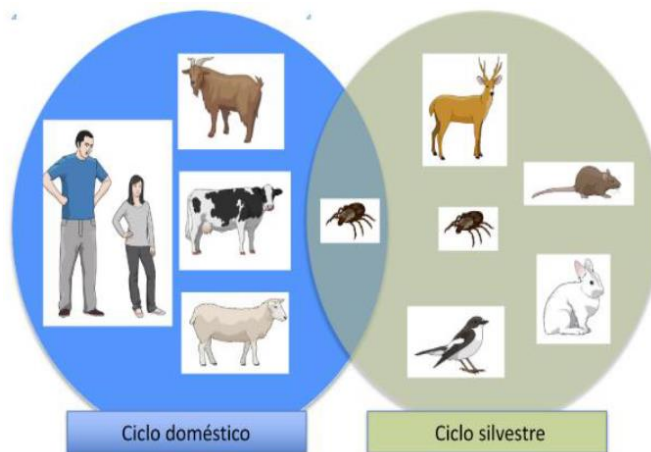


Figura 3. Ciclo silvestre y domestico de la infección por *Coxiella burnetii*
Fuente: (Pérez et al., 2018)

La principal vía de transmisión de la enfermedad se da por la inhalación de aerosoles primarios que están contaminados como exudados, placentas, tejidos o sangre; un contagio secundario puede ser por material que esté contaminado como secreciones, paja, pasto y alimentos. Lo que hace que las bacterias persistan en periodos más prolongados de tiempo en el suelo, polvo o aire que se halle cerca de un brote; el viento puede ser un factor de diseminación eficaz ya que las esporas pueden viajar en vientos de hasta cincuenta kilómetros y se dice que animales como ovejas, cabras y bovinos son especies que presentan mayor susceptibilidad al contagio de la enfermedad y son focos de contagio para los seres humanos (García y Seco, 2017).

Este organismo está localizado en los ganglios linfáticos suprarrenales, glándulas mamarias, placenta, útero y fetos de animales; estas bacterias pueden diseminarse por medio de la leche, tejidos placentario y excreciones del trato reproductivo durante la preñez en que puede existir más de 10^9 bacterias/gramo/órgano o tejido, lo que hace que se incremente la frecuencia de pérdidas gestacionales en animales positivos, como consecuencia de esto comprometerá a las lactancias que se realice posteriormente. Se debe tomar en cuenta que cuando existe un animal macho portador de la enfermedad puede ser diseminador directo de la enfermedad ya que varias investigaciones afirman que *C. burnetii* puede encontrarse en el semen de los animales; se realizó un estudio en ratones y se demostró que puede ser una enfermedad de transmisión sexual (CFSPH, 2010).

2.2.7 Epidemiología internacional y nacional

2.2.7.1 Internacional

La fiebre Q es una enfermedad zoonótica transfronteriza que puede llegar afectar gravemente a la producción ganadera y a los seres humanos, lo que afecta tanto al comercio nacional como internacional. Esta enfermedad fue descrita por primera vez en Australia en 1937 como una fiebre de etiología desconocida (Fundación IO, 2024).

Su distribución a nivel mundial es muy amplia y aunque países como África y medio Oriente demuestran una prevalencia mucho mayor para este organismo, no es muy común que sea detectado con regularidad ya que se puede confundir fácilmente con otro tipo de enfermedades; sin embargo, aunque no es muy común su detección, se

puede llegar a diseminarse por medio de esporas que pueden llegar a trasladarse varios kilómetros ya sea en el ambiente o en el hospedador (Aballay et al., 2022).

La fiebre Q está siendo tomada en cuenta con más regularidad ya que en los últimos años se detectó el caso más grande de contagios por *C. burnetii* en la historia del mundo, involucrando alrededor de poco más de 3.500 casos presentes en seres humanos en los Países Bajos, desde el año 2007 hasta el año 2009, también brotes recientes que se han reportado en países de Europa y América. Sin embargo, estudios que se han realizado recientemente limitan mucho a la falta de investigaciones y al desconocimiento de la población a un auge de contagios ya que los recursos que ha demostrado tener *C. burnetii* como una causa muy común de enfermedades que son febriles y neumónicas que han sido adquiridas en ambientes de alta contaminación, encontrando que esta es la causa principal para el contagio de la infección (Vanderburg et al., 2014).

En los últimos 60 años la investigación realizada en todo el mundo está dando pautas precisas para poder sugerir que esta enfermedad es grave ya que se asocian 24 estudios en todo el mundo a diseñar estrategias sistemáticas de muestreo para el estudio de poblaciones infectadas y en riesgo y los animales que se vinculen en el proceso, estudios de casos de abortos de ganado que buscan detectar a productos de nacimiento animal que estén vinculados con *C. burnetii*, dando a conocer que los datos más relevantes y diversos son de entornos en África, donde demuestran que del 2 al 9% de todo los casos graves de la fiebre Q se atribuye a estimaciones generales de la carga de la enfermedad como la incidencia y cruce con otras enfermedades con similares síntomas (Vanderburg et al., 2014).

Se dice que los únicos países que pueden estar absueltos de esta enfermedad son países con características climáticas muy particulares, ya que, las bajas temperaturas hacen que este patógeno que se puede transmitir en el ambiente, llegue a morir. Según los registros mundiales, el único país que no presenta esta enfermedad es Nueva Zelanda (Eldin et al., 2017).

2.2.7.1 Nacional

2.2.7.1.1 Ecuador

En el Ecuador, la fiebre Q (*Coxiella burnetii*) presenta diagnósticos insuficientes debido a la falta de vigilancia específica y la semejanza de los síntomas con otras enfermedades que son febriles; los estudios que se han realizado en el país son muy limitados para reconocer una información veraz que ayude a que se estructuren estrategias de control que puedan facilitar a que los números de contagios disminuyan, sin embargo la información de las investigaciones sugieren que existe una libre circulación activa en el país, especialmente en zonas de producción ganadera como son las provincias de Pichincha, Manabí, Azuay y el Carchi (Carbonero et al., 2015).

Por otro lado, en seres humanos los casos identificados son esporádicos, con una seroprevalencia del 8% para pacientes febriles de la ciudad de Quito, atribuyéndolas a exposiciones ocupacionales como ganadería y veterinaria, o también a la aspiración de partículas infectivas en suspensión. La ausencia de vigilancia activa, programas de control en animales y diagnóstico rutinario dificulta cuantificar el impacto real y la evidencia ante la necesidad de un mayor énfasis en la investigación y medidas preventivas de esta enfermedad, especialmente para las poblaciones que se encuentren más susceptibles y en riesgo de contagio ya sea en animales o seres humanos (Echeverría et al., 2019).

2.2.7.1.2 Colombia

Esta enfermedad está muy poco documentada en Colombia, sin embargo, durante los últimos años se ha confirmado su circulación, mostrando seroprevalencias en animales y seres humanos que van de entre 3 a 16% en zonas con mayor producción ganadera como lo son Cundinamarca, Antioquia y Boyacá y demostrando que hasta 32% de la población de trabajadores pecuarios corren con el riesgo de contagio por las ocupaciones que desempeñan. En animales, se presentó una seropositividad de entre 20 y 40% en bovinos y caprinos y se sugiere que estos animales actúan como reservorios activos de la enfermedad, los brotes esporádicos por la asociación a partos animales y el consumo de lácteos no pasteurizados, detectan la necesidad urgente de

implementar métodos de diagnóstico rápido y medidas de bioseguridad que ayuden a mitigar la enfermedad en los predios (Silva et al., 2022).

2.2.8 Sintomatología de la fiebre Q

2.2.8.1 Fiebre Q en bovinos

En animales como bovinos y otros animales menores que sean rumiantes la enfermedad por lo general es asintomática; sin embargo, los síntomas reproductivos son signos muy característicos de *Coxiella burnetii*. En animales como ovejas puede presentarse abortos sin ninguna característica clínica y puede llegar a culminar la gestación con crías muy débiles y en malas condiciones en cuanto a desarrollo; por otra parte, los bovinos pueden infectarse de manera crónica, teniendo hasta dos eventos de pérdida gestacional, posteriores a la primera infección (Pexara et al., 2018).

La enfermedad en bovinos que son sintomáticos y asintomáticos se puede diseminar la bacteria por el desarrollo de varios procesos como el aborto, parto y también labores de post parto, propagando hasta 10^9 dosis infectivas en restos de desechos fetales, esto midiendo por gramo de tejido. En cuanto al medio de contagio por moco vaginal puede llegar a una duración de entre una a cinco semanas; en la leche se puede encontrar desde el día uno hasta el día seis o hasta que la leche sea pasteurizada, en heces fecales pueden ser un medio de diseminación prolongado ya que puede durar de dos a cinco semanas (Pexara et al., 2018).

2.2.8.2 Fiebre Q en humanos

Se dice que el primer caso que fue comprobado en humanos se notificó en 1952 en Nairobi y Nakuru en un cuadro clínico como enfermedad febril que fue tratada como neumonía viral, malaria y fiebre del trópico. Los pequeños rumiantes como bovinos ovinos y caprinos, constituyendo los principales hospedadores naturales de este patógeno, demostrando capacidades de excreción activa a través de secreciones lácteas, excretas y productos del parto (Arricau et al., 2003).

Los seres humanos pueden presentar síntomas muy similares a los de una gripe común, es por eso que en la mayoría de los casos es confundida con alguna otra enfermedad, sin embargo, los principales síntomas son: dolor intenso de garganta, fiebre elevada que puede llegar a durar de 1 a 2 semanas, cefaleas, dolor de pecho, dolor intenso de los

músculos, dolor del estómago con presencia de vómitos y diarreas. Por causa de la fiebre puede desencadenarse neumonía y también trastornos hepáticos y cardíacos, dejando al portador daños irreversibles en su salud. Por otro lado, en el contagio de la enfermedad de forma aguda puede llegar a ser mortal. Además, el diagnóstico de la enfermedad se realiza con pruebas de antígenos febriles y serológicas tomando en cuenta que la incubación de *C. burnetii* varía entre un periodo de 2 a 48 días en un contagio no común, pero en la incubación típica puede durar de 2 a 3 semanas (Esmaeili et al., 2017)

2.2.9 Diagnóstico de fiebre Q

2.2.9.1 Detección del agente etiológico

Esta infección puede ser diagnosticada a través de la visualización microscópica del microorganismo en extensiones teñidas, toma de muestras placentarias, así como también en muestras de bazo, pulmón, hígado o rumen de abortos o mortinatos. Para ello se puede emplear diversas técnicas de tinción, como las de Stamp, Giménez, Macchiavello, Giemsa y Koster modificada, que han demostrado ser efectivas, sin embargo, como alternativa se utiliza una técnica denominada Ziehl-Neelsen (ZN) en dilución fucsina básica. En esta última técnica, las bacterias se observan como cocobacilos de color rojizo tanto en forma intracelular como extracelular. Se debe tener en cuenta que es importante tener precaución al observar, ya que es fácil confundir estas bacterias con *Chlamydia abortus*, que con diferencia de *Coxiella burnetii*, no suele encontrarse en el fluido gástrico de un aborto (OIE, 2018).

2.2.10 Métodos inmunológicos

Entre las técnicas de laboratorio más empleadas para detectar anticuerpos, se puede incluir a ensayos serológicos como

- Ensayo de inmunofluorescencia indirecta (IFA), que se puede considerar como un método de referencia (Eldin et al., 2017).
- La prueba de fijación de complemento (CFT), que es reconocido por ser de mayor especificidad, presentando el 78% de sensibilidad, en este caso, se considera que los animales son positivos a *Coxiella burnetii* cuando se obtiene títulos de 1/10 (Eldin et al., 2017).

- El análisis inmunoabsorbente ligado a enzima (ELISA), técnica que es altamente sensible y específica, capaz de adaptarse con una sensibilidad del 99.4% (Eldin et al., 2017).
- El ensayo de amplificación en cadena de la polimerasa (PCR), capaz de detectar antígenos en unidades de análisis como heces fecales, muestras cervicovaginales y leche no procesada (Eldin et al., 2017).

Método ELISA de detección indirecta de anticuerpos (ELISA-i)

La prueba ELISA-i tiene como objetivo encontrar anticuerpos contra *C. burnetii*, utilizando S-LPS que es simplificado y un anti-IgG que es selectivo con antígenos y sus valores medios de validez diagnóstica (sensibilidad y especificidad) de ELISA-i son aproximadamente del 95.8% en análisis de bovinos que ya han generado anticuerpos después de ser infectados por la bacteria (Eldin et al., 2017).

Prueba de Inmunofluorescencia Indirecta (IFA)

Este método de diagnóstico serológico, detectan anticuerpos presentes en suero animal, uniendo el antígeno y luego son revelados con un conjugado fluorescentes, permitiendo que se visualice bajo un microscopio de fluorescencia. Este método puede realizarse en formato IgM o IgG, donde se sugiere que las diluciones más altas sugieren mayor número de reactividad (Gúzman, 2017).

Método de Fijación del Complemento (CF)

Esta prueba es serológica clásica, puede identificar inmunoglobulinas específicas en el plasma de los animales, mediante la capacidad de unir a los antígenos con el activador del sistema del complemento, generando un complejo antígeno-anticuerpo y también con el complemento que, con la presencia de los glóbulos rojos sensibilizados, evita la hemólisis. Esta técnica se ha utilizado para poder diagnosticar enfermedades que presentan infecciones bacterianas; sin embargo, el uso de esta técnica ha disminuido por su complejo desarrollo, requiriendo de controles estrictos y de tiempos muy prolongados (Eldin et al., 2017).

Método	Propósito					
	Demostrar ausencia de infección en la población	Demostrar ausencia de infección en animales individuales antes de los desplazamientos	Contribuir a las políticas de erradicación	Confirmar casos clínicos	Determinar la prevalencia de la infección – vigilancia	Determinar el estado inmunitario en animales o poblaciones tras la vacunación
Identificación del agente						
PCR	+++	–	+++	+++	++	+ ¹
Cultivo	+	–	+	–	+	–
Tinción	+	–	+	+	+	–
Geno- tipificación	–	–	–	–	++	–
Detección de respuesta inmunitaria						
ELISA	+++	–	+++	+++	+++	+++
IFA	++	–	++	++	++	++
CF	–	–	–	++–	+	+

Clave: +++ = método recomendado para este propósito; ++ = método recomendado pero tiene limitaciones; + = método adecuado en muy pocas situaciones; – = no adecuado para este propósito
PCR = reacción en cadena de la polimerasa; ELISA = enzimoanálisis; IFA = inmunofluorescencia indirecta; CF = fijación del complemento

Figura 4. Métodos analíticos disponibles para el diagnóstico de la fiebre Q y su propósito
Fuente: (OIE, 2018)

2.2.11 Factores de riesgo asociados a la enfermedad

Se han identificado varios factores de riesgo relacionados con la aparición de la infección y entre ellos se puede destacar que la raza no es un elemento determinante para el contagio de *Coxiella burnetii*, además se identifica otros factores que contribuyen a la situación, tales como el tamaño del hato, la rotación de potreros, el manejo del estiércol, la introducción de nuevos animales, el contacto con otros seres vivos y la presencia de fauna silvestre (Rizzo, 2016).

Uno de los principales factores asociados a la infección por *C. burnetii* es generada por razones ocupacionales, esto quiere decir que los seres humanos pueden mantener un contacto directo con animales como trabajadores de la salud animal, ganaderos y personas que trabajan en centros de faenamiento, siendo vías principales de contagio en cuanto a zoonosis, ya que varias investigaciones revelan que los seres humanos tienen diez veces más riesgo de contagio que cualquier otra especie (García y Seco, 2017).

En otras cosas los factores se relacionan directamente con la enfermedad expresada en aguda y crónica específicamente de fiebre Q, como una ruta de infección los

hospedadores son los que contribuyen en mayor parte a la diseminación de la enfermedad; sin embargo, se debe tomar en cuenta que el contagio en etapas de preñez es un factor asociado a *C. burnetii*, sumamente fundamental para la progresión de la infección en una etapa crónica (Cabrera et al., 2020).

El método reproductivo también puede ser un factor que este asociado a la enfermedad ya que los niveles comparativos en exposición y seroprevalencia presentan grados de infección mucho mayores a *C. burnetii*, está genera que el tipo de sexo también se presente como factor de riesgo, los casos más frecuentes de contagio de Fiebre Q ocurren en hombres por mantener más contacto con animales contagiados, y en el caso de los bovinos el contagio puede recurrir con mayor facilidad en las hembras, ya que son las únicas productoras de leche, derivado lácteo que puede ser foco de contagio si es ingerida sin ningún tipo de manejo sanitario previo al consumo como la pasteurización (Cabrera et al., 2020)

Sin embargo, en el estudio "Seroprevalence and risk factors of Q fever in small ruminant locks in selected States of Peninsular Malaysia" los factores asociados a la enfermedad son: edad, raza y tipo de producción (Faez et al., 2020).

2.2.12 Tratamiento

Todavía no se ha encontrado documentos literarios o investigaciones que puedan verificar que algún tratamiento sea eficaz en la observación de Fiebre Q tanto en animales domésticos como en silvestres; sin embargo, existen algunos métodos de prevención y control que han sido de gran ayuda para evadir los abortos, placentitis y nacimientos de bovinos inestables que se puede llegar a relacionar directamente con portadores de *C. burnetii* (CFSPH, 2010)

2.2.13 Control y prevención de la enfermedad

Se ha encontrado algunas medidas de prevención y control que ayudarán a evitar el ingreso del patógeno a las explotaciones, entre las cuales se puede destacar: evitar el ingreso masivo de animales que no presenten certificaciones sanitarias, emplear protocolos de cuarentena en el caso del ingreso de animales nuevos a la explotación, ejecutar procesos de control de vectores (garrapatas y artrópodos) de forma más rutinaria. En el caso de que el predio se encuentre expuesto a la enfermedad, se puede

aminorar la enfermedad mediante procesos de incineración o entierro de los residuos biológicos como tejidos abortivos, placentas, mortinatos o muerte de la madre, esto ayudará a que la carga bacteriana del ambiente disminuya notablemente. Se debe tomar en cuenta que una buena limpieza y desinfección ayudará a que las esporas de *C. burnetii* se eliminen casi por completo, ya que la solución más eficaz será limpiar con lejía al 10% (CFSPH, 2010).

Tanto en Ecuador como en Colombia no se ha registrado por el Organismo Oficial Sanitario, la utilización oficial de una vacuna para controlar la infección, ya que la fiebre Q no es una enfermedad que esté reportada en una lista de enfermedades de obligación sanitaria.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Este estudio formó parte de la producción agroganadera de la zona fronteriza de El Carmelo en Ecuador y La Victoria en Colombia, ya que se enfocó en el ámbito particular de la salud animal y enfermedades zoonóticas. Por esta razón, su enfoque es mixto, debido a que se analizaron los casos positivos de animales posiblemente portadores de la fiebre Q y se evaluaron los factores de riesgo asociados a la enfermedad con la ayuda de una encuesta transfronteriza aplicada directamente a los productores.

3.1.2. Tipo de Investigación

Esta investigación es exploratoria y se realizó en distintas explotaciones ganaderas pertenecientes a El Carmelo, en la provincia del Carchi (Ecuador), y a La Victoria, un destacamento perteneciente al departamento de Nariño (Colombia), con la finalidad de determinar la seroprevalencia de la fiebre Q.

3.2. HIPÓTESIS

H₀: No existe relación entre la seroprevalencia de la fiebre Q (*Coxiella burnetii*) y los factores de riesgo asociados a la enfermedad en la frontera ecuatoriano-colombiana de El Carmelo y La Victoria.

H_i: Existe relación entre la seroprevalencia la fiebre Q (*Coxiella burnetii*) y los factores de riesgos asociados a la enfermedad en la frontera ecuatoriano-colombiana de El Carmelo y La Victoria.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 2. Definición y Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
V.D Seroprevalencia de fiebre Q (<i>Coxiella burnetii</i>)	Seroprevalencia Pruebas de diagnósticos Recolección de muestras	Prueba de Elisa indirecto S/P % ≤ 40 %/ Negativo 50 % < S/P % ≤ 80 %/ Positivo	Observación	Tubo tapa amarilla Ajugas calibre 14 o 16 Centrifugadora Kit de Elisa indirecto Espectrofotómetro
V.I Factores de riesgo	Bioseguridad Procedencia de animales de reemplazo Manejo de tejido reproductivo Manejo desechos de origen animal Ingreso de vectores ajenos a la explotación Sistema reproductivo Conocimiento de la enfermedad Aplicación de medidas preventivas y de control	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	Entrevista	Cuestionario

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1 Métodos

3.4.1.1 Ubicación

El estudio se realizó en diferentes explotaciones ganaderas de El Carmelo, parroquia ecuatoriana y La Victoria, perteneciente a Colombia, las cuales son fronterizas.

El Carmelo está situado en una zona rural con una población estimada de 3085 habitantes y cuenta con una extensión de 51.55 km². Se ubica entre los 2480 msnm y 3640 msnm, con un clima que varía de 8 a 10 °C en la parte baja y de 6 a 8 °C en la mayor parte del territorio parroquial (Ecedilatam, 2019).

La Victoria está situada en una localidad rural de Ipiales, clasificada como un lugar poblado, con un poco más de 2000 habitantes y una extensión de 32.3 km². Tiene una altitud de 2675 msnm y su clima es muy parecido a El Carmelo, aunque en ocasiones puede presentar mayor densidad pluvial (Ecedilatam, 2019).

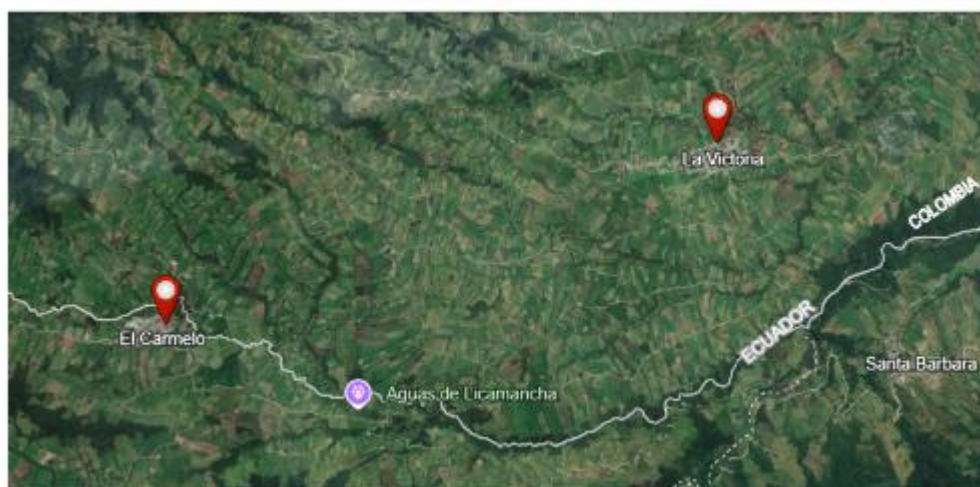


Figura 5. Ubicación de la investigación
Fuente: (Ecedilatam, 2019)

3.4.1.2 Socialización

La socialización fue dirigida a cada productor involucrado, ya que la finalidad era explicar y dar a conocer el proceso de obtención de muestras y los objetivos de la investigación.

3.4.1.3 Levantamiento de la información en campo

El levantamiento de información se realizó mediante la técnica de entrevista con el uso de un cuestionario estructurado a 110 productores, entre la localidad de El Carmelo (55) y La Victoria (55), en Ecuador y Colombia respectivamente.

3.4.1.4 Muestreo

El estudio se llevó a cabo en 110 explotaciones ganaderas de la parroquia de El Carmelo y el destacamento de La Victoria, el proceso de extracción de sangre se realizó a 384 bovinos, muestreo que se ejecutó en una zona determinada del cuerpo del bovino (vena coccígea) esto con la finalidad de no comprometer al animal a estrés o dolor innecesario.

El manejo de la extracción de varias muestras sanguíneas determina la veracidad de los resultados. De esa manera, los tubos de 5 ml de tapa amarilla tienen que estar sellados y en un ambiente que sea limpio y seguro, esto se acompaña de agujas para vacutainer de 21 g, una hielera para poder manejar los tubos, se debe mantener a una temperatura adecuada para no comprometer a las muestras.

Para el manejo de los desechos se utiliza un contenedor para tubos y agujas recubierto de una funda para manejo de desechos tóxicos, en cuanto al transporte de las muestras al laboratorio se cumple en el tiempo estimado sin romper la cadena de enfriamiento hasta el proceso de centrifugado y separado del plasma/suero determinado en dos horas a partir de la extracción. Además de utilizar un rotulador para las muestras, una libreta de registro para los propietarios, se utilizan guantes, mascarillas y trajes desechables.

3.4.1.5 Laboratorio

Tras obtener las muestras y transportarlas al laboratorio se desarrolla el proceso de análisis, el cual permite obtener la prueba de ELISA indirecto, la cual ayuda a identificar a las vacas que ya han generado anticuerpos contra *C. burnetii*. Posteriormente se identifican los animales positivos a la fiebre Q y se determina el porcentaje de animales con seroprevalencia real en El Carmelo y La Victoria.

3.4.2 Técnica utilizada

3.4.2.1 Protocolo de ELISA indirecto kit comercial de la casa SVANOVA

Existen métodos serológicos en los que la cantidad de anticuerpos se cuantifica a mayor velocidad que en la neutralización vírica, sin tomar en cuenta la capacidad protectora de los mismos (Jove, 2023).

Procedimiento para realizar el análisis:

- Solución de lavado 10X (1/10): 1 volumen de solución de lavado (PBS-Tween) 10X se mezcla con 9 volúmenes de agua destilada y se tiene que mezclar bien.
- Preparación del anticuerpo monoclonal (mAb) en solución: Reconstituya el anticuerpo monoclonal que se haya congelado con seis mililitros de buffer de dilución de la muestra. Homogenice la solución sin usar un vortex. Previo al uso, la solución mAb debe prepararse de inmediato. El mAb reconstituido se puede almacenar a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante no más de 4 semanas. El mAb reconstituido no puede descongelarse en dos ocasiones consecutivas.

Antes de su uso, todos los reactivos y sueros deben llevarse a temperatura ambiente (al menos una hora a $22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$). Antes de realizar el ELISA, las soluciones deben prepararse. Antes de usar, todos los reactivos deben mezclarse por inversión. (Nota: antes de usarlo, el Control Positivo para la fiebre Q debe mezclarse bien por vórtice durante 20 segundos). No devuelva los reactivos ni las puntas de pipeta usadas a los tubos o botellas originales. Al manipular reactivos, evite la contaminación utilizando depósitos desechables.

Procedimiento para la técnica de ELISA-i:

- Durante al menos una hora, llene la placa con antígeno para la fiebre Q y todos los componentes del reactivo a temperatura ambiente ($22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$).
- Las muestras, los controles y el diluyente de la muestra deben agregarse a la placa cubierta con antígeno para la fiebre Q.
- Añadir 45 μL del buffer diluyente de la muestra a cada pocillo de placa para uso en muestras, controles y conjugado.

- Homogenizar el control positivo, el control positivo débil y el control negativo y agregar 5 µL de cada uno a los pocillos designados para ello, respectivamente. Se recomienda realizar los controles en duplicado para pruebas confirmatorias.
- Añadir 5 µL del buffer diluyente de la muestra a los dos pocillos siguientes, que se han designado para controlar el conjugado.
- Adicionar 5 µL de cada una de las muestras dentro de cada pocillo identificado para ello y homogenizar las muestras. Las muestras se pueden aplicar en simple o duplicado, pero se recomienda realizar las pruebas confirmatorias en duplicado.
- Añadir 50 µL de la solución mAb a cada pocillo utilizado para controles, conjugado y muestras.
- El tiempo de espera entre la solución mAb y los controles/muestras no debe exceder los diez minutos.
- Retire la placa y mezcle enérgicamente por cinco minutos.
- Incubar la placa durante 30 minutos a temperatura ambiente ($22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$).
- En cada lavado, llene completamente los pocillos o "strips" con la solución de lavado (PBS-Tween 10X), luego golpee fuertemente para remover todo el fluido remanente.
- Añadir 100 µL de la solución de conjugado a cada pocillo. Cubrir la placa e incubarla por 30 minutos a temperatura ambiente ($22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$).
- En cada lavado, llene completamente los pocillos y golpee fuertemente para remover todo el fluido remanente. Luego, lave la placa o "strips" cuatro veces con la solución de lavado (PBS-Tween 10X).
- Añadir 100 µL de la solución de sustrato a cada pocillo e incubarla por 10 minutos a temperatura ambiente ($22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$). Se recomienda incubar en un lugar oscuro después de agregar la solución de sustrato al primer pocillo.
- Añadir 50 µL de la solución de frenado a cada pocillo para frenar la reacción. Luego mezcle enérgicamente. Coloque la solución de frenado en el mismo orden que la solución de sustrato.
- Para medir la densidad óptica (DO) de la placa a 450 nm, use un fotómetro de microplacas con una medida blanca antes de obtener la lectura final. Después de agregar la solución de frenado, medir la DO dentro de los 15 minutos.

La prueba es validada si:

- La densidad óptica media del control positivo (DO_{CP}) es superior a 0.350.
- El cociente del promedio de las densidades ópticas de los controles Positivo y Negativo (DO_{CP} y DO_{CN}) es superior a 3.

Para su interpretación en cada muestra se calcula el porcentaje S/P (S/P%):

$$\frac{S}{P} \% = \frac{DO_{muestras} - DO_{CN}}{DO_{CP} - DO_{CN}} \times 100$$

En muestras de suero o plasma se puede interpretar de la siguiente manera:

Tabla 3. Interpretación de resultados

Suero o plasma	
Resultados	Estatus
S/P % ≤ 40 %	Negativo
40 % < S/P % ≤ 50 %	Dudoso
50 % < S/P % ≤ 80 %	Positivo
S/P % > 80 %	Positivo fuerte

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1 Análisis para interpretar la seroprevalencia

Para la determinación de seroprevalencia de la fiebre Q (*Coxiella burnetii*) en la parroquia, El Carmelo y La Victoria, se empleó la siguiente fórmula estadística (Aballay et al., 2022).

$$PB = \frac{N^{\circ} \text{ animales positivos para fiebre Q}}{N^{\circ} \text{ total población}} \times 100$$

La investigación no requiere de análisis estadísticos paramétricos, ya que se utilizó un análisis objetivo de tipo numérico y proporcional. El estudio epidemiológico es de tipo descriptivo ya que se calculó la seroprevalencia de la población total dentro del estudio.

Se desarrolló una base de datos en el paquete informático Microsoft Excel con las muestras y las respuestas de las encuestas obtenidas tras la socialización y recolección de datos brindados por los propietarios. El análisis estadístico se desarrolló con el paquete informático (InfoStat) que ayudó a determinar con mayor exactitud el número total de animales positivos para seroprevalencia de la fiebre Q.

3.5.2 Factores de riesgo asociados a la enfermedad

Considerando la participación de los rumiantes de abasto en la dinámica epidemiológica de la fiebre Q, es muy importante recordar que la mayor parte del riesgo de transmisión ocurren durante el desarrollo de partos como placentas, por la inhalación de esporas y el contacto directo de fluidos contaminados (Plummer et al., 2018).

Para recopilar información acerca de los factores de riesgo se realizó un cuestionario estructurado, cuyos resultados fueron sistematizados en una tabla del programa informático Excel. Para adquirir los resultados, se utilizó el estudio para interpretación de cohortes, el cual facilitó la información por medio de la aplicación de arreglos numéricos y ecuaciones InfoStat.

Se analizó los resultados de las entrevistas con técnicas propias de los estudios de cohortes, así como:

Medida estadística comparativa Odds ratio

Esta medida indica si la probabilidad de que ocurra un suceso o enfermedad varía entre diferentes grupos, generalmente clasificados como de bajo o de alto riesgo, y también se puede relacionar con los resultados de un test, como resultados positivos o negativos. Sin embargo, al no contar con límites definidos, su interpretación puede resultar complicada (Dominguez , 2018).

Una razón hipotética más grande sugiere que hay mayor posibilidad de que algún suceso ocurra tras la exposición, en tanto que una razón de hipótesis más baja indica que es mucho menor la probabilidad de que ocurra.

$$OR = \frac{(Odds\ grupo\ expuesto)}{(odds\ grupo\ no\ expuesto)}$$

$$Odds\ ratio = \frac{a/b}{c/d} = \frac{ad}{bc}$$

	ENFERMOS	SANOS
Expuestos	A	B
No expuestos	C	D

Figura 6. Contingencia para obtener el OR y su intervalo de confiabilidad al 95% para (OR)

Fuente. (BioDatev, 2024)

La información que proporciona es principalmente descriptiva, pero si el intervalo de confianza (IC) no comprende el valor 1, podemos concluir que la relación es estadística significativa, esto implica que el número de casos en el grupo de mayor riesgo es considerablemente más alto que en el grupo de menor riesgo. No obstante, aún queda por determinar cómo analizar la magnitud del Odds ratio (OR). Sin embargo, existen algunas alternativas para ello, como el análisis del tamaño del efecto (TE) (Dominguez , 2018).

Dando por entendido que, al interpretar el evento asociado a la exposición, este aumentará con el índice de la probabilidad, sin embargo, la probabilidad es mucho menor a que uno esté relacionado con la menor probabilidad de que sea o no un evento que se relacione directamente con la exposición. Se debe tomar en consideración que el rango de confianza estadística del cociente de una probabilidad, si este intervalo contiene 1, se puede decir que el ratio de la probabilidad no es significativo estadísticamente (Dominguez , 2018).

Interpretación

El porcentaje de probabilidad de que pueda ocurrir un evento en algún grupo que esté siendo expuesto, se pueda comparar con el que no esté siendo expuesto, se reconoce como probabilidad. La interacción con la asociación estadística entre la exposición y el desenlace estudiado, resulta en una terminación utilizada con mucha frecuencia (BioDatev, 2024).

La probabilidad de que el evento y la exposición estén relacionados con el aumento del índice de probabilidad es mayor al interpretar el ratio, sin embargo, la tasa de probabilidades de que un evento muestre asociación estadística es menor a lo expuesto.

Se debe tomar en cuenta que el intervalo de confiabilidad del ratio incluye un intervalo de 1, es decir que, el Odds Ratio no alcanza significancia estadística (BioDatev, 2024).

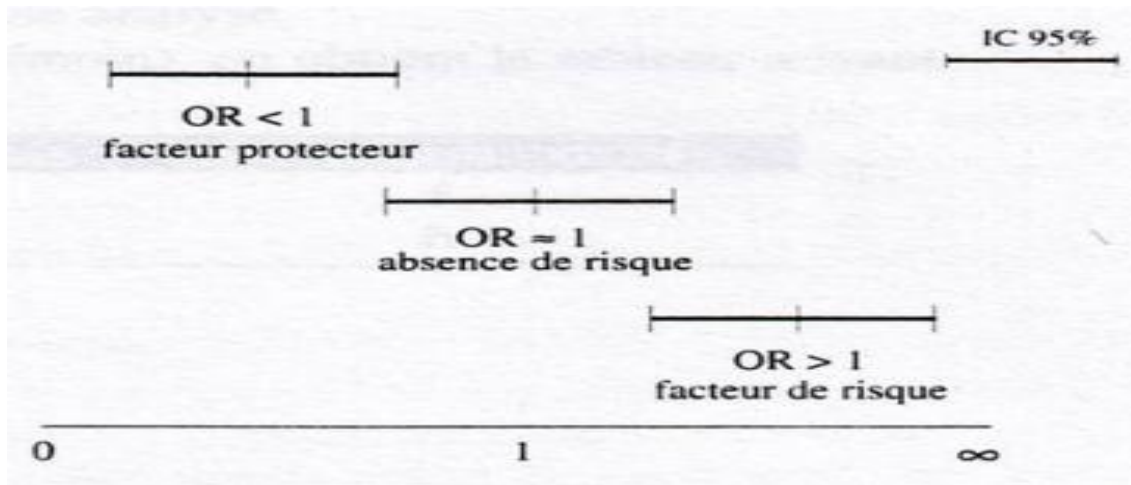


Figura 7. Interpretación de método estadístico Odds Ratio
Fuente: (BioDatev, 2024)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

El análisis de todos los datos obtuvo los siguientes resultados

4.1.1 Seroprevalencia

Para establecer la seroprevalencia de la fiebre Q bovina, se muestrearon 384 bovinos en producción, de las cuales 192 fueron en la parroquia de El Carmelo, en Ecuador y 192 en La Victoria en Colombia. Las muestras fueron procesadas mediante la prueba de ELISA indirecto, identificando que 56 muestras fueron seropositivas para la fiebre Q bovina en Ecuador y 54 muestras en Colombia, lo que resultó en una seroprevalencia de 29.17% y 28.13%, respectivamente.

$$PB = \frac{N^{\circ} \text{ animales positivos para fiebre Q}}{N^{\circ} \text{ total población}} \times 100$$

$$PB = \frac{56}{192} \times 100 = 29.17\% \text{ (El Carmelo en Ecuador)}$$

$$PB = \frac{54}{192} \times 100 = 28.13\% \text{ (La Victoria en Colombia)}$$

4.1.2 Análisis de los factores de riesgo asociados a la fiebre Q

4.1.2.1 Factor de riesgo para la presencia de otras especies animales en la UPA

La presencia de otras especies animales en la UPA es considerada un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, ya que obtuvo un valor de Odds Ratio de infinito (∞) (Tabla 4), tanto para Ecuador como Colombia.

Tabla 4. Odds Ratio para presencia de otras especies animales en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Presencia de otros animales	19	36	15	40
No presencia de otros animales	0	0	0	0
Odds Ratio	∞		∞	

Al ser la presencia de otras especies animales en la UPA un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, se observa en la Figura 8 que la especie más predominante son los perros, seguido de los equinos, tanto en Ecuador como en Colombia respectivamente.

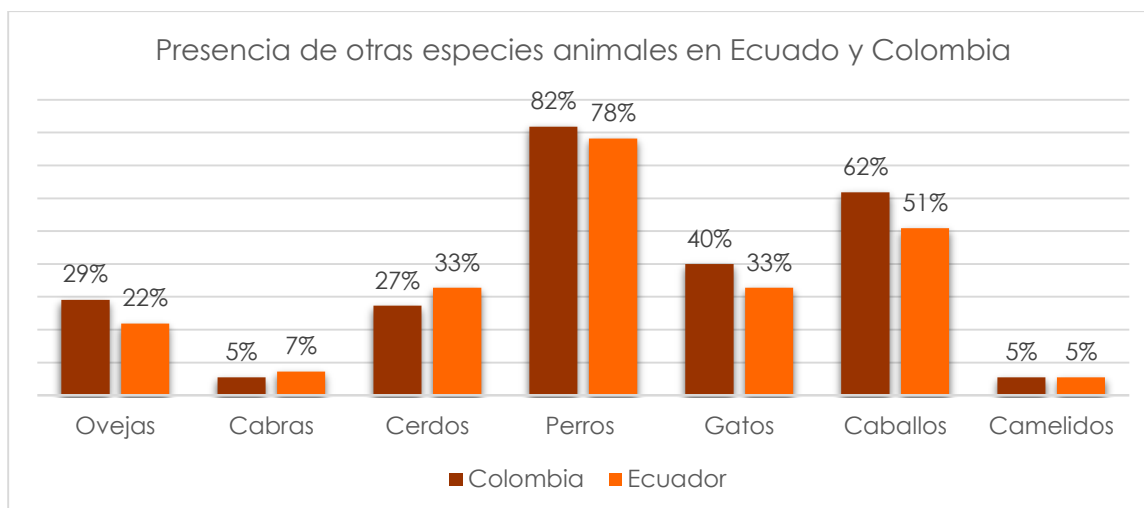


Figura 8. Presencia de otras especies animales en la UPA

4.1.2.2 Factor de riesgo para la aplicación de bioseguridad en los hatos ganaderos

La no aplicación de normas de bioseguridad en la UPA es considerada un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Ecuador, ya que obtuvo un valor de Odds ratio de 1,22; mientras que en Colombia no es un factor de riesgo ya que obtuvo un valor de Odds Ratio de 0,84 como indica la Tabla 5.

Tabla 5. Odds Ratio para la aplicación de bioseguridad en los hatos ganaderos

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Aplica normas de bioseguridad	12	21	8	23
No aplica normas de bioseguridad	7	15	7	17
Odds Ratio	1.22		0.84	

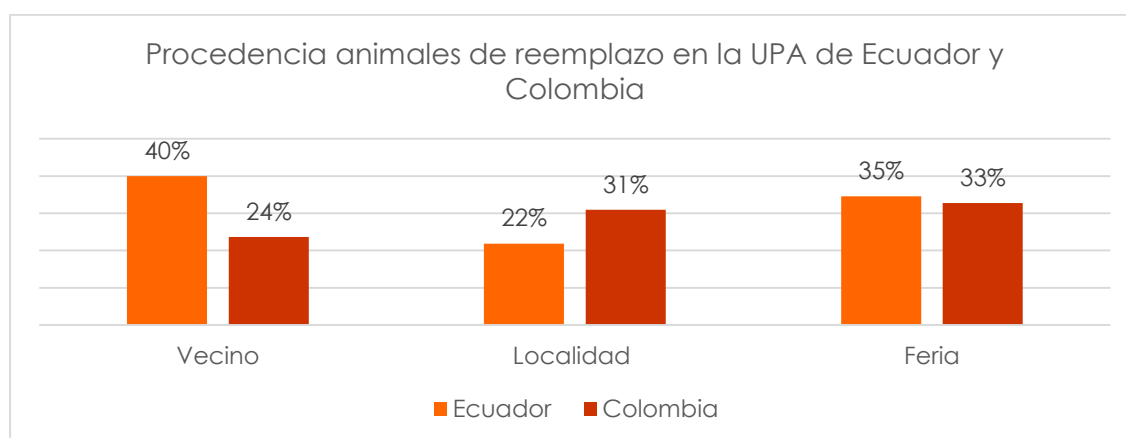
4.1.2.3 Factor de riesgo para la procedencia de los animales de reemplazo

La procedencia de animales de reemplazo tanto internos como externos en la UPA no es considerada un factor de riesgo para la fiebre Q bovina tanto en Ecuador como en Colombia, obteniendo un valor de Odds Ratio de 0.39 y 0.53 (tabla 6) respectivamente.

Tabla 6. Odds Ratio para procedencia de animales de reemplazo en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Procedencia animal de reemplazo (Externo)	5	17	7	25
Procedencia animal de reemplazo (Propio)	14	19	8	15
Odds Ratio	0.39		0.53	

La procedencia de otros animales de reemplazo en la UPA proviene principalmente de vecinos, seguido por los de la localidad como se observa en la figura 9.

**Figura 9.** Procedencia de animales de reemplazo en la UPA borrrar otros lugares

4.1.2.4 Factor de riesgo para el arriendo de otros potreros en las UPAs

El arriendo de potreros en diferentes UPAs no es considerado un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, obteniendo un valor de Odds Ratio de 0.58 y 1.03 (Tabla 7), en Ecuador y Colombia respectivamente.

Tabla 7. Odds Ratio para arriendo de potreros en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Arrienda potreros de otras UPAs	8	20	8	21
No arrienda potreros de otras UPAs	11	16	7	19
Odds Ratio	0.58		1.03	

4.1.2.5 Factor de riesgo para la asistencia de los animales a ferias ganaderas

La asistencia de animales a ferias ganaderas no constituye un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Ecuador, ya que obtuvo un valor de Odds Ratio de 0.93. Mientras

tanto, para Colombia, la asistencia de animales a ferias ganaderas si se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, debido a que se obtuvo un valor Odds Ratio de 1.50, como se muestra la Tabla 8.

Tabla 8. Odds Ratio para la asistencia de animales a ferias ganaderas

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Asisten a ferias de ganado	14	27	10	30
No asisten a ferias de ganado	5	9	5	10
Odds Ratio	0.93		1.50	

4.1.2.6 Factor de riesgo para aplicación de cuarentena a los animales

El no realizar cuarentena de los animales no representa un factor de riesgo para la fiebre Q en Ecuador, obteniendo un valor de Odds Ratio de 0.67. Mientras que para Colombia, el no realizar cuarentena de los animales si representan un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, reconociendo un valor Odds Ratio de 1.16, como muestra la Tabla 9.

Tabla 9. Odds Ratio para animales sometidos a cuarentena

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Somete a los animales a cuarentena	16	32	12	31
No somete a los animales a cuarentena	3	4	3	9
Odds Ratio	0.67		1.16	

4.1.2.7 Factor de riesgo para la procedencia del agua para bebida de los animales

El agua de bebida no tratada para los animales representa un factor de riesgo para la fiebre Q en Ecuador y Colombia, ya que se obtuvo un Odds Ratio con valores de 2.35 e infinito (∞), respectivamente como indica la Tabla 10.

Tabla 10. Odds Ratio de la procedencia del agua de bebida de los animales

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
El agua de bebida de los animales es tratada	16	25	15	40
El agua de bebida de los animales no es tratada	3	11	0	0
Odds Ratio	2.35		∞	

La primera fuente de agua de bebida para los animales es la de pozo, seguida por la del río como se observa en la Figura 10.

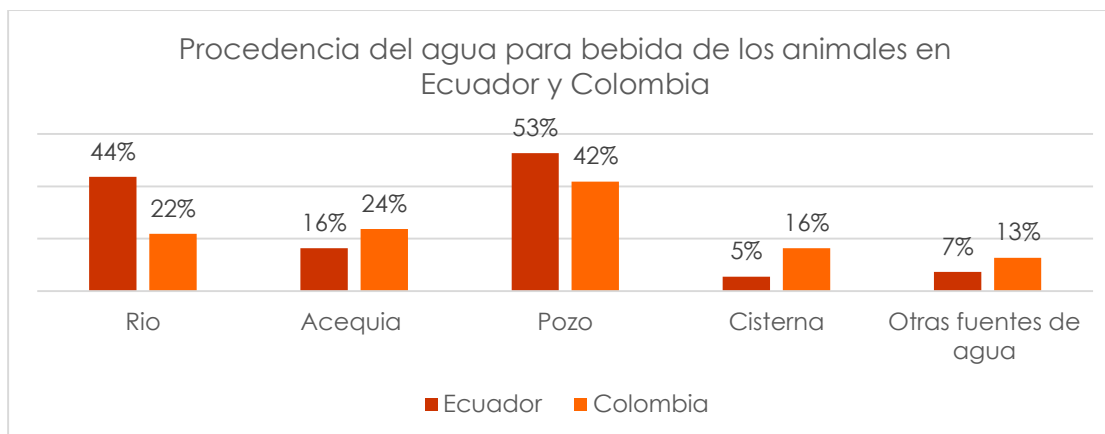


Figura 10. Procedencia del agua para bebida de los animales en Ecuador y Colombia

4.1.2.8 Factor de riesgo para el manejo de desechos orgánicos en la UPA

El no manejo de desechos orgánicos en la UPA no es considerado un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Ecuador y Colombia, obteniendo un valor de Odds Ratio de 0.65 y 0.64, respectivamente como muestra la Tabla 11.

Tabla 11. Odds Ratio para el manejo de desechos orgánicos en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Manejo de desechos orgánicos	12	26	7	23
No aplica manejo de desechos orgánicos	7	10	8	17
Odds Ratio	0.65		0.64	

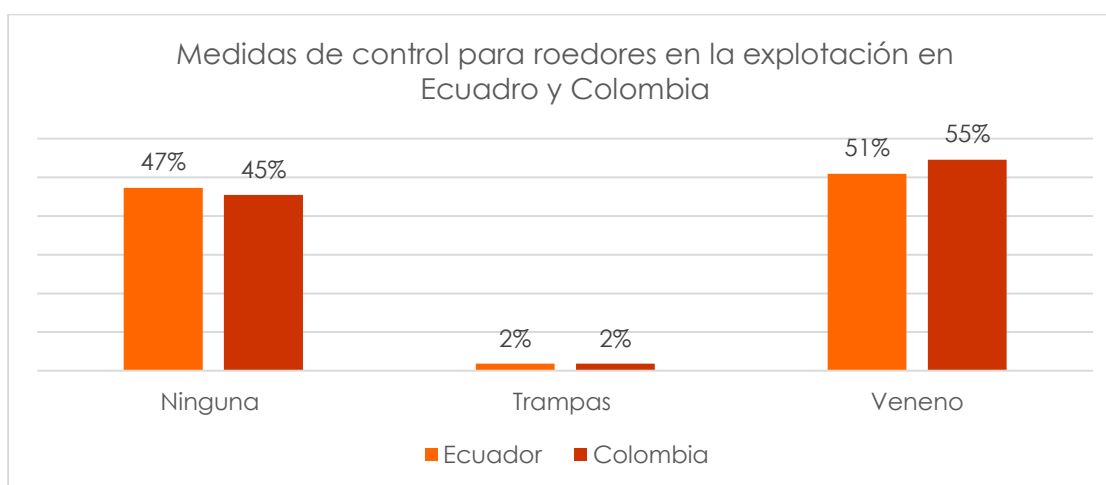
4.1.2.9 Factor de riesgo para las medidas de control para roedores en la UPA

La no aplicación de medidas de control para roedores en la UPA si representa un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Ecuador, obteniendo un valor de Odds Ratio de 1.56. Mientras que para Colombia, la no aplicación de medidas de control para roedores en la UPA no se considera como factor de riesgo para la fiebre Q bovina, ya que se obtuvo un valor Odds Ratio de 0.73, como muestra la Tabla 12.

Tabla 12. Odds Ratio para medidas de control para roedores en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Medidas de control para roedores	10	15	6	19
No aplica medidas de control para roedores	9	21	9	21
Odds Ratio	1.56		0.73	

En Ecuador como en Colombia con 51% y un 55 % respectivamente utiliza como medida de control de roedores venenos o raticidas, y en bajo porcentaje el uso de trampas, denotándose además que el 47% y el 45% en Ecuador y Colombia respectivamente no aplican ningún control sobre roedores como se observa en la Figura 11.

**Figura 11.** Qué medidas control se utiliza para los roedores en la UPA

4.1.2.10 Factor de riesgo para la aplicación de limpieza en la UPA

EL no realizar limpieza en las UPAs no se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Ecuador y Colombia, obteniendo un valor de Odds Ratio de 0.51 y 0.88, respectivamente como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13. Odds Ratio para la aplicación de limpieza en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Limpia las instalaciones	1	1	1	3
No limpia de las instalaciones	18	35	14	37
Odds Ratio	0.51		0.88	

En Ecuador y Colombia la limpieza de las instalaciones es diaria en un 89% y un 80% respectivamente. Por otro lado, un bajo porcentaje indico que la limpieza se realiza de forma quincenal, con un 4% en Ecuador y un 0% en Colombia como se observa figura 12.

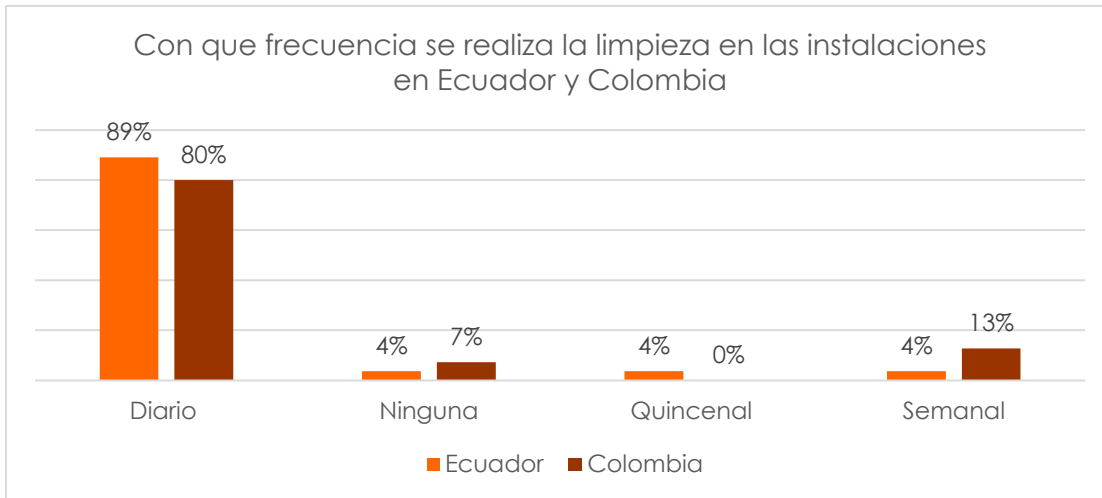


Figura 12. Con que frecuencia se realiza la limpieza de la UPA

4.1.2.11 Factor de riesgo para la desinfección en la UPA

La falta de desinfección en las instalaciones se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Ecuador, con un valor de Odds Ratio de 1.16. En cambio, en Colombia, la no desinfección en la UPA no se considera un factor de riesgo ya que se obtuvo un valor de Odds Ratio de 0.36 como se demuestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Odds Ratio para la desinfección en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Desinfecta las instalaciones	3	5	2	12
No desinfecta las instalaciones	16	31	13	28
Odds Ratio	1.16		0.36	

En Ecuador y Colombia la desinfección de las instalaciones es trimestral en un 31% y un 29% respectivamente, seguida de la desinfección mensual con un 20% y un 25%. Por otro lado, un bajo porcentaje indico que la desinfección se realiza de forma diaria, con un 5% en Ecuador y un 0% en Colombia como se observa Figura 13.

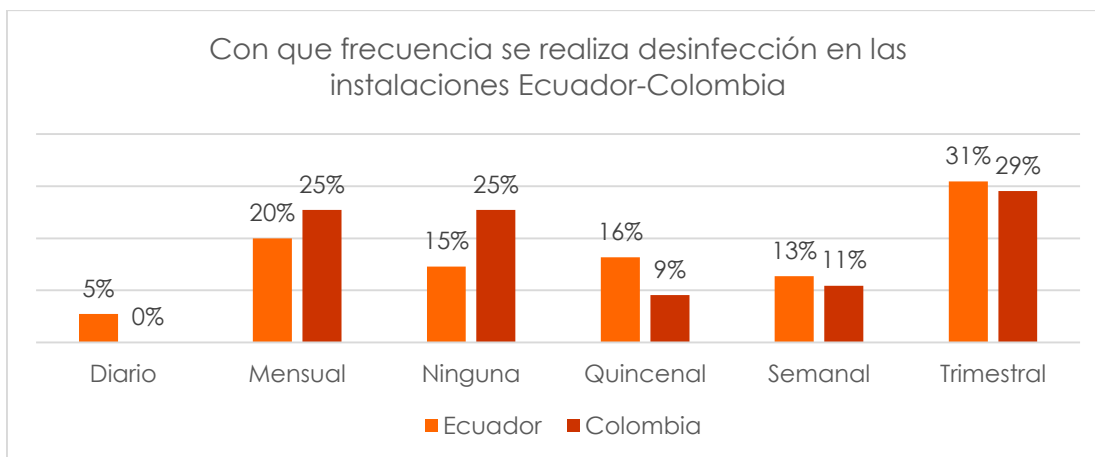


Figura 13. Con que frecuencia se realiza la desinfección de la UPA

4.1.2.12 Factor de riesgo para evitar el contacto de animales con otros hatos

Las medidas que se aplican para evitar el contacto de los animales con otros hatos se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, obteniendo un valor de Odds Ratio de infinito (∞) (Tabla 13), tanto para Ecuador como para Colombia.

Tabla 15. Odds Ratio para evitar el contacto de animales con otros hatos

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Aplica medidas para evitar contacto de sus animales con otros hatos	19	36	15	40
No aplica medidas para evitar contacto de sus animales con otros hatos	0	0	0	0
Odds Ratio	∞		∞	

En Ecuador y Colombia, para evitar el contacto de los animales con otros hatos ganaderos, el 64% y el 62% utiliza linderos respectivamente, seguido del pastoreo controlado, con un 16% y un 31%, como se observa en la Figura 14.

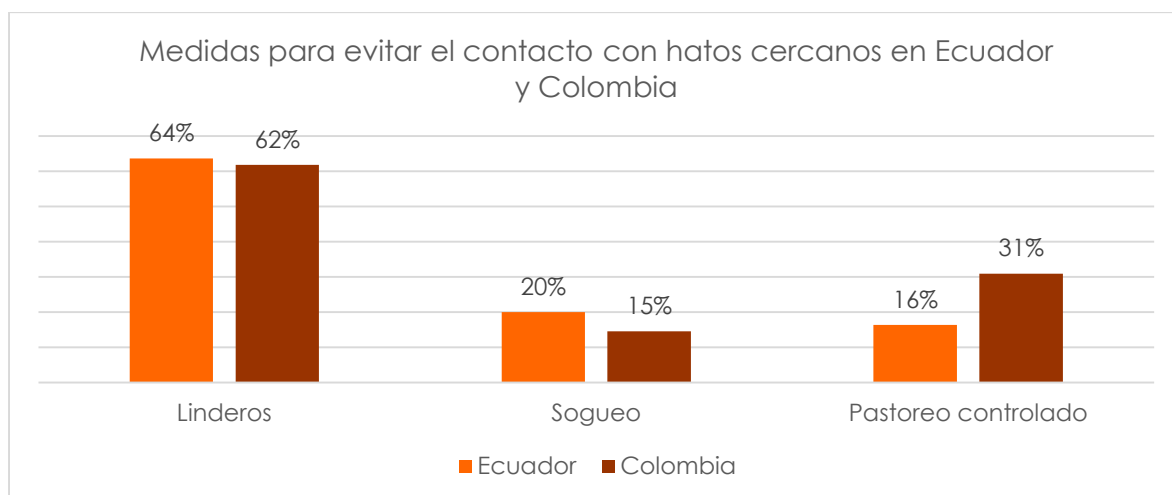


Figura 14. Medidas empleadas para evitar el contacto de los animales con otros hatos

4.1.2.13 Factor de riesgo para asesoramiento de un profesional para el manejo sanitario del hato ganadero

El no asesoramiento de un profesional para el manejo sanitario del hato se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, obteniendo un valor de Odds Ratio de 1.22 y 1.23 (Tabla 16), tanto para Ecuador como para Colombia, respectivamente.

Tabla 16. Odds Ratio para el asesoramiento de un profesional para el manejo sanitario del hato

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	No Fiebre Q	Si Fiebre Q	No Fiebre Q	Si Fiebre Q
Recibe asesoramiento de un profesional	12	21	9	22
No recibe asesoramiento de un profesional	7	15	6	18
Odds Ratio	1.22		1.23	

4.1.2.14 Factor de riesgo para la aplicación de sistemas reproductivos

La aplicación del sistema reproductivo como monta natural es un factor de riesgo para la fiebre Q, ya que obtuvo valores de 3.39 y 2.49 tanto para Ecuador como para Colombia (Tabla 17).

Tabla 17. Odds Ratio para la aplicación de sistemas reproductivos

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Aplica sistemas reproductivos (monta natural)	16	22	11	21
Aplica sistemas reproductivos (inseminación artificial)	3	14	4	19
Odds Ratio	3.39		2.49	

4.1.2.15 Factor de riesgo para la procedencia del toro para la monta natural en la UPA

La procedencia del toro ya sea propio o externo no se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, obteniendo valores de Odds Ratio de 0.29 y 0.55 (Tabla 18), tanto para Ecuador como para Colombia, respectivamente.

Tabla 18. Odds Ratio procedencia del toro para la monta natural en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Procedencia del toro (propio)	3	14	5	19
Procedencia del toro (externo)	16	22	10	21
Odds Ratio	0.29		0.55	

En Ecuador y Colombia, la procedencia del toro para monta natural es propia en un porcentaje del 69% y del 56% respectivamente, mientras que en un 42% y un 31% proviene de los vecinos, como se observa en la Figura 15.

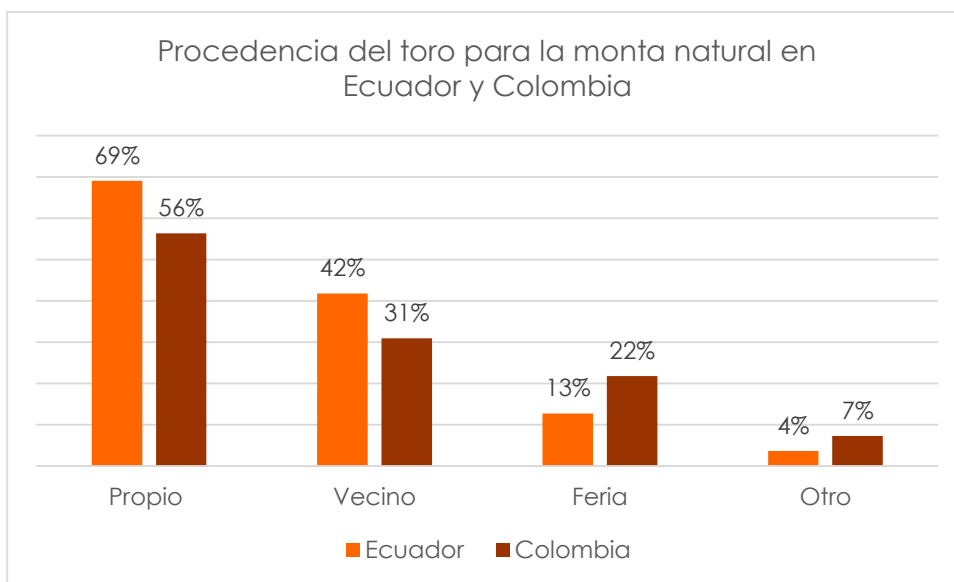


Figura 15. Procedencia del toro para la monta natural

4.1.2.16 Factor de riesgo para el lugar específico para las pariciones en la UPA

La ausencia de un lugar específico para las pariciones en los hatos ganaderos se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Ecuador, obteniendo valores de Odds Ratio de 2.93. Mientras tanto, para Colombia, no se considera un factor de riesgo para fiebre la Q bovina, debido a que su valor es de Odds Ratio de 0.74 como se observa la Tabla 19.

Tabla 19. Odds Ratio para un lugar específico para las pariciones en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Existen un lugar específico para pariciones	4	3	14	38
No existe un lugar específico para pariciones	15	33	1	2
Odds Ratio	2.93		0.74	

4.1.2.17 Factor de riesgo para la desinfección de parideras

La falta de desinfección de las parideras en los hatos ganaderos se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, obteniendo un valor de Odds Ratio infinito (∞) (Tabla 20), tanto para Ecuador como Colombia.

Tabla 20. Odds Ratio para la desinfección de las parideras en los hatos ganaderos

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Realiza desinfección de las parideras	19	36	15	40
No realiza desinfección de las parideras	0	0	0	0
Odds Ratio	∞		∞	

4.1.2.18 Factor de riesgo para la ocurrencia de abortos en el hato ganadero

La presencia de abortos en los hatos ganaderos se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Ecuador, con valores de Odds Ratio de 1.55. En cambio, para Colombia, no se considera un factor de riesgo para fiebre la fiebre Q bovina, debido a que el valor de Odds Ratio fue de 0.96 como muestra la Tabla 21.

Tabla 21. Odds Ratio de la ocurrencia de abortos en el hato ganadero

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Se producen abortos	13	21	10	27
No se producen abortos	6	15	5	13
Odds Ratio	1.55		0.96	

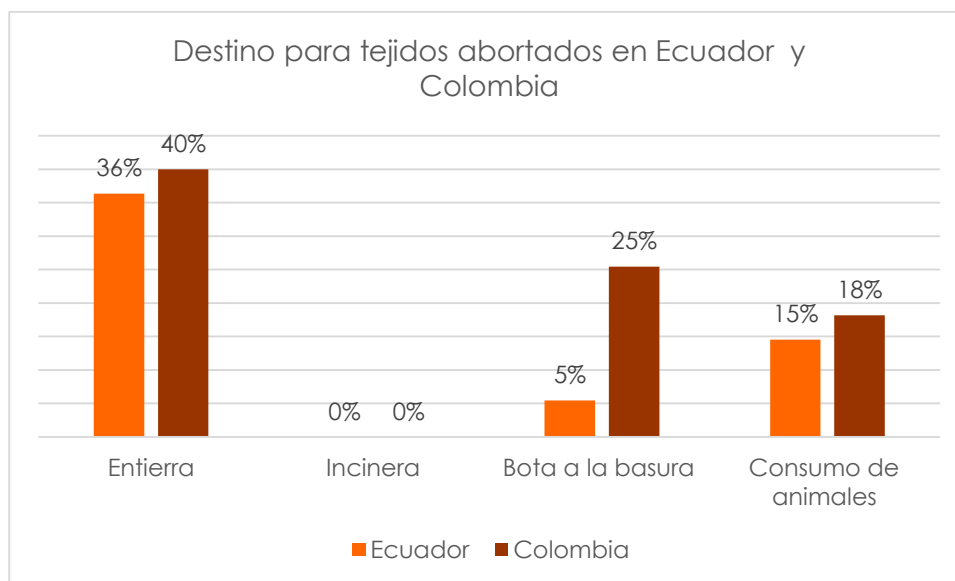
4.1.2.19 Factor de riesgo para el manejo de tejidos abortados

El no manejo de los tejidos abortados en la UPA no se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, ya que se obtuvo un valor de Odds Ratio de 0.51 y 0.62 (Tabla 22), tanto para Ecuador como para Colombia, respectivamente.

Tabla 22. Odds Ratio para el manejo de tejidos abortados en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Aplica manejo de tejidos abortados	9	23	8	26
No aplica manejo de tejidos abortados	10	13	7	14
Odds Ratio	0.51		0.62	

En Ecuador y Colombia, el destino de los tejidos abortados es el entierro, con un 36% y un 41%, respectivamente, seguido de su consumo por parte de los animales con un 15% y un 18%, como se observa en la Figura 16.

**Figura 16.** Destino de los tejidos abortados

4.1.2.20 Factor de riesgo para problemas de retención placentaria

La presencia de retención placentaria en los hatos ganaderos considerándolo como un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Ecuador, obteniendo valores de Odds Ratio de 1.23. Por el contrario, para Colombia, no es un factor de riesgo para fiebre la Q bovina, ya que se obtuvo un valor de Odds Ratio de 0.24 como muestra la Tabla 23.

Tabla 23. Odds Ratio para problemas de retención placentaria

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Existen retención placentaria en los animales	14	25	5	27
No existen retención placentaria en los animales	5	11	10	13
Odds Ratio	1.23		0.24	

4.1.2.21 Factor de riesgo para el conocimiento sobre la enfermedad

El desconocimiento sobre la enfermedad en la UPA se considera un factor de riesgo para la fiebre Q, ya que se obtuvo un valor de Odds Ratio de infinito (∞), (Tabla 24) para Ecuador como para Colombia, respectivamente.

Tabla 24. Odds Ratio para el conocimiento sobre la enfermedad

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	Si	No	Si	No
Tiene conocimiento sobre la enfermedad	18	27	15	38
No tiene conocimiento sobre la enfermedad	1	9	0	2
Odds Ratio	∞		∞	

4.1.2.22 Factor de riesgo para el diagnóstico de la fiebre Q

La ausencia de un diagnóstico de la enfermedad, se considera un factor de riesgo para la fiebre Q, ya que se obtuvo un valor de Odds Ratio de infinito (∞) para Ecuador como para Colombia, como indica la Tabla 25.

Tabla 25. Odds Ratio para el diagnóstico de la fiebre Q

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Aplica diagnóstico para Fiebre Q	19	36	15	40
No aplica diagnóstico para Fiebre Q	0	0	0	0
Odds Ratio	∞		∞	

4.1.2.23 Factor de riesgo para la aplicación de medidas preventivas y de control en la UPA

La falta de aplicación de medidas preventivas y de control se considera un factor de riesgo para la fiebre Q, ya que en Ecuador y Colombia se obtuvo un valor de Odds Ratio de 4.80, como indica la Tabla 25.

Tabla 26. Odds Ratio para la aplicación de medidas preventivas y de control en la UPA

	El Carmelo Ecuador		La Victoria Colombia	
	Fiebre Q		Fiebre Q	
	No	Si	No	Si
Aplica medidas de prevención y control	13	23	13	23
No aplica medidas de prevención y control	2	17	2	17
Odds Ratio	4.80		4.80	

Los dueños de los hatos ganaderos de Ecuador y Colombia aplicaron medidas preventivas y de control, siendo la limpieza y desinfección, con un 55% y un 45% respectivamente, seguida del sacrificio del animal, con un 45% y un 33%, como se observa en la Figura 17.

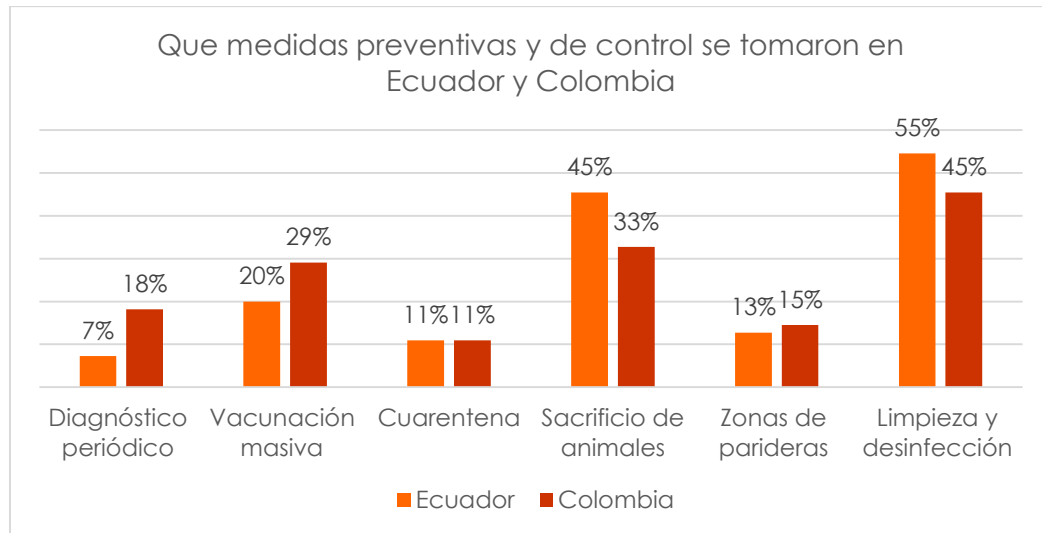


Figura 17. Qué medidas preventivas y de control se tomaron

4.2. DISCUSIÓN

La seroprevalencia de la fiebre Q en bovinos en El Carmelo, provincia del Carchi, Ecuador, y en la Victoria, departamento de Nariño, Colombia, fue del 29.17% y 28.13%, respectivamente. Estos resultados indican un aumento significativo de casos en los últimos años, en comparación con el estudio de Rojas (2019), donde se reportó un 1.16% en Ecuador y un 3.27% en Colombia.

La presencia de otras especies animales en la UPA se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina El Carmelo y La Victoria, la literatura indica que esta acción está relacionada con la fiebre Q. Resultados similares fueron descritos en la investigación de Yusti, Arboleda y Agudelo (2013), quienes afirman que la tenencia de diferentes especies es un factor de riesgo para el contagio de los animales en la UPA, ya que estos animales podrían ser hospederos intermediarios o reservorios activos para la diseminación de esta enfermedad a los bovinos en cualquier momento.

El agua de bebida no tratada para los animales representa un factor de riesgo para la fiebre Q en El Carmelo y La Victoria, el agua contaminada puede aerosolizarse, permitiendo que la bacteria viaje por el ambiente y se transmita a través de la inhalación de esporas. Según Souza et al (2018), el agua consumida por los animales puede representar un vehículo para la transmisión de la fiebre Q, debido a que es un potencial contaminador de la bacteria *C. burnetii*, esta bacteria se encuentra en heces, orina y

otros fluidos corporales de animales que estén infectados, si estas fluidos contaminan el agua de consumo, los animales pueden infectarse.

Evitar el contacto de los animales con otros hatos se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, tanto para El Carmelo como para La Victoria, ya que el ingreso de diferentes especies animales puede representar una constante transición de la enfermedad. Según el Colegio Brasileiro de Patología Animal, (2017), la presencia de otras especies animales en los hatos ganaderos por la falta de medidas para evitar el contacto de los animales con otras zonas puede considerarse un factor de riesgo asociado a la fiebre Q ya que, el ingreso de los animales a diferentes instalaciones o zonas de pastoreo representa la diseminación prolongada de la enfermedad por vectores como los roedores, aves de corral, garrapatas y fauna silvestre las cuales pueden introducir la enfermedad al predio.

El no asesoramiento de un profesional para el manejo sanitario del hato se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, tanto para El Carmelo en Ecuador como para La Victoria en Colombia, como lo demuestra el estudio de Guatteo et al (2010), donde destacan que la ausencia de asesoramiento veterinario puede favorecer a la presencia de diferentes enfermedades, debido a que las practicas inadecuadas de bioseguridad y la ausencia de diagnósticos tardíos hacen que el problema no pueda controlarse o eliminarse del predio. Además, Van de Brom (2015), advierte que la falta de algún plan sanitario dentro de la UPA puede llegar a comprometer la estabilidad del hato ganadero por el uso indiscriminado de antibióticos que puedan causar resistencia a múltiples enfermedades, haciendo que la transmisión aumente.

La aplicación del sistema reproductivo como monta natural es un factor de riesgo para la fiebre Q, en El Carmelo y La Victoria ya que, *C. burnetii* puede considerarse una enfermedad venérea en el caso de los bovinos, según la investigación realizada por Zambrano et al. (2016), el sistema reproductivo que se utiliza en las fincas determina la sanidad reproductiva del hato, sin embargo el uso de inseminación artificial, reduce al máximo los riesgos de introducir o propagar enfermedades como la brucelosis, fiebre aftosa y la fiebre Q, por el mismo hecho de que el ingreso de un nuevo animal al predio puede generar un riesgo para el resto de animales, aumentando los casos de contagio

si el animal no se ha sometido a ningún tipo de cuarentena o norma de bioseguridad vigente.

La falta de desinfección de las parideras en los hatos ganaderos se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, tanto en El Carmelo como en La Victoria, ya que facilita la transmisión y desimanación de *Coxiella burnetii*, diferentes estudios realizados por el Colegio Brasileiro de Patología Animal (2017) destacan que, las esporas que se transmiten por diferentes medios, aumentan la posibilidad de que tanto animales como seres humanos se contagien, las malas prácticas de limpieza y desinfección favorecen a que los brotes sean muy recurrentes, la implementación de medidas protocolarias rigurosas son clave para disminuir significativamente el progreso de la transmisión.

El no manejo de los tejidos abortados en la UPA no se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, tanto para El Carmelo en Ecuador como para La Victoria en Colombia ya que, los tejidos abortados pueden llegar a clasificarse como material de alto riesgo epidemiológico, por lo tanto omitir el manejo adecuado dentro de las UPAs podría considerarse un factor de riesgo crítico para la fiebre Q. Investigaciones como las de Van de Brom et al. (2015), y Guatteo et al. (2010) afirman que los tejidos abortados puede contener altas concentraciones de *C. burnetii*, y su inadecuada manipulación representa un riesgo potencial para la transmisión y diseminación de la enfermedad, sin embargo medidas protocolarias como la incineración y la desinfección puede ayudar a que el riesgo disminuya considerablemente, frenando un posible contagio tanto para el ganado como para los humanos.

El desconocimiento sobre la enfermedad en la UPA se considera un factor de riesgo para la fiebre Q, en El Carmelo y La Victoria, esto se debe a que existe una limitada información sanitaria sobre la enfermedad y la zoonosis que puede causar. Como menciona Dobos y Fodor (2021), que el 78% del total de productores en zonas endémicas, desconocen los síntomas y también las rutas de la transición para *C. burnetii*, favoreciendo la propagación de la infección, siendo la principal fuente de contagio y también la ausencia de programas de extinción rural que están adecuados a la realidad geográfica. Según la (FAO, 2022), la educación sanitaria en la producción de los hatos ganaderos puede reducir hasta el 40% de incidencia de cualquier tipo de enfermedad en los predios.

La ausencia del diagnóstico de la enfermedad representa un factor de riesgo para la fiebre Q tanto en El Carmelo y La Victoria, provocando que la bacteria sea diseminada para todo el predio, poniendo en riesgo la estabilidad sanitaria del hato ganadero. Esta situación se respalda en la investigación científica de Martínez et al. (2023), quienes destacan que la falta de notificación de casos, asociada a un diagnóstico erróneo o inexistente, puede favorecer la transmisión de patógenos dentro de los predios. Esto se correlaciona con los hallazgos de Bolaños et al. (2016), quienes advierte que la ausencia de técnicas serológicas puede impedir una estimación real de la prevalencia de la fiebre Q, limitando la eficacia de la mayoría de las medidas sanitarias, exigiendo estrategias que se acoplen a las realidades locales y las enfermedades prevalentes en la zona afectada.

La falta de medidas preventivas y de control se considera un factor de riesgo para la fiebre Q, ya que en El Carmelo y La Victoria no se aplican ningún tipo de medidas preventivas ni de control para frenar la enfermedad. Según Plummer et al. (2018), la aplicación de estas prácticas puede reducir la propagación de enfermedad en el hato; sin embargo, incluso con su implementación, el riesgo de propagación es muy bajo, pero no imposible, debido a la ubicuidad del *C. burnetii*, la dificultad para diagnosticar la coxielosis o los desafíos en su detección oportuna durante la cuarentena.

La procedencia de animales de reemplazo tanto interno como externo en la UPA no es considerada un factor de riesgo para la fiebre Q bovina tanto para El Carmelo como para La Victoria. Sin embargo, similares resultados fueron descritos por Ortez y Romero en el año (2014), donde afirman que la presencia de especies animales de reemplazo en la UPA con estatus sanitario desconocido es un factor de riesgo para cualquier enfermedad, denotando en este caso que caballos y camélidos son transmisores muy poco comunes para la enfermedad, más no imposibles, en el caso de los cerdos y los canes, el riesgo es mayor ya que estos pueden ser hospedadores directos del patógeno.

El arriendo de potreros en diferentes UPAs no es considerado un factor de riesgo para la fiebre Q bovina, en El Carmelo, sin embargo, La Victoria en Colombia esta actividad si representa un factor de riesgo, ya que, en la investigación realizada por Acosta (2017), asegura que alquilar potreros de otras UPAs es un factor de riesgo, ya que se consideran los posibles peligros sanitarios que ocasiona esta práctica al ingresar animales para el

pastoreo, sin ningún tipo de medida sanitaria, siendo posibles portadores de enfermedades y diseminadores para diferentes enfermedades.

El no realizar limpieza en las UPAs se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en la frontera ecuatoriano-colombiana de El Carmelo y La Victoria, ya que la regularidad con la que se aplica la limpieza en los predios es diaria lo que favorece la eliminación parcial de patógenos malignos, como señalan Souza et al., (2018), la frecuencia de la limpieza puede prevenir la acumulación de bacterias en la mayoría de los hatos, ya que en este estudio se observó mayor seropositividad en predios donde las instalaciones se limpiaban cada dos o tres semanas.

El no manejo de desechos orgánicos en la UPA no se considera un factor de riesgo para la fiebre Q en El Carmelo y La Victoria. Sin embargo, la investigación realizada por Hermans et al (2014), demuestran que los hallazgos en los predios positivos a la fiebre Q revelaron un manejo inusual del estiércol de los animales. Cualquier tipo de abono o compuestos similares se aplicaba directamente al suelo, contaminándolo, donde posterior pastaban los bovinos, lo que representa una fuente persistente para diseminación de *C. burnetii*.

La no aplicación de normas de bioseguridad en la UPA se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en El Carmelo, por la ausencia de protocolos que respalden el manejo sanitario dentro de las UPAs. Según Meza (2013), la falta y deficiencia en el manejo de la bioseguridad en los predios es la principal causa de la libre circulación de agentes patógenos que pueden enfermar a los animales en producción, aumentando el riesgo de contagio para los animales sanos y manteniendo una zoonosis constante con el ser humano. Sin embargo, la presente investigación indica que en el caso de La Victoria en Colombia, la aplicación de normas de bioseguridad no es un factor de riesgo.

La falta de desinfección en las instalaciones se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en El Carmelo. En cambio, en La Victoria, no se considera un factor de riesgo a pesar de ello, los predios que realizan desinfecciones con regularidad presentaban menos casos de seropositividad para *C. burnetii*. Según Hermans et al. (2014), la desinfección es importante en el manejo sanitario de los predios, ya que puede garantizar la inocuidad de las instalaciones y también de potrero.

La presencia de abortos en los hatos ganaderos se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en El Carmelo. En cambio, para La Victoria, no se considera un factor de riesgo, pese a la divergencia de respuestas, se considera que los abortos pueden generar un inadecuado manejo sanitario en los predios de las zonas pertenecientes al estudio. De acuerdo con Zambrano et al. (2016), la presencia de abortos es peligroso, ya que los desechos producidos son una fuente activa para la diseminación de bacterias, que contaminan el ambiente, los pastizales, las fuentes de agua, el suelo y a otros animales en la zona.

La presencia de retención placentaria en los hatos ganaderos se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en El Carmelo, sin embargo para La Victoria, esto no es considerado un factor, según la investigación de Dobos y Fodor (2021), en la que detectaron la existencia de grandes cantidades de bacterias conservadas en las membranas fetales retenidas en vacas lecheras, *C. burnetii* provoca síntomas muy comunes como la placentitis, lo que sugiere que esta condición puede originar retención placentaria tanto en partos como en abortos. Por su parte Hansen et al. (2011), señalan que la retención placentaria está asociada a infecciones subclínicas de la fiebre Q, dado que las vacas preñadas tienen alrededor de 75 y 125 placentomas, lo que convierte al tejido placentario infectado en un potencial foco de diseminación bacteriana.

La ausencia de un lugar específico para pariciones en los hatos ganaderos se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en El Carmelo en Ecuador. Mientras tanto, para La Victoria en Colombia, este factor no resulta significativo, según lo documentado por Guzmán (2017), la falta de áreas designadas para el parto puede llevar a que este ocurra en zonas no controladas, facilitando la diseminación de *C. burnetii* a través de fluidos contaminados y aerosoles ambientales. Estos patógenos pueden persistir en el suelo o ser inhalados por humanos, además de infectar a bovinos sanos que pasten en áreas contaminadas. No obstante, en La Victoria en Colombia, las prácticas ganaderas difieren debido a variaciones en el manejo reproductivo, condiciones climáticas y protocolos culturales establecidos antes y después del parto, lo que mitiga este riesgo.

El no realizar cuarentena de los animales no se considera un factor de riesgo para la fiebre Q en El Carmelo, mientras que en La Victoria, si representan un factor de riesgo. A

pesar de que en El Carmelo, frontera ecuatoriana el no realizar cuarentena no es un factor de riesgo, Ortez y Romero (2014), afirman que la cuarenta es una de las prácticas más importantes en la planificación de bioseguridad, ya que la diseminación de la enfermedad depende en gran medida del periodo de incubación que requiera el patógeno para ingresar al animal.

La asistencia de animales a ferias ganaderas no se considera un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en El Carmelo, sin embargo en La Victoria, si consideran que esta práctica es un factor de riesgo, para el contagio de la enfermedad dentro del predio, corroborando esta información, según Angelakis y Raoult, (2010), la asistencia de los bovinos a ferias ganaderas puede representar un factor de riesgo para la introducción de enfermedades al hato, ya que la propagación de enfermedades aumenta en lugares con diferentes tipos de animales sin una revisión sanitaria previa, lo que incrementa la posibilidad de diseminar cualquier enfermedad transmitida por el ambiente.

La no aplicación de medidas de control para roedores en la UPA si representa un factor de riesgo para la fiebre Q bovina en El Carmelo en Ecuador, mientras que para La Victoria en Colombia, el control para roedores en la UPA no se considera un factor de riesgo, pese a que en La Victoria, no se llegó a considerar este proceso como un factor de riesgo asociado a la enfermedad ya que, los resultados descritos por Yusti, Arboleda y Agudelo, (2013), afirman que la ausencia de manejo de roedores representa un peligro inminente en las UPAs, ya que los roedores pueden ser el principal vector de diseminación para *C. burnetii*, sin embargo, el tipo de control empleado determinara la efectividad en cuanto al manejo y la erradicación de esta plaga.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Al concluir la investigación titulada "Determinación de seroprevalencia de fiebre Q (*Coxiella burnetii*) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana (El Carmelo y La Victoria)", los hallazgos permiten concluir que:

- En la parroquia de El Carmelo, cantón Tulcán, provincia del Carchi en Ecuador y en el destacamento de La Victoria, departamento de Nariño en Colombia, la seroprevalencia para la fiebre Q bovina es de 29.17% y 28.13%, respectivamente.
- A los factores de riesgo que se pudo asociar con la presencia de esta enfermedad en los predios ganaderos fueron; el no aplicar normas de bioseguridad, la presencia de otras especies animales, el agua de bebida no tratada, el no evitar el contacto de los animales con otros hatos, el no asesoramiento sanitario, la monta natural, la no desinfección de parideras, así como el no manejo de los tejidos abortados, y principalmente el desconocimiento de la enfermedad son considerados factores de riesgo para fiebre Q bovina, tanto en El Carmelo en Ecuador como en La Victoria en Colombia.
- Según los resultados obtenidos, la procedencia de animales de reemplazo, el arriando de potreros, el no manejo de excretas, y la procedencia del toro, no se consideraron como factores de riesgo asociados a la enfermedad en El Carmelo y La Victoria.
- El no control de roedores, la no desinfección en las instalaciones, la ausencia de un lugar para las pariciones, la presencia de abortos y retención de placenta resultaron como factores de riesgo para la fiebre Q bovina en El Carmelo en Ecuador, mientras que en La Victoria en Colombia no resultaron como factor de riesgo.

- La asistencia de animales a ferias y el no realizar cuarentena resultaron como factor de riesgo para la fiebre Q bovina en Colombia, mientras que en Ecuador no resultaron como factor de riesgo.

5.2. RECOMENDACIONES

La prevención y control de la fiebre Q (*Coxiella burnetii*), en la parroquia de El Carmelo, cantón Tulcán, provincia del Carchi en Ecuador y en el destacamento de La Victoria, distrito de Nariño en Colombia, dependerá fundamentalmente de la capacitación y concientización de los ganaderos acerca del manejo y erradicación de la enfermedad dentro de los predios. Para ello, se recomienda transformar los factores de riesgo identificados en estrategias eficaces como:

- Capacitar a los productores acerca de la enfermedad.
- Aplicar normas de bioseguridad dentro de los predios.
- Manejar la presencia de otras especies animales dentro de la UPAs.
- Realizar el manejo del agua de bebida consumida por los animales.
- Implementar un sistema eficaz que permita evitar el contacto de los animales con otros predios.
- Establecer programas de inseminación artificial como una alternativa para la monta natural, pero utilizando semen certificado y de calidad.
- Aplicar protocolos para la desinfección de parideras en los predios.
- Realizar el control de los roedores dentro de los predios ganaderos.
- Realizar limpieza y desinfección en las instalaciones.
- Establecer un área específica para las pariciones.
- Los animales que participan en ferias ganaderas y regresen a las UPAs deben ser sometidos a cuarentena obligatoria.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aballay, L., Scruzzi, G., Haluszka, E., Franchini, G., Carreño, P., Roboy, E., . . . López, L. (2022). Estudio poblacional de seroprevalencia y factores asociados a SARS-Cov-2. *CSP (Cadernos de Saúde Pública)*, 3-7. <https://doi.org/10.1590/0102-311XES219821>
- Acosta, A. (2017). *Repositorio PUCE*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador : <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a191da5d-b94e-439f-84e8-5e7a5a204d6b/content>
- Aldás, D. R. (2020). *Repositorio digital Universidad de las Américas*. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12276/1/UDLA-EC-TMVZ-2020-29.pdf>
- Anastácio, S., Ramalho de Sousa, S., y Saavedra, M. (21 de noviembre de 2022). *MDPI*. <https://doi.org/10.3390/biology11121703>
- Angelakis, E., y Raoult, D. (27 de enero de 2010). *Elsevier*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378113509003381?via%3Dihub>
- Arricau, N., Souriau, A., Lechopier, P., y Rodolakis, A. (2003). *Experimental Coxiella burnetii infection in pregnant goats: excretion routes*. <https://doi.org/10.1051/vetres:2003017>.
- Arricau, N., Bouvery, y Rodolakis, A. (2005). Is Q Fever an emerging or re-emerging zoonosis? En *Veterinary Research* (pp. 327-349). (10.1051/vetres:2005010). (hal-00902979).
- Baquero, M. (12 de noviembre de 2020). *Carchi prefectura*. Fondo Italo-Ecuatoriano para el desarrollo sostenible : <https://municipiobolivar.gob.ec/images/PDF/2021/05/Proy-cadena-valor-lacteo.pdf>
- Betancur, C. A., Rubio, M., Barrera, J., y Bedoya, J. C. (2012). Seroprevalencia de *Coxiella burnetii* en trabajadores de fincas ganaderas del departamento de Antioquia. En *Seroprevalencia de Coxiella burnetii en trabajadores de fincas ganaderas del departamento de Antioquia* (pp. 21-24). Medellín: Universidad CES Medellín.

- BioDatev. (09 de enero de 2024). *BioDatev*. BioDatev: <https://biodatev.com/odds-ratio-calculo-e-interpretacion/>
- Bolaños , M., Rodríguez, C., Cabrera , M., Álamo , E., y Sánchez , J. (26 de febrero de 2016). *Utilidad del diagnóstico molecular precoz de fiebre Q y rickettsiosis en pacientes con fiebre de duración intermedia*. Elsevier: <file:///C:/Users/AAA/Downloads/S0213005X16300118.pdf>
- Cabrera , R., Rios, L., Keynan, Y., Rueda , Z., y Gutiérrez, A. (10 de junio de 2020). *Plos.one*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234360>
- Carbonero, A., Guzmán, L., Montaña, K., Torralbo, A., Montes, A., y Saa, L. (marzo de 2015). *Coxiella burnetii seroprevalence and associated risk factors in dairy and mixed cattle farms from Ecuador*. Elsevier: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.01.007>
- Castillo, L. R. (09 de julio de 2023). *Repositorio UNL*. Universidad Nacional de Loja: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27523/1/LeninRemigio_CastilloS%c3%a1nchez.pdf
- CFSPH. (2010). Fiebre Q. *Institute for International Cooperation in Animal Biologics*, 1-7. https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/q_fever.pdf
- CFSPH. (2017). Fiebre Q. *The Center Food Security and Public Health, Institute for International Cooperation in Animal Biologics*, 1-7.
- Chalan, D. O. (2021). *Repositorio UTPL* . Universidad Técnica Particular de Loja : https://dspace.utpl.edu.ec/visorHub/?handle=20.500.11962_27785
- Cicuttin, G., Lobo, B., Anda, P., y Garcia , J. (2013). Seropositividad a *Coxiella burnetii* (agente de la fiebre Q) en caninos domésticos de la Ciudad. *InVet*, 15. *Investigación Veterinaria* : <https://www.redalyc.org/pdf/1791/179132657014.pdf>
- Cicuttin, G., y Anda, P. (09 de diciembre de 2016). *Scielo*. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-34982013000200006&script=sci_arttext
- Colégio Brasileiro de Patología Animal. (2017). Investigação sorológica de *Rickettsia rickettsii* e *Coxiella burnetii* em caprinos e ovinos no entorno do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí. *Scielo Brasil*, 37(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017000600004>
- Dobos , A., y Fodor , I. (12 de octubre de 2021). *Akadémiái Kiadó*. <https://doi.org/10.1556/004.2021.00047>
- Dominguez , S. (febrero de 2018). *Elservier*. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.01.008>

- Ecedilatam. (2019). *app.sni.gob*. *app.sni.gob*: https://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0460021480001_DI_AGNOSTICO_30-10-2015_20-15-41.pdf.
- Echeverría, G., Reyna, A., Aluisa, E., Erazo, M., Olmedo, I., y García, H. (9 de abril de 2019). *Evidencia serológica de infección por Coxiella burnetii en trabajadores del ganado y de la granja: es la fiebre Q una enfermedad zoonótica subreportada en Ecuador?* Taylor y Francis : <https://doi.org/10.2147/IDR.S195940>
- Eldin, C., Melenotte, C., Oleg, M., Ghigo, E., Millon, M., Edouard, S., . . . Raoult, D. (2017). *Clinical Microbiology Reviews*. *Clinical Microbiology Reviews*: Recuperado de <http://cmr.asm.org/content/30/1/115.abstract>
- Esmaeili, S., Golzar, F., Ayubi, E., Naghili, B., y Mostafavi, E. (2017). La Fiebre Q una enfermedad en pacientes febriles en el noroeste de Irán . *Neglected Tropical Diseases*, 18-23. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005535>
- Faez, A., Bura, P., Hamza, H., Teik, E., Nur, A., y Mohd, L. (Diciembre de 2020). *Seroprevalence and risk factors of Q fever in small ruminant flocks in selected States of Peninsular Malaysia*. Recuperado de <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/tjvm/article/view/246319>
- FAO. (27 de febrero de 2022). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC038739/>
- Flores, G., y Ramirez, B. (2014). Identificación de proteínas expuestas a la superficie de *Coxiella burnetii* y envoltura celulares con una estrategia combinada de bioinformática más proteómica. *Wiley Analytical Science*, 14(16), 186.188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pmhc.201300338>
- Fundación IO. (abril de 2024). *Fundación IO para enfermedades y medicina veterinaria*. Recuperado de <https://fundacionio.com/salud-io/enfermedades/bacterias/fiebre-q/>
- García, M., y Seco, R. (2017). Epidemiología de la fiebre Q en rumiantes domésticos en la zona central de la península ibérica. *Visavet*, <https://www.visavet.es/data/tesis/epidemiologia-fiebre-Q-rumiantes-domesticos-tesis-garcia-seco.pdf>.
- Guatteo, R., Seegers, H., Frieda, A., Joly, A., y Beaudeau, F. (16 de octubre de 2010). *ScienceDirect*. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.10.007>
- Guzmán, L. T. (junio de 2017). *Seroprevalencia y factores de riesgo de la infección por agentes reproductivos del ganado bovino (Brucella spp., Coxiella burnetii, Leptospira interrogans serovar Hardjo y Neospora caninum) en explotaciones lecheras y de doble propósito de Ecuador*. Repositorio Universidad De Córdoba:

<https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/15109/2017000001680.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



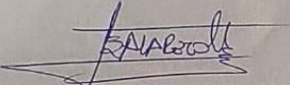
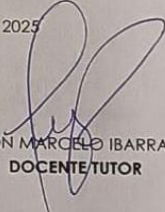
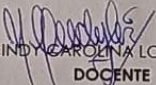
- Hansen , M., Rodalakis, A., Cochonneau, D., y Agger , J. (febrero de 2011). *Coxiella burnetii associated placental lesions and infection level in parturient cows*. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.12.021>
- Hermans, T., Jeurissen, L., Hackert , V., y Hoebe, C. (2 de mayo de 2014). *Land-Applied Goat Manure as a Source of Human Q-Fever in the Netherlands, 2006–2010*. PLOS One: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096607>
- Howard, Z., y Omsland, A. (16 de noviembre de 2020). *Research Article*. <https://doi.org/10.1128/ia.00894-19>
- INSST. (15 de marzo de 2022). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Coxiella burnetii* . Recuperado de <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/bacterias/coxiella-burnetii#bibliografia0>
- Jove. (2023). The most widely used method for viral diagnosis. *Journal of Visualized Experiments* , 4-8.
- Manock, S., Jacobson, K., Brito de Bravo , N., Russel , K., Negrete, M., Olson, J., . . . Kochel, T. (2009). Etiology of Acute Undifferentiated Febrile Illness in the Amazon Basin of Ecuador. *Am J. Trop. Med Hyg.*, 81 (1) .
- Marrie, J. (2021). Fiebre Q. *CFSPH*, 1-7.
- Martínez, C., Gomis, J., Iniesta, J., López, A., y Contreras , A. (28 de febrero de 2023). *APORTACIONES DE LA EPIDEMIOLOGÍA ESPACIAL PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA FIEBRE Q: REVISIÓN SISTEMÁTICA*. Universidad de Murcia : <file:///C:/Users/AAA/Downloads/talavera,+06-ANALES-VETERINARIA-37-W4.pdf>
- Maurin, M., y Raoult , D. (1999). Q Feber. *Clinical Microbiology Reviews*.
- Meza, C. (2013). *Repositorio FAVET* . Universidad de Chile : <https://sub.cehum.org/bitstream/123456789/615/1/Meza.%20Identificaci%3%b3n%20de%20factores%20que%20permiten%20la%20circulaci%3%b3n%20de%20pat%3%b3genos%20zoon%3%b3ticos%20entre%20aves%20silvestres%20y%20animales%20dom%3%a9sticos%2c%20en%20las%20cerca>
- NCEZID. (29 de marzo de 2013). *National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases (NCEZID)*. <https://www.cdc.gov/q-fever/media/pdfs/rr6203.pdf>
- OIE. (2018). *Manual Terrestre de la OIE - Fiebre Q*. En Organización Mundial de Sanidad Animal OIE. En OIE. Recuperado de https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/enfermedades-animales/?_tax_animal=terrestres.

- Ordóñez, L. T. (junio de 2017). *Seroprevalencia y factores de riesgo de la infección por agentes reproductivos del ganado bovino (Brucella spp., Coxiella burnetii, Leptospira interrogans serovar Hardjo y Neospora caninum) en explotaciones lecheras y de doble propósito de Ecuador*. Repositorio Universidad De Córdoba: <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/15109/2017000001680.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2025). *Feber Q*. The center for food security y public health: <https://www.woah.org/es/enfermedad/febre-q/>
- Ortez , M., y Romero , M. (mayo de 2014). *Repositorio UNAN . Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua* : <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3308/1/226604.pdf>
- Palacios, G. (2022). *Prevalencia de fiebre Q . 34-38* Extraído de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23631/1/UPS-CT010136.pdf>.
- Pérez , J., Rodríguez , C., Gutierrez , C., y Bolaños , M. (2018). *Epidemiología de la fiebre Q en España (2018) . NIH (National Library of Medicine) , 386-405.*
- Pexara, A., Solomakos, N., y Govaris, A. (2018). *Q fever and seroprevalence of Coxiella burnetii in domestic ruminants*. *Veterinaria italiana*: Recuperado de <https://doi.org/10.12834/VetIt.1113.6046.3>
- Plummer, P. J. (20 de septiembre de 2024). *Merk Manual* . <https://www.merckvetmanual.com/infectious-diseases/coxiellosis/coxiellosis-in-animals?query=q%20fever>
- Plummer, P., McClure, T., Menzies, P., Morley , P., Van den Brom, R., y Van Metre, D. (2018). *Management of Coxiella burnetii infection in livestock populations and the associated zoonotic risk. Journal of Veterinary Internal Medicine, 32 (Issue 5), 1481-1494.* <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jvim.15229>
- Rizzo, F. (2016). *Q fever seroprevalence and risk factors in sheep and goats in northwest Italy*. *Mandola* : <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.05.014>.
- Rodolakis, A., Berri, M., Héchard , C., Caudron , C., Souriau, A., Bodier, C., y Arricau-Bouvery, C. (2007). *Comparison of Coxiella burnetii shedding in milk of dairy bovine, caprine, and ovine herds*. *Journal of Dairy Science, 90(12),5352–5360*: <https://doi.org/10.3168/jds.2006-815>
- Rojas, M. (2019). *Detección de Coexilla burnetti en leche de bovinos del Ecuador. Recuperado en diciembre del,* Extraído de <file:///C:/Users/AAA/Downloads/administrator,+B5-5-1-2013-6.pdf>.

- Silva, C., Martínez, Á., Torres, J., Hidalgo, M., y Cuervo, C. (2 de julio de 2022). *Primera evidencia molecular de Coxiella burnetii en murciélagos de Colombia*. National Library Of Medicine : 10.1016/j.rvsc.2022.05.009.
- Solarte , C., Martínez , A., y Burgos , W. (2006). *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño*. file:///C:/Users/AAA/Downloads/Dialnet-EITLCConEstadosUnidos-3985120.pdf
- Souza , E., Castro, S., Oliveira , G., Santos, S., Moraes , R., Bahia, M., y Horta, M. (octubre de 2018). *Revista brasileira de parasitologia veterinaria*. <https://doi.org/10.1590/S1984-296120180086>.
- Spickler, A. R. (2024). *The Center for Food Scurity y Public Health* . The Center for Food Scurity y Public Health : Recuperado de <https://www.cfsph.iastate.edu/diseaseinfo/disease/?disease=q-fever&lang=en>
- Toledo, R., Contreras, A., Gomis, J., Querera, J., Garcia, A., Sánchez , A., y Gómez, A. (15 de febrero de 2024). *Frontiers in Veterinary Science* . <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1321553>
- Triviño, M. (29 de agosto de 2023). *Gran Cumbal*. (L. c. Nariño, Productor) <https://www.icesi.edu.co/blogs/madurandotradiciones/2023/08/29/la-cadena-lactea-se-fortalece-en-narino/>
- Vaidy, V. M., Malik, S. V., Bhilegaonkar, S., Rathore, K. N., Kaur , R. S., y Barbuddhe, S. B. (2010). *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 33(4), 307–321. Prevalence of Q fever in domestic animals with reproductive disorders: <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2008.10.006>
- Van de Brom, R., Engelen, E., Roest, H., y Vellema, P. (5 de julio de 2015). *Coxiella burnetii infections in sheep or goats: an opinionated review*. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2015.07.011>
- Vanderburg, S., Rubach, M., Halliday, J., Cleaveland, S., Reddy, E., y Crump, J. (10 de abril de 2014). *Epidemiología de Coxiella burnetii Infección en África: una revisión sistemática de una salud*. Plos Neglected Tropical Diseases: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002787>
- Yusti , D., Arboleda , M., y Agudelo , P. (septiembre de 2013). *Factores de riesgo sociales y abientales relacionados con los casos de leptospira y el manejo ambulatorio y hospitalario*. Scielo : http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572013000500014&script=sci_arttext
- Zambrano, M., Pérez, M., y Rodríguez, X. (2016). *Brucelosis bovina en la provincia de Manabí*. Scielo , 27(3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i3.11995>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI 			
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES CARRERA DE AGROPECUARIA ACTA DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR			
ESTUDIANTE:	CUEVA GONZALEZ PAULA MAYTTE	CÉDULA DE IDENTIDAD:	1005267636
PERIODO ACADÉMICO:	2023B	PRESIDENTE TRIBUNAL:	Dr. LUIS RODRIGO BALAREZO URRESTA
DOCENTE:	MSC. CINDY CAROLINA LOPEZ GUERRERO	DOCENTE TUTOR:	MSC. EDISON MARCELO IBARRA ROSERO
TEMA DEL TIC:	"Determinación de seroprevalencia de fiebre Q (Coxiella Burnetii) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana (El Camello y La Victoria)"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7.00	Ajustar los objetivos planteados de acuerdo a las recomendaciones del tribunal
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7.00	
3	METODOLOGÍA	7.00	En los análisis realizados poner la sencillez y la especificidad de la prueba
4	RESULTADOS	7.00	Unificar a los factores de riesgo similares
5	DISCUSIÓN	7.00	Modificar de acuerdo a las recomendaciones del tribunal
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7.00	Modificar de acuerdo a las recomendaciones del tribunal
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7.00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7.00	Corregir el formato, tablas y faltas de ortografía
Obteniendo una nota de: 7,00 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 miércoles 7 de mayo del 2023			
 Dr. LUIS RODRIGO BALAREZO URRESTA PRESIDENTE TRIBUNAL		 MSC. EDISON MARCELO IBARRA ROSERO DOCENTE TUTOR	
 MSC. CINDY CAROLINA LOPEZ GUERRERO DOCENTE			

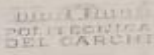
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: CUEVA GONZALEZ PAULA MAYTTE,				
DATE: Martes, 27 de mayo de 2025				
Topic: Determinación de seroprevalencia de fiebre Q (Coxiella Burnetii) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana (El Carmelo y La Victoria)”				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		

Anexo 3. Entrevista transfronteriza



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales
Carrera de Agropecuaria

El objetivo de esta encuesta es recolectar información para el desarrollo del proyecto de investigación sobre: "Determinación de seroprevalencia de fiebre Q (Coxilla Burnettii) y factores de riesgo asociados en bovinos en la frontera ecuatoriano-colombiana (El Camelo y la Victoria)"

Consentimiento informado: La presente encuesta es voluntaria y anónima, y todos los datos serán tratados de forma confidencial y utilizados con fines estrictamente académicos.
Acepta participar de esta encuesta de manera voluntaria y que los datos sean usados para fines académicos-investigativos:

Firma: _____

1. IDENTIFICACION Y LOCALIZACION DE LA EXPLOTACION

Fecha: ___/___/___

País: _____ Cantón/Municipio: _____ Parroquia: _____ Localidad: _____

Nombre de la explotación UPA: _____

Nombre del propietario: _____

Georeferencia: _____

2. DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACION

2.1 Superficie total: _____

2.2 Tipo de explotación: 1. Intensiva 2. Extensiva 3. Mixta

2.3 Tipo de producción: 1. Leche 2. Carne 3. Mixta 4. Otros _____

2.4 Producción promedio del hato día: _____

2.5 Número de cabezas de ganado: _____

2.6 Raza de ganado [animales mestizos raza dominante]: 1. Holstein 2. Jersey 3. Brown Swiss 4. Normando 5. Otro

2.7 Inventario de otros animales: 1. Ovejas _____ 2. Cabras _____ 3. Cerdos _____ 4. Perros _____ 5. Gatos _____ 6. Caballos _____ 7. Camélidos _____ 8. Otros _____

3. GENERALIDADES EXPLOTACIÓN Y BIOSEGURIDAD

3.1 Se aplican normas de bioseguridad en la finca: Si No

3.2 Existe restricción de la entrada a personas particulares: Si No

3.3 Existe pediluvio para: Humanos: Si No

3.4 Existen pediluvio para: Animales: Si No

3.5 Procedencia de animales de reemplazo: 1. Vecino 2. Localidad 3. Feria 4. Otros _____

3.6 Amienda potreros de otras UPAs: Si No

3.7 Los animales asisten a ferias de ganado: Si No

3.8 Somete a cuarentena a sus animales: Si (tiempo) _____ No

3.9 De dónde procede el agua de bebida para los animales: 1. Río 2. Acequia 3. Pozo 4. Cisterna 5. Otro _____

3.10 Sistema de Alimentación: 1. Pastoreo 2. Estabulado 3. Semi-estabulado

3.11 Realiza manejo desechos orgánicos: Si (cual) _____ No

3.12 Utiliza medidas de control para roedores en su explotación: Si (cual) _____



3.13 Realiza limpieza y desinfección de las instalaciones: Limpieza (frecuencia) _____ No
Desinfección (frecuencia) _____ No

3.14 Qué medidas toma para evitar el contacto de sus animales con los de hatos cercanos: sogueo
Linderos Pastoreo controlado Ninguno

3.15 Recibe asesoramiento de un profesional para el manejo sanitario de su hato: Sí No

4. SISTEMA DE REPRODUCCION

4.1 Cuál es el sistema reproductivo empleado: 1. Monta natural 2. Inseminación artificial
3. Mixta 4. Transferencia de embriones

4.2 De dónde procede el toro para monta natural: 1. Propio 2. Vecino 3. Feria 4. Otro _____

4.3 De donde procede el semen empleado: 1. Propio 2. Vecino 4. Empresa 4. Otro _____

4.5 Existe un lugar específico para las pariciones: Sí (donde) _____ No

4.5 Realiza desinfección de las parideras: Sí (frecuencia) _____ No

5. PATOLOGIA

5.1 Se producen abortos: Sí No

5.2 Promedio de abortos / año:

5.3 Durante que parto se producen los abortos: 1 2 3 4 5 6 7

5.4 Cuál es el destino de los tejidos abortados: 1. Entierra 2. Incinera 3. Bota a la basura 4. Consumo de animales

5.5 Los abortos han sido estudiados por un Médico Veterinario: Sí No

5.6 Cuál es el destino de los animales enfermos: 1. Venta 2. Sacrificio en la UPA 3. Centro de faenamiento 4. Otras

5.7 Existen problemas de esterilidad de los animales: Sí No % de animales afectados _____

5.8 Existe retención de placenta en los animales: Sí No % de animales afectados: _____

5.9 Ha observado sintomatologías respiratorias tales como: Pústulas Secreción abundante Tos Conjuntivitis
Fiebre Depresión Falta de apetito

6. CONOCIMIENTOS SOBRE LAS ENFERMEDADES

6.1 Tiene conocimiento sobre: Brucelosis No

Fiebre Q No

IBR No

Aftosa No

Neumonía Bovina No

6.2 Conoce algún programa para el control de: Brucelosis No

Fiebre Q No

IBR No

Aftosa No

7. DIAGNOSTICO Y PREVENCIÓN

7.1 Ha realizado diagnóstico para las siguientes enfermedades: Brucelosis No

Fiebre Q No

IBR No

7.2 Qué porcentaje de los animales muestreados fue positivo a: Brucelosis _____%

Fiebre Q _____%

IBR _____%

Anexo 4. Evidencia fotográfica de la extracción de sangre



Figura 18. Extracción de muestras sanguíneas

Anexo 5. Evidencias fotográfica del manejo de muestras sanguíneas en el laboratorio

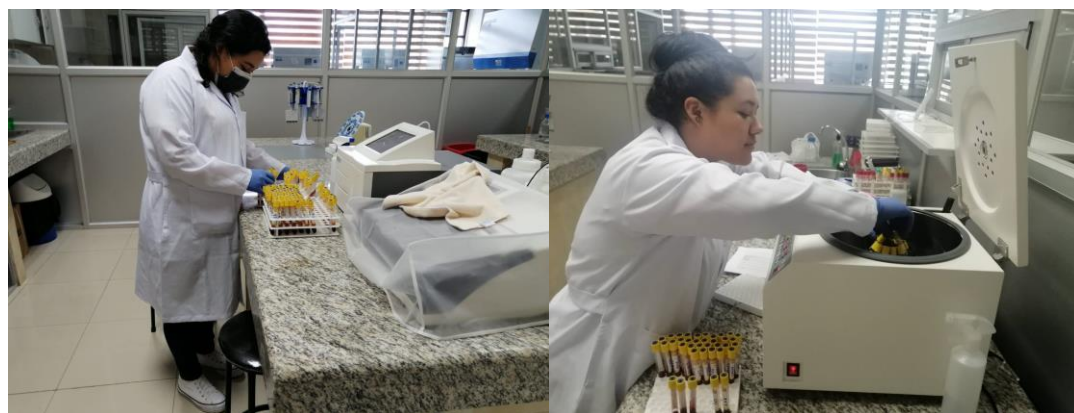


Figura 19. Manejo de muestras en el laboratorio