



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Sanidad Animal

Seroprevalencia de fiebre Q y factores de riesgo asociados a la infección en porcinos del cantón Macará, provincia de Loja

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Magister en
Sanidad Animal.

AUTOR:

Dr. Edison Wilmer Merino Ullauri

DIRECTOR:

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez. Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 10 de Octubre del 2024

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez, Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Seroprevalencia de fiebre Q y factores de riesgo asociados a la infección en porcinos del cantón Macará, provincia de Loja**, previo a la obtención del título de **Magister en Sanidad Animal**, de la autoría del estudiante **Edison Wilmer Merino Ullauri**, con **cédula de identidad Nro. 1103819304**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez. Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Edison Wilmer Merino Ullauri**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1103819304

Fecha: 15 de Octubre del 2024

Correo electrónico: edison.merinou@gmail.com

Teléfono: 0992197770

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

Yo, **Edison Wilmer Merino Ullauri**, declaro ser autor de Titulación denominado: **Seroprevalencia de fiebre Q y factores de riesgo asociados a la infección en porcinos del cantón Macará, provincia de Loja**, como requisito para optar por el título de **Magister en Sanidad Animal**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

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

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

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los quince días del mes de octubre de dos mil veinte y cuatro.

Firma:

Autor: Edison Wilmer Merino Ullauri

Cédula: 1103819304

Dirección:

Correo electrónico: edison.merinou@gmail.com

Teléfono: 0992197770

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez, Mg. Sc.

Dedicatoria

A mis padres que me formaron con buenos sentimientos y valores que me han permitido superar los momentos más difíciles.

A mi esposa Yessenia, mis hijos: David, Daylen y Daleyza quienes son mi fuente de motivación, inspiración y superación permanente.

A mi familia y amigos que de una u otra manera contribuyeron para alcanzar este objetivo.

Edison Wilmer Merino Ullauri

Agradecimiento

A Dios por su guía constante para llegar a culminar con éxito esta nueva etapa de mi formación académica y profesional.

A mi director de tesis el Dr. Galo Escudero Sánchez por su apoyo permanente e incondicional durante el desarrollo del trabajo de grado.

A la Universidad Nacional de Loja y en especial a los docentes de la Maestría de Sanidad Animal por compartir sus vastos conocimientos científicos que sin duda alguna contribuirá para ser un mejor profesional.

Edison Wilmer Merino Ullauri

Índice de contenidos

Portada.....	ii
Certificación	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas:	ix
Índice de figuras:	x
Índice de anexos:	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	7
4.1. Definición de la fiebre Q	7
4.2. Agente etiológico.....	7
4.3. Clasificación taxonómica	8
4.4. Características morfológicas.....	8
4.5. Hospedadores y medios de transmisión.....	9
4.6. Patogénesis	10
4.7. Sintomatología.....	11
4.8. Diagnóstico.....	12
4.8.1.Pruebas serológicas.....	12
4.9. Factores de riesgo	14
4.10. Tratamiento.....	15
4.11. Prevención y control.....	15
5. Metodología	16
5.1. Área de estudio, población y muestra.....	16
5.2. Modelo del estudio	16
5.3. Tipo de muestreo y determinación del tamaño de muestra	16
5.4. Toma de muestras	18
5.5. Análisis serológico	18

5.6. Recopilación de datos	18
5.7. Análisis estadístico	19
6. Resultados	20
6.1. Seroprevalencia de fiebre Q y factores de riesgo asociados a la infección en porcinos del cantón Macará, provincia de Loja.....	20
6.2. Características del manejo sanitario en porcinos del cantón Macará	20
7. Discusión	23
8. Conclusiones	26
9. Recomendaciones.....	27
10. Bibliografía.....	28
11. Anexos.....	34

Índice de tablas:

Tabla 1: <i>Clasificación taxonómica de C. burnetii</i>	8
Tabla 2: <i>Métodos analíticos para la detección de la fiebre Q y su propósito</i>	13
Tabla 3: <i>Porcentaje de Infección de Fiebre Q en porcinos del cantón Macará.</i>	20
Tabla 4: <i>Caracterización del manejo sanitario en porcinos del cantón Macará, según las características individuales de sexo y edad.</i>	20
Tabla 5: <i>Caracterización del manejo sanitario en porcinos del cantón Macará.</i>	21

Índice de figuras:

Figura 1: *Rutas de infección de la Fiebre Q* 10

Figura 2: *Área de estudio, representación gráfica del cantón Macará.* 16

Índice de anexos:

Anexo 1: *Encuesta epidemiológica para obtención de variables.* 34

Anexo 2: *Certificación de traducción del abstract.* 36

1. Título

Seroprevalencia de fiebre Q y factores de riesgo asociados a la infección en porcinos del cantón Macará, provincia de Loja.

2. Resumen

La Fiebre Q es una enfermedad zoonótica a nivel mundial, causada por la bacteria *Coxiella burnetii*, los rumiantes son considerados como el principal reservorio, no obstante, se ha encontrado la presencia de la bacteria en otros animales de granja y en mascotas, este estudio se realizó en el cantón Macará, provincia de Loja por ser una zona fronteriza de tránsito e intercambio comercial, en zonas de producción de cerdos. Los objetivos planteados fueron determinar la seroprevalencia de la Fiebre Q y factores asociados a la presencia de la enfermedad, se recabo información a través de una encuesta epidemiológica y toma de muestras sanguíneas de 150 porcinos de las parroquias Macará, Eloy Alfaro y Larama, el análisis serológico mediante la prueba comercial indirecta de inmunoabsorción ligada a enzimas (ELISA). Los resultados obtenidos fueron del 0% de seroprevalencia de infección por fiebre Q en porcinos que indica un estatus sanitario negativo de esta enfermedad, la información epidemiológica se procesó, se caracterizó el manejo sanitario que realizan los productores. El mayor porcentaje de animales eran hembras 65,33%, el 77,33% fueron animales de engorde. Los predios, el 80% fueron propios; el 96,67% de los predios realizaban la monta natural; existe la presencia de otros animales en el predio como cabras, bovinos, aves, y mascotas en un 70% y 66,67% respectivamente; los predios cuentan con asesoría técnica; ninguno de los predios contaba con medidas de bioseguridad; el 96,67% de los predios desechaban los residuos sólidos en los potreros, mientras que el 100% desechaban los residuos líquidos a los ríos y quebradas. Se concluyó que no existe seroprevalencia de Fiebre Q por presencia de *Coxiella burnetii* en porcinos en el cantón Macará, provincia de Loja y que las condiciones de manejo y sanitarias son deficientes para contener la presencia de enfermedades.

Palabras claves: Fiebre Q, *Coxiella burnetii*, ELISA, Macará, porcinos.

2.1. Abstract

Q Fever is a global zoonotic disease caused by the bacterium *Coxiella burnetii*, ruminants are considered the main reservoir, however the presence of the bacteria has also been found in other farm animals and pets. This study was performed in the Macará canton, province of Loja, because it is a border transit zone and commercial exchange, particularly in pig production areas. The objectives were to determine the seroprevalence of Q Fever and the factors associated with the disease. Data was collected through an epidemiological survey and blood samples from 150 pigs from Macará, Eloy Alfaro, and Larama, towns. The serological analysis was conducted using the commercial enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The results showed a 0% seroprevalence of Q Fever infection in pigs, indicating a negative health status for this disease. Epidemiological data were processed, and the sanitary management carried out by the producers was characterized. The majority of animals were female (65.33%), and 77.33% were fattening pigs. Of the farms, 80% were privately owned; 96.67% practiced natural breeding. Other animals such as goats, cattle, poultry, and pets were present on 70% and 66.67% of the farms, respectively. The farms had technical support; however, none of them implemented biosecurity measures. Moreover, 96.67% of the farms disposed of solid waste in the pastures, while 100% disposed of liquid waste into rivers and streams. It was concluded that there is no seroprevalence of Q Fever due to the presence of *Coxiella burnetii* in pigs in the canton of Macará, province of Loja, and that the sanitary and management conditions are insufficient to prevent the presence of diseases.

Keywords: Q Fever, *Coxiella burnetii*, ELISA, Macará, pigs.

3. Introducción

La fiebre Q es una enfermedad que se transmite de animales a humanos y se encuentra distribuida en todo el mundo. Esta enfermedad afecta principalmente a los animales rumiantes, como las vacas y las ovejas. Fue descrita por primera vez por Derrick en 1937 (Fariñas & Collado, 2010). Es ocasionada por una bacteria intracelular *Coxiella burnetii* (*C. burnetii*). Aunque se detectó por primera vez en los años 30, todavía hay pocos estudios que la describan completamente. Varios tipos de animales, como aves, mamíferos, reptiles y artrópodos, pueden transmitir *C. burnetii* (CFSPH, 2007), que es una bacteria pequeña (0,3 – 1,0 µm) en forma de bacilo y que crece en células vivas. Se encuentra en vacuolas ácidas con un pH de 4,8 en monocitos y macrófagos, donde inhibe la actividad fago-lisosómica y los mecanismos de muerte celular programada. Además, puede formar pseudoesporas inactivas fuera de la célula y tiene una gran resistencia a los cambios ambientales. También puede ser transportada por el aire a largas distancias, incluso cientos de kilómetros (Cardona & Suarez, 2012).

Los animales que se crían en granjas, como vacas, ovejas y cabras, así como los animales salvajes como ciervos, búfalos, ardillas y conejos, e incluso las mascotas, son los principales portadores de enfermedades. La forma en que estas enfermedades se transmiten a los seres humanos es principalmente a través de la inhalación de partículas contaminadas en el aire o por el contacto con productos animales infectados (Angelakis & Raoult, 2010; Mangena et al., 2021), sin embargo, no se ha confirmado la transmisión de *C. burnetii* de cerdos a humanos (Seo et al., 2016). Los datos epidemiológicos sobre la aparición de *C. burnetii* en porcinos son limitados; la susceptibilidad a la infección por el microorganismo ha sido confirmada por la presencia de anticuerpos séricos (Marmion & Stoker, 1975), pero faltan pruebas sólidas de que esta especie sirva como reservorio, en el campo veterinario, los métodos inmunológicos comerciales son los más fáciles de interpretar y se utilizan a nivel de hato para detectar la infección o exposición a *C. burnetii* dentro de una población de animales (Guatteo et al., 2008).

La enfermedad Q se encuentra distribuida por diferentes partes del mundo y tiene síntomas y alcance geográfico que varían (España et al., 2020). Esta enfermedad parece ser poco común o estar completamente ausente en ciertos países agrícolas como Dinamarca, Finlandia, Noruega, los Países Bajos y Nueva Zelanda. Esto posiblemente esté relacionado con la importación poco frecuente de ganado vacuno y ovino a estos países (Marmion & Stoker, 1975). En estudios realizados en Uruguay, se encontró una tasa del 21.1% de las muestras de sangre de cerdos que fueron seropositivas por microaglutinación en capa (Somma-Moreira

et al., 1987). Por otro lado, en un estudio realizado en la provincia de Gyeongsang, se obtuvo que el 6.8%, el 5.2% y el 0.3% de las muestras de cerdo analizadas dieron positivo para *C. burnetii* por ELISA, IFA y PCR, respectivamente, estas tasas de seropositividad fueron relativamente bajas (Seo et al., 2016). Mientras que, en un estudio realizado en Honolulu, Hawaii, se identificó al contacto con cerdos como un factor de riesgo de seropositividad (43.4%) para *C. burnetii* en humanos (Whitney et al., 2009)

En un periodo de estudio desde 1950 hasta el 2022, fueron realizadas 64 publicaciones sobre *C. burnetii* en el ganado en 20 países y territorios de América Latina y el Caribe, principalmente de Brasil (18), Colombia (10) y Guayana Francesa (6), en su mayoría estos estudios fueron realizados en rumiantes domésticos, otros fueron realizados en bovinos cebú, búfalos, equinos, cerdos, alpacas y gallinas, indicando tasas de seroprevalencia muy variables de un país a otro, con un rango del 0 al 67 % (Epelboin et al., 2023).

Esta enfermedad ocasiona problemas reproductivos en rumiantes, caballos, cerdos, mascotas, roedores y focas (Turcotte et al., 2021), es de suma importancia esta enfermedad en la especie porcina, ya que esta especie es considerada parte del sustento de familias de clase media y baja. Tomando en cuenta que existe poca información relacionada con la enfermedad en cerdos (Seo et al., 2016), se consideraron estudios relacionados con otras especies susceptibles a la enfermedad como principios para realizar la presente investigación, tomando en cuenta a aquellas especies que comparten las mismas condiciones demográficas, topográficas, estaciones climáticas y ambientes agroecológicos, relacionándolos con la especie porcina por ese vínculo epidemiológico existente.

En el Ecuador no existen investigaciones relacionadas con respecto a *C. burnetii* en cerdos, debido a que se han realizado pocos estudios de salud pública y salud ocupacional, donde se puedan examinar riesgos ocupacionales y tasas de infección entre los veterinarios. Sin embargo, se ha encontrado en estudios realizados en el país la presencia de *C. burnetii* en el ganado bovino, con una tasa del 2.9% al 52.9% por medio de la realización de pruebas de Elisa y PCR (Carbonero et al., 2015; Changoluisa et al., 2019; Echeverría et al., 2019; Rojas et al., 2013).

Debido a la aparición de enfermedades poco comunes en el país, el poco conocimiento acerca de cómo se propaga la enfermedad en los cerdos y las consecuencias que pueden generarse tanto en la salud pública y animal, se llevó a cabo esta investigación para determinar cuántos cerdos están infectados con fiebre Q y los factores de riesgo asociados en el cantón Macará, provincia de Loja, siendo este lugar, conocido por las transferencias de productos

agrícolas y ganaderos entre países fronteros. Por lo tanto, los objetivos establecidos fueron los siguientes:

- Estimar la seroprevalencia de la Fiebre Q producida por *Coxiella burnetii* en los porcinos del cantón Macará.
- Determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de la enfermedad Fiebre Q en porcinos del cantón Macará.

4. Marco teórico

4.1. Definición de la fiebre Q

La fiebre Q es una enfermedad infecciosa, que se transmite de animales a humanos, causada por la bacteria llamada *Coxiella burnetii* y se encuentra distribuida a nivel mundial. Esta enfermedad ataca a diferentes especies, principalmente a especies animales, pero también puede afectar a los seres humanos en casos ocasionales. Derrick en 1935, la describió por primera vez, cuando entre los empleados de un matadero en Brisbane, Australia, ocurrió un brote epidémico de fiebre (España et al., 2020). Aunque al principio fue denominada esta bacteria como *Rickettsia burnetii* en 1938, más adelante se cambió su nombre a *Coxiella burnetii*, después de que se creara el nuevo género *Coxiella*. Este nuevo se dio en honor a Burnet y Cox por sus contribuciones al descubrimiento de este organismo (Choi, 2002).

Esta zoonosis se encuentra distribuida en todo el mundo, pero existe una gran incertidumbre acerca de la incidencia en diferentes regiones y la importancia de los factores de riesgo de la infección humana. Los principales reservorios del patógeno son numerosas especies silvestres y domésticas (Epelboin et al., 2023). La fiebre Q es una enfermedad de suma importancia ya que los seres humanos pueden resultar contagiados fácilmente, en especial aquellos que trabajan en laboratorios veterinarios, en la agricultura y en los mataderos donde tienen contacto con animales portadores (Yohannes, 2018).

4.2. Agente etiológico

La fiebre Q es ocasionada por la bacteria intracelular gram negativa *Coxiella burnetii*, la tinción óptima para su identificación y diagnóstico es la de Giménez, esta técnica es utilizada cuando está aislada la bacteria en cultivo o de las muestras recolectadas (García-Seco, 2017).

C. burnetii posee dos variantes antigénicas: la fase inicial, que es la responsable de provocar la enfermedad, y se encuentra en animales o personas infectadas. La otra es una forma más débil, que se obtiene por repeticiones in ovo o in-vitro. Durante las repeticiones, se produce un cambio en el lipopolisacárido (LPS): las células en la primera fase, que contienen cadenas O (también llamados lipopolisacárido O, que es la región más externa del LPS expresada en la superficie bacteriana y por lo tanto es el principal antígeno del sistema inmune del huésped) con una longitud completa en el LPS, pasan a fases intermedias donde se reduce la longitud de las cadenas O del LPS y luego a la segunda etapa, con un LPS incompleto. De esta manera, el LPS extendido de la etapa inicial abarca la porción de la etapa posterior. El segundo ha sido identificado como un factor inmunogénico de gran importancia. Las pruebas que actualmente

se encuentra disponibles en el mercado permiten detectar los anticuerpos anti-*C. burnetii* de la segunda etapa, los cuales parecen estar presentes sin importar la etapa o forma de la infección. Por otra parte, la vacunación es efectiva siempre y cuando se trata de una vacuna de la primera etapa, pero no resulta eficaz con una vacuna de la segunda etapa (CFSPH, 2007).

4.3. Clasificación taxonómica

C. burnetii es una bacteria pequeña gram-negativa intracelular, pleomórfica, crece dentro de las células eucariotas mediante la vacuola parasitofora, tiene el aspecto de una varilla, tiene 0,4 - 1,0 μm de longitud y 0,2 - 0,4 μm de ancho (Tapia et al., 2021). En el pasado, *C. burnetii* se ha categorizado dentro de la familia *Rickettsiaceae*. En recientes investigaciones, se ha encontrado que esta bacteria está estrechamente emparentada con *Rickettsiella*, *Francisella* y *Legionella*. Actualmente, se ha ubicado en la familia *Coxiellaceae* y el orden *Legionellales* (Tabla 1) en la subdivisión gama de la clase Proteobacteria (CFSPH, 2007).

Tabla 1: Clasificación taxonómica de *C. burnetii*

Clasificación científica	
Dominio:	Bacteria
Filo:	Proteobacteria
Clase:	Gamma Proteobacteria
Orden:	<i>Legionellales</i>
Familia:	<i>Coxiellaceae</i>
Género:	<i>Coxiella</i>
Especie:	<i>C. burnetii</i>

Tomado de: (Mukrimaa et al., 2016).

4.4. Características morfológicas

La bacteria *C. burnetii* necesita desarrollarse en el interior de células para sobrevivir. Su pared celular es similar a la de las bacterias gran negativas, pero no está capsulada, es inmóvil y muy pleomórfica. Tiene una longitud de entre 0,4 - 1 μm y un ancho que oscila entre 0,2 - 0,4 μm . Su pared celular tiene dos membranas (una en el interior y una exterior) y una tercera capa central densa en electrones adherida a la parte interna de la membrana externa (España et al., 2020).

Dentro de una vacuola parasitofora de células huésped eucariotas se replica en grandes números, con un tiempo de duplicación estimado de 20 a 45h (Schaik et al., 2013). Se encuentran dos formas de células de *C. burnetii* en las células eucarióticas infectadas: una

metabólicamente inactiva similar a una espora SCV (variante de células pequeñas); 204–450nm) y una LCV (variante de células grandes), LCV; hasta 2µm de longitud. Los SCV se desarrollan a partir de LCV después de una división celular asimétrica (McCaul & Williams, 1981) y se distinguen de los LCV por tener una forma de bastón regular, una densa capa de peptidoglicano y proteína entre las dos capas de la envoltura celular y nucleoides condensados. Los LCV más pleomórficos poseen nucleoides y gránulos dispersos o, a veces, fibrillas en su citoplasma. La condensación o dispersión del nucleoide puede estar asociada con la presencia en SCV de una proteína de 20 kDa, Hq1, que se une al ADN; Hq1 es un homólogo de la histona H1 (Heinzen & Hackstadt, 1996).

La viabilidad de los SCV A 4°C, se mantiene durante 1 año o más en fómites secos como heces de garrapatas y lana, así como en leche descremada esterilizada o agua no clorada. Las carnes permanecen infectadas durante al menos 1 mes. La inactivación completa no siempre se logra mediante la exposición a 63°C durante 30 min o 85–90°C durante unos segundos. *C. burnetii* se inactiva rápidamente con éter dietílico pero no con etanol (Drancourt & Raoult, 2005).

4.5. Hospedadores y medios de transmisión

Los animales rumiantes, como las vacas, ovejas y cabras, son los principales portadores de infecciones en los seres humanos. Desde que apareció la enfermedad, han sido los principales responsables de su propagación, por lo tanto, se consideran los principales reservorios de la bacteria *C. burnetii* (Insuasti, 2020).

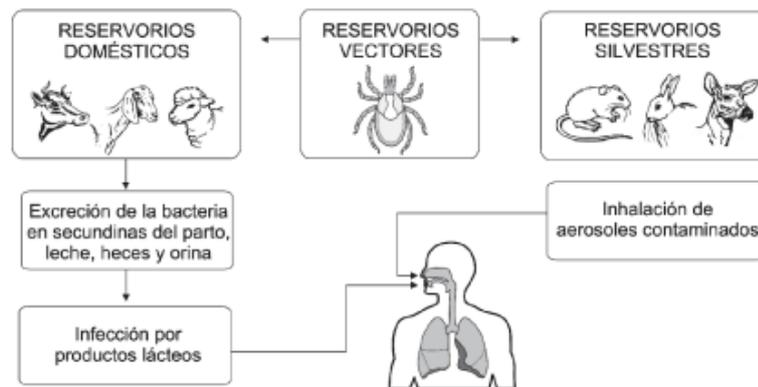
No obstante, cada vez se informan más casos de infección humana por otros animales domésticos, como los cerdos (Seo et al., 2016; Somma-Moreira et al., 1987; Whitney et al., 2009), caballos (Marenzoni et al., 2013), perros y gatos (Anastácio et al., 2022; Malo et al., 2018; Shapiro et al., 2017), cuyes, conejos y roedores (Gregory et al., 2019; Pascucci et al., 2015), aves domésticas y salvajes (Celina & Cerný, 2022; Stein & Raoult, 1999; Tokarevich et al., 2019).

Se han realizado investigaciones científicas tanto en el ámbito epidemiológico como experimental que indican que esta enfermedad se propaga principalmente cuando se inhalan partículas secas en el aire y al tener contacto con animales infectados, sus órganos reproductivos o productos derivados de origen animal, como la lana (ECDC, 2012).

Las infecciones en los animales pueden durar un largo período de tiempo, incluso por años o de manera indefinida. Las bacterias se alojan en diferentes partes del cuerpo, como los ganglios linfáticos cerca de las mamas, las glándulas mamarias, la placenta, el útero y el feto.

Durante la preñez, las bacterias pueden ser excretadas en los fluidos reproductivos y la placenta, mientras que, durante la lactancia o lactancias posteriores, pueden ser excretadas en la leche. Se ha encontrado también la bacteria en la orina, las heces y el semen de animales infectados. Se ha comprobado que la transmisión sexual ocurre en ratones. Las garrapatas son un vector importante en la transmisión entre animales salvajes y también pueden transmitir infecciones a animales domésticos (Figura 1). Otros vectores descritos han sido los ácaros, moscas y piojos. (CFSPH, 2007).

Figura 1: *Rutas de infección de la Fiebre Q*



Tomado de: (Contreras et al., 2013).

4.6. Patogénesis

La bacteria *C. burnetii* ingresa por la vía orofaríngea, se multiplica en los ganglios linfáticos regionales del animal. A continuación, se produce un lapso de tiempo de cinco a siete días en el cual la bacteria se desplaza hacia órganos específicos, como la placenta y las glándulas mamarias. Debido a la afinidad de *C. burnetii* por las células de la placenta, las hembras gestantes son las más propensas a la infección. En un estudio experimental realizado por Roest y sus colaboradores se produjo la infección por vía intranasal de animales gestantes y se demostró el tropismo que presentaba *C. burnetii* por las células trofoblásticas del alantocorion (Roest et al., 2011).

La bacteria se propaga en estas células y causa un proceso inflamatorio del alantocorion. Sin embargo, el feto no muere prematuramente debido a la infección, ya que la bacteria no se establece en las células trofoblásticas que cubren las vellosidades de los cotiledones. Estas vellosidades son responsables del intercambio de nutrientes y gases entre la madre y el feto (García-Seco, 2017). La muerte fetal puede ocurrir poco antes del proceso inflamatorio, lo que resulta en un aborto, o puede no ocurrir y llegar a término la gestación. En realidad, la manera

en que se desarrolla la enfermedad asociada con la infección por la bacteria que resulta en problemas reproductivos, es distinta a las de las infecciones causadas por *Brucella spp* o *Chlamydia abortus*, en las que los cambios en las membranas entre madre y el feto provocan la pérdida del mismo (Roest et al., 2011).

Durante la necropsia, son poco frecuentes los daños visibles en los fetos. No obstante, es factible identificar inflamación y necrosis en el hígado, riñón y pulmón. En cuanto a la placenta, se puede evidenciar una sustancia densa y purulenta, acompañada de necrosis de tonalidad marrón rojiza. A nivel microscópico, se detectan células inflamatorias en la capa coriónica y trofoblastos de gran tamaño (Psaroulaki et al., 2006).

Diversos animales son vulnerables a la infección, aunque la mayoría aparentemente no presentan síntomas. En el caso de rumiantes y, ocasionalmente, cerdos, es posible constatar complicaciones como infertilidad, inflamación uterina, partos de fetos sin vida, retención de placenta y crías débiles o de reducido tamaño. La mayoría de los abortos ocurren en las etapas finales de la gestación. En algunos casos, las hembras pueden experimentar múltiples abortos seguidos de recuperación sin complicaciones, especialmente en rumiantes pequeños. Además, en ocasiones, la enfermedad puede aparecer cada año.

4.7. Sintomatología

Diversos animales son vulnerables a la infección, aunque la mayoría aparentemente no presentan síntomas. En el caso de rumiantes y, ocasionalmente, cerdos, es posible constatar complicaciones como infertilidad, inflamación uterina, partos de fetos sin vida, retención de placenta y crías débiles o de reducido tamaño. La mayor parte de los abortos acontecen en las etapas finales de la gestación. En ciertas situaciones, se pueden producir múltiples abortos seguidos de recuperación sin contratiempos, especialmente en rumiantes pequeños. Por otra parte, en algunos casos, la enfermedad puede manifestarse de forma anual. En animales de compañía como perros y gatos, las infecciones se asocian con neonatos débiles y fetos muertos. En ratones gestantes, los abortos y muertes al nacer ocurren después de recibir una infección experimental por vía intraperitoneal (OIE, 2004; Seo et al., 2016).

Excepto por los problemas reproductivos, generalmente los animales no muestran síntomas. Por ejemplo, las cabras tienen poco apetito y se sienten deprimidas uno o dos días antes de abortar, además de retener la placenta de dos a cinco días y sufrir de agalactia. En ovejas infectadas experimentalmente, pueden presentar síntomas como fiebre, tos leve, rinitis, pérdida de apetito y aumento en la frecuencia respiratoria. A pesar de esto, no se han observado estos signos en infecciones naturales. En gatos infectados experimentalmente, se han observado

signos como letargo, falta de apetito y fiebre persistente durante varios días. En ratones infectados experimentalmente, se han observado diversas enfermedades como hepatitis, agrandamiento del bazo y neumonía, dependiendo de la forma en que se haya inoculado la bacteria (CFSPH, 2007).

Tras un periodo de incubación de 10 hasta 17 días, la infección puede ser asintomática en un 54-60 % de los casos, aguda en un 40 % o crónica en un 1 al 5 %. La infección aguda se destaca por presentar diferentes síntomas como la presencia de neumonía con fiebre alta (40 °C), dificultad respiratoria aguda y hallazgos radiográficos poco específicos, similares a las neumonías virales o las provocadas por *Chlamydiophila pneumoniae* y *Mycoplasma pneumoniae* (Fariñas & Collado, 2010).

Coxiella burnetii afecta a la industria ganadera, ya que produce abortos ocasionales, partos prematuros, raquitismo en el ganado ovino, caprino, bovino y también en animales domésticos (Roest et al., 2011).

4.8. Diagnóstico

La única forma de confirmar la enfermedad es mediante el diagnóstico de laboratorio. Se requiere un laboratorio de bioseguridad nivel 3, debido a que el patógeno es altamente infeccioso, el personal de laboratorio debe estar altamente capacitado para la manipulación de muestras contaminadas (Yohannes, 2018).

La identificación de la bacteria se la realiza mediante un frotis de cotiledones placentarios, hígado, pulmón, bazo, rumen de los fetos abortados y de secreciones vaginales, por medio de la tinción Giemsa o tinción de Giménez, Machiavello y Stamp, puede ser cultivada en óvulos embrionados, sistemas de cultivo celular invitro, animales de laboratorio, y medios axénicos (España et al., 2020).

4.8.1. Pruebas serológicas

Se cree que la forma más precisa y específica de identificar el agente infeccioso es a través de la tinción inmunohistoquímica o la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), en lugar de los métodos de tinción clásicos. A nivel comercial, no hay disponibles anticuerpos específicos para la inmunohistoquímica, sin embargo, se han desarrollado preparaciones de PCR para rumiantes que pueden utilizarse en laboratorios con el equipo adecuado. La PCR se considera como una prueba de detección sistemática útil y fiable en una amplia variedad de muestras (CFSPH, 2007).

En la actualidad, la PCR se ha convertido en una prueba muy utilizada para diagnosticar la fiebre Q. Se usan dos técnicas basadas en la PCR para tipificar *C. burnetii*: la primera es la tipificación de la secuencia multiespacio (MST) y la otra técnica es el análisis multilocus de repeticiones en tándem de número variable (MLVA) (OIE, 2004). Ambas técnicas permiten identificar la cepa del microorganismo sin necesidad de aislarlo. También se ha desarrollado una técnica de genotipificación basada en polimorfismo de nucleótido único (SNP) en los últimos años (OIE, 2004).

Se utilizan diferentes pruebas para detectar la exposición a *C. burnetii*, como la prueba inmunofluorescencia indirecta (IFAT), enzimoimmunoanálisis (ELISA) y la prueba fijación de complemento (FC). La detección de anticuerpos IgG específicos demuestra la exposición al microorganismo. Se prefieren los ensayos ELISA debido a su mayor sensibilidad y practicidad (CFSPH, 2007).

Existen dos formas de obtener los antígenos serológicos de *C. burnetii*: la primera, se obtienen del bazo de animales que fueron infectados en el laboratorio, y la segunda, se obtiene después de ser colocados por varias repeticiones en huevos en desarrollo o cultivos de células (OIE, 2004). Actualmente las pruebas comerciales permiten la detección de anticuerpos anti-*C. burnetii* de segunda fase o bien de ambas fases (García-Seco, 2017)(Tabla 2).

Tabla 2: Métodos analíticos para la detección de la fiebre Q y su propósito

Método	Propósito					
	Demostrar ausencia de la infección en la población	Evidenciar que los animales individuales no presentan la infección previos a ser desplazados	Contribuir a las políticas de erradicación	Confirmar casos clínicos	Determinar la prevalencia de la infección - vigilancia	Identificar la respuesta inmunológica en animales o poblaciones después de recibir la vacuna
Identificación del agente						
PCR	+++	-	+++	+++	++	+ ¹
Cultivo	+	-	+	-	+	-
Tinción	+	-	+	+	+	-
Genotipificación	-	-	-	-	++	-
Detección de respuesta inmunitaria						
ELISA	+++	-	+++	+++	+++	+++
IFA	++	-	++	++	++	++
CF	-	-	-	++-	+	+

Indicador: +++ = método óptimo para este fin; ++ = método recomendado, aunque con limitaciones; + = método adecuado en circunstancias muy específicas; - = no recomendado para este fin. PCR = método de Reacción en Cadena de la Polimerasa; ELISA = método de Enzimoimmunoanálisis; IFA = método de Inmunofluorescencia Indirecta; CF = método de Fijación del Complemento.

Tomado de: (OIE, 2004).

4.9. Factores de riesgo

La edad es una de las principales características relacionadas a la detección de animales seropositivos, habiendo mayor probabilidad de obtener resultados positivos en animales mayores por medio de pruebas serológicas frente a fiebre Q. Por lo tanto, en la mayoría de estudios realizados, se ha encontrado una correlación entre la presencia de anticuerpos específicos contra este patógeno y la edad del huésped independientemente de la especie doméstica o el sistema de cría (García-Seco, 2017). Esta relación se debe a que la probabilidad de exposición a *C. burnetii* aumenta con el tiempo a lo largo de la vida del animal (Carbonero et al., 2015).

Existe una asociación entre el mayor riesgo de seropositividad y el inicio de la actividad reproductiva, ya que en la etapa reproductiva se produce un aumento de los niveles de anticuerpos en los animales infectados (García-Pérez et al., 2009).

En explotaciones intensivas existe mayor riesgo de infección, ya este tipo de cría facilita tanto el aumento en excreción, así como la concentración del patógeno. (Schimmer et al., 2011).

En explotaciones grandes, se ha identificado como factor de riesgo el ingreso de animales externos ya que se produce un alto índice de reposición externa. (Obaidat et al., 2019). Es considerado otro factor de riesgo el contacto con fauna silvestre (García-Seco, 2017).

Se ha identificado la presencia de mascotas (perros y gatos) en las explotaciones como un factor de riesgo, señalando su posible contribución a la propagación de una enfermedad. Aunque tanto los perros como los gatos pueden infectarse, enfermarse y liberar bacterias al entorno (Celina & Cerný, 2022), no se ha documentado en ninguna investigación hasta el momento la excreción por parte de estos animales en explotaciones de rumiantes donde estén presentes (García-Seco, 2017).

Algunos estudios han demostrado una correlación positiva entre la detección de anticuerpos específicos contra *C. burnetii* y la infección de animales por garrapatas (Psaroulaki et al., 2006), lo que establece la presencia de garrapatas como un factor de riesgo vinculado a la exposición del ganado (Asadi et al., 2013).

Existe una relación entre las prácticas de higiene de las zonas de partos y el riesgo de infección por *C. burnetii*, en un estudio se encontró que la limpieza frecuente de las zonas de parto en las explotaciones de animales domésticos protege contra la infección por *C. burnetii* (Cantas et al., 2011). Además, se determinó que las características ambientales, como el tipo de suelo y la vegetación, juegan un papel importante en la dispersión de la bacteria (Nusinovici et al., 2015).

En Bélgica, se descubrió que los bovinos que consumían agua de pozos o ríos tenían más anticuerpos en la leche (Czaplicki et al., 2012). Aunque no se ha investigado a fondo, se cree que *C. burnetii* puede transmitirse a través del consumo de agua contaminada (Scola et al., 2001).

Actualmente no se sabe si hay una relación entre las distintas cepas de *C. burnetii* y su capacidad para causar enfermedad en animales domésticos. (García-Seco, 2017).

4.10. Tratamiento

El tratamiento con antibióticos es una opción disponible para controlar coxielosis en animales, en las hembras gestantes se puede reducir las tasas de aborto y eliminar *C. burnetii* al recibir tratamiento antibiótico con oxitetraciclina (20 mg/kg) durante el último trimestre del embarazo. Sin embargo, no se recomienda el tratamiento con antibióticos de los animales ya que el efecto del tratamiento no está suficientemente demostrado y se requiere un uso proporcionado de antibióticos para evitar la resistencia microbiana (Celina & Cerný, 2022).

Hay poca información sobre el tratamiento de la Fiebre Q en animales, pero existen medidas efectivas para prevenir complicaciones en animales infectados, como retenciones placentarias, abortos y anomalías al nacer (CFSPH, 2007).

4.11. Prevención y control

Durante el brote se deben aplicar algunas medidas sanitarias, para reducir la transmisión de la enfermedad dentro de los animales como: cambios en el manejo agrícola, incluido el manejo del estiércol, como cubrimiento y compostaje natural o arado de estiércol, tratamiento cal de estiércol y la eliminación de animales productos de abortos y partos, limpieza adecuada de instalaciones, incluidos caminos y alrededores de la explotación e implementación de una cría de animales de granja (Yohannes, 2018).

La placenta de los bovinos, ovinos y cabras debe eliminarse de inmediato, adicional se deben desinfectar los corrales (CFSPH, 2007).

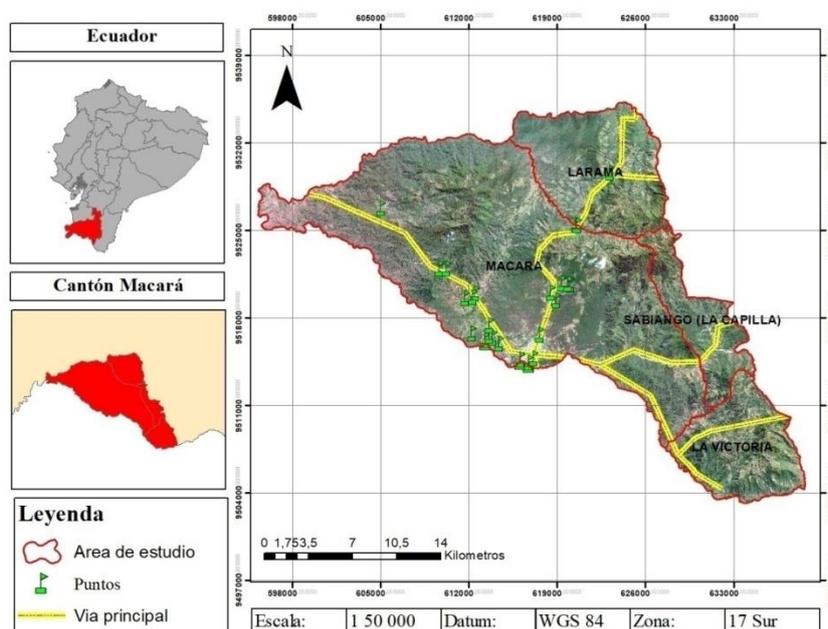
Una medida eficaz para el control de la Fiebre Q es la vacunación de los animales tanto infectados como no infectados, previniendo de esta manera los abortos y reduciendo la excreción de la bacteria a través de la leche, orina, heces, entre otros tipo de secreciones (Angelakis & Raoult, 2010; Roest et al., 2011). Es importante destacar que en Ecuador no se ha informado sobre el uso o aprobación de una vacuna para esta enfermedad por parte de la autoridad sanitaria oficial, ya que no ha habido casos reportados de esta enfermedad.

5. Metodología

5.1. Área de estudio, población y muestra

La presente investigación se realizó en el cantón Macará en las parroquias: Macará, Eloy Alfaro y Larama, que se encuentran ubicadas al sur occidental de la república del Ecuador, a $79^{\circ}57'49.39''$ de longitud oeste y $4^{\circ}23'13.11''$ de latitud Sur, tiene 575 km², formando el 5.2% de la superficie de la provincia de Loja, se encuentra limitado al este con el cantón Sozoranga, al oeste con los cantones Zapotillo y Celica, al norte con los cantones Sozoranga y Celica y al sur con la República del Perú (Quino & Honores, 2021) (Figura 2).

Figura 2: Área de estudio, representación gráfica del cantón Macará.



Tomado de: (ArcGis versión 10.8)

5.2. Modelo de estudio

El presente estudio se lo realizó mediante un enfoque metodológico observacional de corte transversal, diseñado para determinar la seroprevalencia de Fiebre Q en cerdos del cantón Macará.

5.3. Tipo de muestreo y determinación del tamaño de muestra

El muestreo se llevó a cabo en dos etapas: primero, se determinó el número y se seleccionaron al azar las granjas (unidades primarias) y segundo, dentro de cada granja, se determinó el número y se seleccionaron al azar selección los porcinos (unidades secundarias).

Se estableció el tamaño muestral tomando en cuenta los siguientes parámetros: la prevalencia esperada, error absoluto, y el nivel de confianza según la fórmula de muestreo aleatorio simple (de Araújo et al., 2020).

$$n = \frac{z^2 \times P(1 - P)}{d^2}$$

Donde el número de granjas porcinas muestreadas es (n), el valor de la distribución normal para un nivel de confianza del 95% es (Z), la prevalencia esperada del 50% es (P) y el error absoluto del 10% es (d). Se utilizó la siguiente fórmula para ajustar el número en poblaciones finitas (de Araújo et al., 2020).

$$n_{ajus} = \frac{N \times n}{N + n}$$

El tamaño de muestreo ajustado es (n_{ajus}), el tamaño total de la población es (N) y el tamaño de muestreo inicial es (n).

Conforme a la Agencia de Control y Regulación Fito y Zoonosanitario (Agrocalidad) en base del registro de vacunación contra la Peste Porcina Clásica (PPC) 2020, en Macará existen 111 granjas porcinas. Según esta información se determinó un número de 50 granjas a muestrear, los cuales fueron elegidos al azar. En cada granja se determinó el número de cerdos a muestrearse; en granjas que poseían un animal, fue seleccionado un cerdo, en granjas que tenían dos porcinos, fueron seleccionados dos cerdos, en granjas de tres animales, fueron seleccionados tres cerdos, en granjas de cuatro a once cerdos, fueron seleccionados cuatro cerdos, y en predios con más de 12 porcinos, fueron seleccionados cinco cerdos para determinar la presencia de *C. burnetii*. Se consideró esto de acuerdo con la siguiente fórmula (Araújo et al., 2020).

$$n = \left[1 - (1 - p)^{\frac{1}{d}} \right] \times \left(N - \frac{d}{2} \right) - 1$$

En donde el tamaño muestral es (n), la probabilidad de encontrar al menos un porcino infectado es (p), el tamaño de la granja es (N) y el número de cerdos infectados en una granja es (d).

La probabilidad de detectar al menos un cerdo infectado en la granja fue del 95% y se calculó el número de cerdos positivos por granja considerando una prevalencia intrapredio del 50%. En total, en 50 granjas fueron muestreados 150 cerdos.

5.4. Toma de muestras

Se recolectaron muestras de 5 ml de sangre, de 150 cerdos realizando punción directa de la vena cava craneal o vena marginal, con un sistema de extracción al vacío (vacutainer) depositando en un tubo tapa roja. Las muestras sanguíneas refrigeradas (4-8 grados centígrados) fueron transportadas al laboratorio bajo temperatura de refrigeración, en un tiempo no mayor a 12 horas, y luego se centrifugaron a 7000 revoluciones por 3 minutos para obtener el suero, el cual se almacenó a -20 grados centígrados y se procesaron en el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de la Universidad Nacional de Loja.

5.5. Análisis serológico

Se utilizó un lector de microplacas 800 TS (Biotek Instruments, Alemania) para medir la cantidad de anticuerpos contra *C. burnetii* en la prueba de ELISA. Fueron utilizadas placas de microtitulación recubiertas previamente con las cepas de primera y segunda fase de *C. burnetii* (ID Screen[®] Q Fever Indirect Multi-Species, IDvet[®]) según lo recomendado por el fabricante, se consideró que, para un animal, era positivo si la densidad óptica era de $\geq 50\%$, un resultado inexacto, estaría considerado si la densidad óptica está en $\leq 50\%$, mientras que una densidad óptica de $\leq 40\%$ resultaría de un animal negativo.

5.6. Recopilación de datos

Se realizó una encuesta epidemiológica (Anexo 1) a cada uno de los propietarios de las granjas porcinas, para identificar los factores de riesgo potenciales de infección de Fiebre Q, la cual contenía la siguiente información: datos generales del predio (ubicación geográfica, ubicación política, tipo de crianza, raza, categorías etarias, presencia de otras especies animales, instalaciones); características de manejo sanitario (programa sanitario, vacunación, desparasitación, vitaminización, presencia de abortos, patologías al nacimiento, bioseguridad, presencia de parásitos externos, procedimientos de limpieza y desinfección); características de acuerdo a la alimentación (tipo de alimentación, fuente de agua de bebida); reproducción (monta natural o inseminación artificial, número de pariciones, nacimientos vivos, nacimientos muertos); medio ambiente (disposición de desechos sólidos y líquidos, registro o licencia ambiental); venta y recambio (edad al destete, edad a la venta de lechones, edad a la venta de reproductores, frecuencia del recambio); y asesoramiento técnico (veterinario, agropecuario, capacitación constante). También se registraron los datos individuales como edad, sexo y raza, al mismo tiempo que se tomaron las muestras de cada animal.

5.7. Análisis estadístico

En el presente estudio, se realizó un análisis estadístico utilizando tablas de frecuencia, y el test de F para determinar los factores de riesgo asociados a la infección por *Coxiella burnetii* en las explotaciones caprinas del Cantón en las parroquias: Macará, Eloy Alfaro y Larama. Inicialmente, los datos de seroprevalencia se organizaron en tablas de frecuencia.

Al ser el Status sanitario de 0% para la enfermedad de Fiebre Q, en el cantón Macara y sus parroquias, no se determinó factores asociados. Por lo que no se pudo generar información epidemiológica vincula a esta enfermedad con factores asociados dentro de su manejo sanitario, En base a los resultados obtenidos a partir de la encuesta y registro individual de animales, se caracterizó sus sistemas de manejo de porcinos en el cantón por estadística descriptiva, con tablas de frecuencia, porcentajes, frecuencias absolutas, frecuencias relativas.

6. Resultados

6.1. Seroprevalencia de fiebre Q y factores de riesgo asociados a la infección en porcinos del cantón Macará, provincia de Loja.

Se determinó la seroprevalencia de la Fiebre Q a partir del estudio de muestras sanguíneas de porcinos de las parroquias: Larama, Macará y Eloy Alfaro pertenecientes al cantón Macará; mediante serología de ELISA indirecta, cuyo resultado fue negativo, lo que representa al 0 % (Tabla 3).

Tabla 3: *Porcentaje de Infección de Fiebre Q en porcinos del cantón Macará.*

Total de muestras	Diagnóstico Fiebre Q			
	Negativo	%	Positivo	%
150	150	100	0	0

6.2. Características del manejo sanitario en porcinos del cantón Macará

Al ser el Status sanitario de 0% para la enfermedad de Fiebre Q, no se determinó factores asociados. Por lo que no se puede generar información epidemiológica que podría vincular la presencia de dicha enfermedad con factores asociados dentro de su manejo sanitario, la información obtenidas a partir de la encuesta y registro individual de animales, se caracterizó sus sistemas de manejo de porcinos en el cantón.

Se tomó en consideración las características individuales como el sexo edad; de los cuales los 150 animales muestreados el 65,33% (98) fueron hembras y el 34,67% (21) machos, se consideró la parte etaria, los cuales fueron clasificados según su edad y finalidad obteniendo el 77,33% (116) en etapa de engorde y el 22,67% (34) fueron reproductores (Tabla 4).

Tabla 4: *Caracterización del manejo sanitario en porcinos del cantón Macará, según las características individuales de sexo y edad.*

Variable	Total	%	Valor p
SEXO			0,000
Hembra	98	65,33	
Macho	21	34,67	
CLASIFICACIÓN ETARIA			<0,000
Engorde	116	77,33	
Reproductor	34	22,67	
TOTAL	150	100%	

En lo relacionado a la caracterización de los 30 predios en el manejo sanitario se tomaron en consideración las siguientes variables, como la tenencia donde se consideró que el 80% (24) son de carácter propio y el 20% son arrendados.

Así mismo en el tipo de alimentación de porcinos se obtuvo que el 43,33% (13) consumen alimento mixto entre balanceado-casera, el 40% (12) consumen alimento balanceado, el 13,33% (4) consumen entre alimento balanceado-lavazas, y el 3,33% (1) consumen alimento casero.

En reproducción se determinó que el 96,67% (29) realizan monta natural y el 3,33% (1) realiza la inseminación artificial; dentro del manejo se consideró la presencia de otros animales dentro predio, así como: cabras 20% (6), bovinos 6,67% (2), perros el 70% (21), gatos el 66,67% (20) y aves el 66,67% (20); adicional se pudo determinar la presencia de parásitos externos en el predio como moscas y mosquitos en un 96,67% (29).

De igual manera el 100% de los predios cuentan con asesoramiento técnico, donde se realizaban desparasitaciones en un 40% (12), vacunaciones 100% (30) y vitaminización de los animales en un 10% (3); también se consideró que los animales de los predios muestreados presentaban abortos en un 3,33% (1), otros presentaban patologías durante el nacimiento como bajo peso 3,33% (1), lechones débiles 13,33% (4), lechones con onfalitis 3,33% (1) y lechones con problemas articulares 3,33% (1); por otro lado que ninguno de los predios se manejaba por un sistema de bioseguridad de acuerdo a las Normas de Agrocalidad (30).

El manejo de los residuos sólidos y líquidos, el 96,67% (29) de los predios desechan los residuos sólidos al potrero y el 3,33% (1) al estercolero; y el 100% (30) de los predios desechan residuos líquidos a los ríos y quebradas (Tabla 5).

Tabla 5: Caracterización del manejo sanitario en porcinos del cantón Macará.

Variable	Frecuencia absoluta, n	Frecuencia relativa, %	Valor p
TENENCIA			0,001
Arriendo	6	20,00	
Propio	24	80,00	
ALIMENTO ANIMALES			0,002
Balanceado	12	40,00	
Balanceado/Casera	13	43,33	
Balanceado/Lavaza	4	13,33	
Casera	1	3,33	
REPRODUCCIÓN NATURAL			<0,000
No	1	3,33	
Si	29	96,67	
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL			<0,000
No	29	96,67	

Si	1	3,33	
PRESENCIA DE CAPRINOS			0,001
No	24	80,00	
Si	6	20,00	
PRESENCIA DE BOVINOS			<0,000
No	28	93,33	
Si	2	6,67	
PRESENCIA DE EQUINOS			0 sd
No	30	100	
PRESENCIA DE PERROS			0,028
No	9	30,00	
Si	21	70,00	
PRESENCIA DE GATOS			0,067
No	10	33,33	
Si	20	66,67	
PRESENCIA DE AVES			0,067
No	10	33,33	
Si	20	66,67	
PARÁSITOS EXTERNOS			<0,000
Moscas/Mosquitos	29	96,67	
Ninguno	1	3,33	
ASESORAMIENTO TECNICO			0 sd
Si	30	100	
DESPARASITACIÓN			0,027
No	18	60,00	
Si	12	40,00	
VACUNAS			0 sd
Si	30	100	
VITAMINAS			
No	27	90,00	
Si	3	10,00	
ABORTOS			<0,000
No	29	96,67	
Si	1	3,33	
PATOLOGIAS AL NACIMIENTO			<0,000
Bajo peso	1	3,33	
Débiles	4	13,33	
Ninguno	23	76,67	
Onfalitis	1	3,33	
Problemas articulares	1	3,33	
BIOSEGURIDAD			0 sd
No	30	100	
DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS			<0,000
Estercolero	1	3,33	
Potrero	29	96,67	
DISPOSICION DE DESECHOS LIQUIDOS			0 sd
Ríos	30	100	
TOTAL	30	100%	

7. Discusión

Este estudio es el primero en investigar la seroprevalencia y factores de riesgo de la bacteria *C. burnetii* en porcinos, bacteria que causa la Fiebre Q, el estudio fue realizado en el cantón Macará, provincia de Loja, el cual reportó una seroprevalencia del 0% y bajo este status sanitario no es posible determinar factores de riesgo o asociados a pesar de que, en este de estudio, indican la presencia de abortos, patologías al nacimiento, etc. Esto concuerda con la investigación realizada por Somma-Moreira et al. (1987) en cerdos llevada a cabo en Uruguay en 1985, donde se encontró una tasa del 0% de los 88 sueros analizados mediante la prueba serológica de MAL (Microaglutinación en placas). Asimismo, concuerda con el estudio realizado en Japón por Htwe et al. (1992) con una tasa del 0% para *C. burnetii* de 396 muestra de porcinos analizadas.

Por el contrario los resultados de esta investigación son nulos en comparación con la tasa encontrada por en un estudio Seo et al. (2016) en Corea del Sur, del 6.8%, el 5.2% y el 0.3% seropositivos a *Coxiella burnetii* mediante ELISA, IFA y PCR, debido a que los cerdos comparten estrecha relación en el confinamiento con otras especies, demostrando el nexo epidemiológico de la enfermedad. Por otro lado, en Uruguay Somma-Moreira et al. (1987), encontró una tasa del 21.2% de las muestras de sangre de cerdos que fueron seropositivas por microaglutinación en capa.

La seropositividad obtenida en algunos estudios es relativamente baja, y aunque es una enfermedad zoonótica no existen muchos estudios donde se pueda comprobar la infección en porcinos, es de suma importancia realizar estudios que demuestren el riesgo laboral, tanto para los ganaderos, veterinarios, operarios de mataderos que están en contacto constante con estos animales, así como se llevó a cabo una investigación en Estados Unidos por parte de Whitney et al. (2009), donde se determinó que los médicos veterinarios dieron positivo para *C. burnetii*. Fase I y los títulos de los anticuerpos de fase II oscilaron entre 1:16 y 1:1024, la mediana del título de la fase I fue 1:128. También Mangena et al. (2021) encontró seroprevalencia en mataderos en Sudáfrica (0.9 %).

Pero hay que recalcar, que en la investigación realizada por Epelboin et al. (2023), donde realizó una recopilación de estudios realizados en América Latina durante los años 1950 al 2022 en bovinos, ovinos y caprinos, búfalos, alpacas, equinos, porcinos y gallinas, en estas investigaciones se encontraron tasas de seroprevalencia muy variables de un país a otro, que van desde cero (siendo nulas) hasta prevalencias altas de 67 %.

De igual manera, en el Ecuador (Carbonero et al., 2015; Changoluisa et al., 2019; Echeverría et al., 2019; Rojas et al., 2013), realizaron estudios donde se determinaba la presencia de *C. burnetii* en el ganado bovino, con una tasa del 2.9 % al 52.9 % mediante pruebas de ELISA y PCR.

En el presente estudio se pudo identificar que el manejo sanitario de los predios muestreados fue sumamente deficiente en comparación con las medidas sanitarias tomadas en estudios relacionados con la enfermedad, dentro de estos tenemos, la falta de control de entradas de visitantes a los predios, la limpieza y eliminación de material de riesgo, no disponer de una zona de partos independiente, falta de control de plagas, control de otros reservorios animales y vectores. (OIE, 2004).

Respecto a lo antes mencionado, en varios estudios realizados por Agger et al. (2013); Cardinale et al. (2014); Woldehiwet, (2004) se indicaron que las zonas de ingreso pueden representar un factor de riesgo, ya que todo personal externo (visitas) e interno (empleados) pueden actuar como vectores mecánicos llevando consigo al agente infeccioso en su vestimenta, calzado o equipo de trabajo contaminado.

La producción intensiva, según lo señalado por Garcia-Seco, (2017), está directamente relacionada con el riesgo de que haya Fiebre Q, ya que aumenta la cantidad de *C. burnetii* en las excretas de los animales y por ende, en el ambiente a través de las esporas. Por lo tanto, es necesario manejar adecuadamente este riesgo, limpiando, desinfectando y eliminando las excretas.

Es importante recalcar que durante el parto el mayor riesgo de transmisión es por inhalación, ingestión o contacto directo con fluidos y/o productos del parto, entre ellos la placenta (Plummer, 2022). En esta línea, un estudio Cantas et al. (2011) determinó que la mayor frecuencia de limpieza de la zona de partos actuaba como factor de protección frente a la infección.

La introducción de nuevos animales a la granja, como mencionan Cardinale et al. (2014); Yohannes, (2018), se considera un riesgo potencial de infección de *C. burnetii* en el ganado. Por lo tanto, es muy importante que cuando se incorporen nuevos animales, se los coloque en un periodo de cuarentena, lo que permite disminuir la propagación de la enfermedad en los animales de la granja. La presencia de otros animales como mascotas y rumiantes en el predio son un factor de riesgo, debido a que se incrementa la seropositividad de la enfermedad, ya que se los considera posibles reservorios y transmiten la bacteria *C. burnetii* (Cantas et al., 2011; Meredith et al., 2015; van Engelen et al., 2014).

Por otra parte, en investigaciones realizadas como (Cantas et al., 2011; Psaroulaki et al., 2006), se ha identificado que la falta de control de ectoparásitos es un factor de riesgo, debido a que se ha demostrado la correlación positiva entre la detección de anticuerpos específicos contra *C. burnetii* y la infección de los animales por garrapatas que portan la bacteria.

Como último punto, se identificó la presencia de mosquitos en todas las granjas porcinas, que son vectores de varios agentes infecciosos que amenazan con la aparición de nuevas enfermedades (Faizah et al., 2020; Nunez-Avellaneda et al., 2021). Adicional a esto, hay que tener en cuenta que la presencia de piojos hematófagos en ciertas granjas, pueden transmitir varios patógenos, sin embargo no existen estudios que los relacionen con la Fiebre Q (Acosta et al., 2019).

8. Conclusiones

- Se encontró una seroprevalencia del 0% de Fiebre Q en cerdos en el cantón Macará, lo que significa que no se identificaron factores de riesgo asociados con la enfermedad.
- En los predios porcinos de estudio del cantón Macara, no cuentan con un sistema adecuado para el manejo sanitario y bioseguridad de sus predios, lo que resulta ser una limitante al momento de realizar la encuesta epidemiológica.
- Es necesario mencionar que, aunque existe un asesoramiento técnico para los productores, existe una deficiencia en la capacitación técnica de los porcicultores del cantón Macará respecto al manejo y bioseguridad de sus predios.

9. Recomendaciones

- Es muy necesario que se continúen realizando estudios de estas enfermedades zoonóticas, teniendo en consideración otras zonas de estudio cercanas, donde se pueda manejar un mayor número de animales al muestrear.
- Es importante realizar estudios epidemiológicos en la zona, debido a que es una zona fronteriza donde sigue presente el riesgo sanitario debido al paso de productos agrícolas y ganaderos.
- Realizar capacitaciones constantes de programas de bioseguridad para los porcicultores, que ayudan a mejorar el bienestar animal y la salud pública.

10. Bibliografía

- Acosta, D. B., Ruiz, M., & Sanchez, J. P. (2019). First molecular detection of *Mycoplasma suis* in the pig louse *Haematopinus suis* (Phthiraptera: Anoplura) from Argentina. *Acta Tropica*, *194*, 165-168. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.04.007>
- Agger, J. F. rederi., Paul, S., Christoffersen, A. B., & Agerholm, J. S. (2013). Risk factors for *Coxiella burnetii* antibodies in bulk tank milk from Danish dairy herds. *Acta veterinaria Scandinavica*, *55*, 80. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-55-80>
- Anastácio, S., Anjos, S., Neves, S., Neves, T., Esteves, P., Craveiro, H., Madeira, B., Pires, M. dos A., Sousa, S., da Silva, G., & Vilhena, H. (2022). *Coxiella burnetii* in Dogs and Cats from Portugal: Serological and Molecular Analysis. *Pathogens*, *11*(12), 1-9. <https://doi.org/10.3390/pathogens11121525>
- Angelakis, E., & Raoult, D. (2010). Q fever. *Veterinary Microbiology*, *140*(3-4), 297-309. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.07.016>
- Asadi, J., Kafi, M., & Khalili, M. (2013). Seroprevalenza di febbre Q in greggi di pecore e capre con anamnesi di aborto in Iran tra il 2011 e il 2012. *Veterinaria Italiana*, *49*(2), 163-168. <https://doi.org/10.12834/VetIt.2013.492.163.168>
- Cantas, H., Muwonge, A., Sareyyupoglu, B., Yardimci, H., & Skjerve, E. (2011). Q fever abortions in ruminants and associated on-farm risk factors in northern Cyprus. *BMC veterinary research*, *7*, 13. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-7-13>
- Carbonero, A., Guzmán, L. T., Montaña, K., Torralbo, A., Arenas-Montes, A., & Saa, L. R. (2015). *Coxiella burnetii* seroprevalence and associated risk factors in dairy and mixed cattle farms from Ecuador. *Preventive Veterinary Medicine*, *118*(4), 427-435. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.01.007>
- Cardinale, E., Esnault, O., Beral, M., Naze, F., & Michault, A. (2014). Emergence of *Coxiella burnetii* in Ruminants on Reunion Island? Prevalence and Risk Factors. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, *8*(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003055>
- Cardona, J. C. M., & Suarez, F. R. (2012). Neumonía por *Coxiella burnetii*: presentación de un caso y revisión de la literatura. *Revista CES Medicina*, *26*(1), 201-207.
- Celina, S. S., & Cerný, J. (2022). *Coxiella burnetii* in ticks, livestock, pets and wildlife: A mini-review. *Frontiers in Veterinary Science*, *9*(Figure 1). <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1068129>
- CFSPH. (2007). Fiebre Q - The Center Food Security and Public Health, Institute for International Cooperation in Animal Biologics. *College of Veterinary Medicine Iowa State University Ames, Fiebre Q Fiebre de "Query", coxielosis, fiebre de los mataderos*, 1-7.

- Changoluisa, D., Rivera-Olivero, I. A., Echeverría, G., Garcia-Bereguain, M. A., De Waard, J. H., Abad-Sojos, S., Aldáz-Villao, M. J., Benavides, E., Brito, C. M., Changuan, A., Chimarro, M., Espinosa, N., Galarraga, M., Gancino Guevara, M. A., Gómez, K., Guzmán, C., Haro Sisa, N. F., Herrera, H. J., Laglaguano, J. C., ... Zambrano-Mila, M. (2019). Serology for Neosporosis, Q fever and Brucellosis to assess the cause of abortion in two dairy cattle herds in Ecuador. *BMC Veterinary Research*, 15(1), 1-5. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-1924-7>
- Choi, E. (2002). Tularemia and Q fever. *Medical Clinics of North America*, 86(2), 393-416. [https://doi.org/10.1016/S0025-7125\(03\)00094-4](https://doi.org/10.1016/S0025-7125(03)00094-4)
- Contreras, V., González, M., Guzmán, C., & Máttar, S. (2013). *Fiebre Q: una zoonosis olvidada en Colombia*.
- Czaplicki, G., Houtain, J. Y., Mullender, C., Porter, S. R., Humblet, M. F., Manteca, C., & Saegerman, C. (2012). Apparent prevalence of antibodies to *Coxiella burnetii* (Q fever) in bulk tank milk from dairy herds in southern Belgium. *Veterinary Journal*, 192(3), 529-531. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.08.033>
- de Araújo, H. G., da Silva, J. T., Álvares, F. B. V., Ferreira, L. C., Azevedo, S. S., & Vilela, V. L. R. (2020). Prevalence and risk factors associated with swine gastrointestinal nematodes and coccidia in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, 52(1), 379-385. <https://doi.org/10.1007/s11250-019-02032-8>
- Drancourt, M., & Raoult, D. (2005). *Coxiella*. *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria, Philip 1943*. <https://doi.org/10.1002/9781118960608.gbm01176>.
- ECDC. (2012). *Q fever*.
- Echeverría, G., Reyna-Bello, A., Minda-Aluisa, E., Celi-Eraza, M., Olmedo, L., García, H. A., Garcia-Bereguain, M. A., & de Waard, J. H. (2019). Serological evidence of *Coxiella burnetii* infection in cattle and farm workers: is Q fever an underreported zoonotic disease in Ecuador? *Infection and Drug Resistance*, 12, 701-706. <https://doi.org/10.2147/IDR.S195940>
- Epelboin, L., De Souza Ribeiro Mioni, M., Couesnon, A., Saout, M., Guilloton, E., Omar, S., De Santi, V. P., Davoust, B., Marié, J. Lou, Lavergne, A., Donato, D., Guterres, A., Rabier, S., Destoop, J., Djossou, F., Baudrimont, X., Roch, A., Cicuttin, G. L., Rozental, T., ... Rousset, E. (2023). *Coxiella burnetii* Infection in Livestock, Pets, Wildlife, and Ticks in Latin America and the Caribbean: a Comprehensive Review of the Literature. *Current Tropical Medicine Reports*, 94-137. <https://doi.org/10.1007/s40475-023-00288-7>
- España, P. P., Uranga, A., Cillóniz, C., & Torres, A. (2020). Q Fever (*Coxiella Burnetii*). *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 41(4), 509-521. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1710594>

- Faizah, A. N., Kobayashi, D., Amoa-Bosompem, M., Higa, Y., Tsuda, Y., Itokawa, K., Miura, K., Hirayama, K., Sawabe, K., & Isawa, H. (2020). Evaluating the competence of the primary vector, *Culex tritaeniorhynchus*, and the invasive mosquito species, *Aedes japonicus japonicus*, in transmitting three Japanese encephalitis virus genotypes. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, *14*(12), 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008986>
- Fariñas, M. T. F., & Collado, C. M. (2010). Infección por *Coxiella burnetii* (fiebre Q). *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, *28*(SUPPL. 1), 29-32. [https://doi.org/10.1016/S0213-005X\(10\)70005-7](https://doi.org/10.1016/S0213-005X(10)70005-7)
- García-Pérez, A. L., Astobiza, I., Barandika, J. F., Atxaerandio, R., Hurtado, A., & Juste, R. A. (2009). Short communication: Investigation of *Coxiella burnetii* occurrence in dairy sheep flocks by bulk-tank milk analysis and antibody level determination. *Journal of Dairy Science*, *92*(4), 1581-1584. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1672>
- García-Seco, R. M. T. (2017). Epidemiología de la fiebre Q en rumiantes domésticos en la zona central de la península ibérica. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *110*(9), 1689-1699.
- Gregory, A. E., Van Schaik, E. J., Russell-Lodrigue, K. E., Fratzke, A. P., & Samuel, J. E. (2019). *Coxiella burnetii* intratracheal aerosol infection model in mice, Guinea pigs, and nonhuman primates. *Infection and Immunity*, *87*(12). <https://doi.org/10.1128/IAI.00178-19>
- Guatteo, R., Seegers, H., Joly, A., & Beaudeau, F. (2008). Prevention of *Coxiella burnetii* shedding in infected dairy herds using a phase I *C. burnetii* inactivated vaccine. *Vaccine*, *26*(34), 4320-4328. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.06.023>
- Heinzen, R. A., & Hackstadt, T. (1996). A developmental stage-specific histone H1 homolog of *Coxiella burnetii*. *Journal of Bacteriology*, *178*(16), 5049-5052. <https://doi.org/10.1128/jb.178.16.5049-5052.1996>
- Htwe, K. K., Amano, K., Sugiyama, Y., Yagami, K., Minamoto, N., Hashimoto, A., Yamaguchi, T., Fukushi, H., & Hirai, K. (1992). Seroepidemiology of *Coxiella burnetii* in domestic and companion animals in Japan. *The Veterinary Record*, *131*(21), 490. <https://doi.org/10.1136/vr.131.21.490>
- Insuasti, A. D. A. (2020). DETERMINACIÓN DEL IMPACTO QUE OCASIONA COXIELLA BURNETII SOBRE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA EN UNA GRANJA DE ALTA PRODUCCIÓN EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO. *Business Law binus*, *7*(2), 33-48. <http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PERPUSPUSAT.pdf> <http://business-law.binus.ac.id/2015/10/08/pariwisata-syariah/> <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results/> <https://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839>
- Malo, J. A., Colbran, C., Young, M., Vasant, B., Jarvinen, K., Viney, K., & Lambert, S. B.

- (2018). An outbreak of Q fever associated with parturient cat exposure at an animal refuge and veterinary clinic in southeast Queensland. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 42(5), 451-455. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12784>
- Mangena, M., Gcebe, N., Pierneef, R., Thompson, P. N., & Adesiyun, A. A. (2021). Q fever: Seroprevalence, risk factors in slaughter livestock and genotypes of coxiella burnetii in South Africa. *Pathogens*, 10(3), 1-14. <https://doi.org/10.3390/pathogens10030258>
- Marenzoni, M. L., Stefanetti, V., Papa, P., Casagrande Proietti, P., Bietta, A., Coletti, M., Passamonti, F., & Henning, K. (2013). Is the horse a reservoir or an indicator of Coxiella burnetii infection? Systematic review and biomolecular investigation. *Veterinary Microbiology*, 167(3-4), 662-669. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.09.027>
- Marmion, B., & Stoker, M. (1975). THE EPIDEMIOLOGY OF Q FEVER IN GREAT BRITAIN AN ANALYSIS OF THE FINDINGS AND SOME CONCLUSIONS*. *British Medical Journal*, 2(5968), 446. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5968.446>
- Meredith, A. L., Cleaveland, S. C., Denwood, M. J., Brown, J. K., & Shaw, D. J. (2015). Coxiella burnetii (Q-Fever) Seroprevalence in Prey and Predators in the United Kingdom: Evaluation of Infection in Wild Rodents, Foxes and Domestic Cats Using a Modified ELISA. *Transboundary and Emerging Diseases*, 62(6), 639-649. <https://doi.org/10.1111/tbed.12211>
- Mukrimaa, S. S., Nurdyansyah, Fahyuni, E. F., YULIA CITRA, A., Schulz, N. D., د. غسان, Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. (2016). Contribución al estudio de la fiebre Q en el ganado caprino de las Islas Canarias. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August), 128.
- Nunez-Avellaneda, D., Cetina-Trejo, R. C., Zamudio-Moreno, E., Baak-Baak, C., Cigarroa-Toledo, N., Reyes-Solis, G., Ortega-Pacheco, A., Suzán, G., Tandugu, C., García-Rejón, J. E., Blitvich, B. J., & Machain-Williams, C. (2021). Evidence of Zika Virus Infection in Pigs and Mosquitoes, Mexico. *Emerging Infectious Diseases*, 27(2), 574-577. <https://doi.org/10.3201/EID2702.201452>
- Nusinovici, S., Frössling, J., Widgren, S., Beaudeau, F., & Lindberg, A. (2015). Q fever infection in dairy cattle herds: Increased risk with high wind speed and low precipitation. *Epidemiology and Infection*, 143(15), 3316-3326. <https://doi.org/10.1017/S0950268814003926>
- Obaidat, M. M., Malania, L., Imnadze, P., Roess, A. A., Salman, A. E. B., & Arner, R. J. (2019). Seroprevalence and risk factors for coxiella burnetii in Jordan. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 101(1), 40-44. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0049>
- OIE. (2004). Capitulo 3.1.16: Fiebre Q. *Manual terrestre de la OIE*, 1, 1-14.
- Pascucci, I., Di Domenico, M., Dall'Acqua, F., Sozio, G., & Cammà, C. (2015). Detection of

Lyme Disease and Q Fever Agents in Wild Rodents in Central Italy. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 15(7), 404-411. <https://doi.org/10.1089/vbz.2015.1807>

Plummer, P. (2022). Coxiellosis in animals. *Merk Manual Veterinary Manual*, 5.

Psaroulaki, A., Hadjichristodoulou, C., Loukaides, F., Soteriades, E., Konstantinidis, A., Papastergiou, P., Ioannidou, M. C., & Tselentis, Y. (2006). Epidemiological study of Q fever in humans, ruminant animals, and ticks in Cyprus using a geographical information system. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 25(9), 576-586. <https://doi.org/10.1007/s10096-006-0170-7>

Quino, J., & Honores, S. (2021). PLAN DE DESARROLLO TURÍSTICO DEL CANTÓN MACARÁ 2021-2023. *Aleph*, 87(1,2), 149-200. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/167638/341506.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8314/LOEBLEIN%2C%20LUCINEIA%20CARLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://antigo.mdr.gov.br/saneamento/proceedings>

Roest, H. I. J., Ruuls, R. C., Tilburg, J. J. H. C., Nabuurs-Franssen, M. H., Klaassen, C. H. W., Vellema, P., van den Brom, R., Dercksen, D., Wouda, W., Spierenburg, M. A. H., van der Spek, A. N., Buijs, R., de Boer, A. G., Willemsen, P. T. J., & van Zijderveld, F. G. (2011). Molecular epidemiology of *Coxiella burnetii* from ruminants in Q fever outbreak, The Netherlands. *Emerging Infectious Diseases*, 17(4), 668-675. <https://doi.org/10.3201/eid1704.101562>

Rojas, M. I., Barragán, V., Trueba P., G. A., Hornstra O'Neill, H. M., Pearson, T., & Keim, P. (2013). Detección de *Coxiella burnetii* en leche de bovinos domésticos del Ecuador. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 5(1). <https://doi.org/10.18272/aci.v5i1.115>

Schaik, E., Chen, C., Mertens, K., Weber, M. M., & Samuel, J. E. (2013). Molecular pathogenesis of the obligate intracellular bacterium *Coxiella burnetii*. *Bone*, 23(1), 1-7. <https://doi.org/10.1038/nrmicro3049>.Molecular

Schimmer, B., Lutikholt, S., Hautvast, J. L. A., Graat, E. A. M., Vellema, P., & van Duynhoven, Y. T. H. P. (2011). Seroprevalence and risk factors of Q fever in goats on commercial dairy goat farms in the Netherlands, 2009-2010. *BMC Veterinary Research*, 7. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-7-81>

Scola, B. La, Raoult, D., & Rickettsies, Â. (2001). ORIGINAL ARTICLE Survival of *Coxiella burnetii* within free-living amoeba *Acanthamoeba castellanii*. *Microbiology*, 5-9.

Seo, M. G., Ouh, I. O., Lee, S. H., & Kwak, D. (2016). Detection and genotyping of *coxiella burnetii* in pigs, South Korea, 2014–2015. *Emerging Infectious Diseases*, 22(12), 2192-2195. <https://doi.org/10.3201/eid2212.161236>

- Shapiro, A. J., Norris, J. M., Bosward, K. L., & Heller, J. (2017). Q Fever (*Coxiella burnetii*) Knowledge and Attitudes of Australian Cat Breeders and Their Husbandry Practices. *Zoonoses and Public Health*, 64(4), 252-261. <https://doi.org/10.1111/zph.12305>
- Somma-Moreira, R. E., Caffarena, R. M., Somma, S., Perez, G., & Monteiro, M. (1987). Analysis of Q Fever in Uruguay. En *REVIEWS OF INFECTIOUS DISEASES* • (Vol. 9, Número 2). <http://cid.oxfordjournals.org/>
- Stein, A., & Raoult, D. (1999). Pigeon pneumonia in provence: A bird-borne Q fever outbreak. *Clinical Infectious Diseases*, 29(3), 617-620. <https://doi.org/10.1086/598643>
- Tapia, T., Olivares, M. F., Stenos, J., Iglesias, R., Díaz, N., Vergara, N., Sotomayor, V., Gallegos, D., Soares Magalhães, R. J., Acevedo, J., Araya, P., Graves, S. R., & Hormazabal, J. C. (2021). National seroprevalence of coxiella burnetii in chile, 2016–2017. *Pathogens*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/pathogens10050531>
- Tokarevich, N. K., Panferova, Y. A., Freylikhman, O. A., Blinova, O. V., Medvedev, S. G., Mironov, S. V., Grigoryeva, L. A., Tretyakov, K. A., Dimova, T., Zaharieva, M. M., Nikolov, B., Zehindjiev, P., & Najdenski, H. (2019). *Coxiella burnetii* in ticks and wild birds. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 10(2), 377-385. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.11.020>
- Turcotte, M. È., Buczinski, S., Leboeuf, A., Harel, J., Bélanger, D., Tremblay, D., Gagnon, C. A., & Arsenault, J. (2021). Epidemiological study of *Coxiella burnetii* in dairy cattle and small ruminants in Québec, Canada. *Preventive Veterinary Medicine*, 191(October 2020). <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105365>
- van Engelen, E., Schotten, N., Schimmer, B., Hautvast, J. L. A., van Schaik, G., & van Duijnhoven, Y. T. H. P. (2014). Prevalence and risk factors for *Coxiella burnetii* (Q fever) in Dutch dairy cattle herds based on bulk tank milk testing. *Preventive Veterinary Medicine*, 117(1), 103-109. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.08.016>
- Whitney, E. A. S., Massung, R. F., Candee, A. J., Ailes, E. C., Myers, L. M., Patterson, N. E., & Berkelman, R. L. (2009). Seroepidemiologic and occupational risk survey for *Coxiella burnetii* antibodies among US veterinarians. *Clinical Infectious Diseases*, 48(5), 550-557. <https://doi.org/10.1086/596705>
- Woldehiwet, Z. (2004). Q fever (coxiellosis): Epidemiology and pathogenesis. *Research in Veterinary Science*, 77(2), 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2003.09.001>
- Yohannes, G. (2018). Review on Q fever in Small Ruminants and its Public Health Importance. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 9(1). <https://doi.org/10.26717/bjstr.2018.09.001754>

11. Anexos

Anexo 1: Encuesta epidemiológica para determinar variables de estudio.

<p style="text-align: center;">ENCUESTA EPIDEMIOLÓGICA</p> <p style="text-align: center;">“Seroprevalencia de Fiebre Q y factores de riesgo asociados a la infección en porcinos del cantón Macará, provincia de Loja”</p> <p style="text-align: center;">IDENTIFICACIÓN INTERNA DE PREDIO N°</p> <p>1. DATOS GENERALES</p> <p>Fecha: Encuestador:</p> <p>Provincia: Cantón: Parroquia: Sitio:</p> <p>Tipo de explotación: Pecuaría () Agrícola () Agropecuaría ()</p> <p>2. DATOS DEL RESPONSABLE DEL PREDIO</p> <p>Nombre y Apellido: Teléfono</p> <p>Arrendamiento: Alquila: Propietario:</p> <p>3. DATOS DEL PREDIO</p> <p>Nombre de la unidad de producción:</p> <p>Coordenadas: X Y Altitud</p> <p>Crianza: Extensiva () Semiestabulada () Estabulada ()</p> <p>Origen: lugar () otro cantón () otra provincia () otro:</p> <p>Raza porcina del predio: Mestiza () York Shire () Duroc Yersey () Ham Shire () Pietrain () Belga () otros:</p> <p>Otras especies animales en el predio:</p> <p>Bovinos () Equinos () Caprinos () Perros () Gatos ()</p> <p>Instalaciones: Comparte con otras especies Si () No () Si responde si: ¿Cuáles son?.....</p> <p>4. SANIDAD</p> <p>Posee programa sanitario: Si () No ()</p> <p>Vacunación: Si () Contra que enfermedades: Peste Porcina Clásica () Circovirus () Leptospirosis () Otra:</p> <p>Desparasitación: Si () Que producto?..... No () Por qué?</p> <p>Vitaminización: Si () Que producto?..... No () Por qué?</p> <p>¿Existen abortos en sus pjaras?</p> <p>Si () Frecuencia: Término de gestación: 1 tercio () 2 tercio () 3 tercio () No ()</p>

¿Los lechones al nacimiento presentan alguna patología? Nacen prematuros (), Nacen débiles ()
Nacen con problemas articulares (), Tienen problemas de onfalitis () Otra:

¿Mantiene un Plan de Manejo de Bioseguridad? Si () No ()

¿Tiene problemas de parásitos externos?

Piojos: Si () No (), Garrapatas: Si () No (), Moscas: Si () No (), Mosquitos: Si () No ()

¿Tiene procedimientos de limpieza y desinfección de la granja? Si () No ()

Si es si: ¿Cuáles son?Principio Activo:Frecuencia:

5. ALIMENTACIÓN

Balanceado y Concentrado: Si () No (), Lavazas y desperdicios de casa: Si () No (), Alimentación casera: Si () No ()

Agua: Pozo () Acequia () Río () Quebrada () Agua potable ()

6. REPRODUCCIÓN

Monta natural: Si () No (), Si es si: reproductor del predio () alquilado () prestado ()

Inseminación artificial: Si () No (), Si es si: pajuelas nacionales () extranjeras ()

Nº de pariciones:, Nº de nacimientos vivos:, Nº de nacimiento muertos:,

Nº de abortos:

7. MEDIO AMBIENTE

Disposición de desechos sólidos: Estercolero () Potrero () Abono () Biol ()

Disposición de desechos líquidos: Biodigestor () Lagunas de oxidación () Pozo séptico () Ríos y lagunas ()

¿Tiene Registro o Licencia ambiental? Si () No ()

8. VENTA Y REECAMBIO

Edad al destete:, Edad de venta de lechones:, Edad de venta de los reproductores:

....., Frecuencia del recambio:

9. ASESORAMIENTO TÉCNICO

Visita de Médico Veterinario (), Almacén Agropecuario (), Capacitación constante ()

Anexo 2: Certificación de traducción del abstract



CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN

Loja 05 de octubre de 2024

*Lic.
Nancy Correa Martínez.
CC.EE. Idioma Inglés.*

CERTIFICA:

*Haber traducido del Idioma Español al Idioma Inglés, el TRABAJO DE TITULACIÓN:
"Seroprevalencia de fiebre Q y factores de riesgo asociados a la infección en porcinos del
cantón Macará, provincia de Loja". Elaborado por el Médico Veterinario Edison Wilmer
Merino Ullauri, portador de la cédula de identidad No.1103819304*

La técnica de traducción utilizada fue: Traducción Literal.

Lo certifico.

Atentamente



Lic. Nancy Correa Martínez
C.I. 1101706602

Wisdom English Center