



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**“PREVALENCIA DE FIEBRE Q, EN BOVINOS FENOTIPO LECHERO  
MEDIANTE EL MÉTODO DE ELISA INDIRECTO”**

Trabajo de titulación previo a la obtención  
del título de Médico Veterinario

AUTOR: GEOVANNY ISMAEL PALACIOS QUEZADA

TUTOR: ING. MAURICIO XAVIER SALAS RUEDA, MGTR.

Cuenca - Ecuador

2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Yo, Geovanny Ismael Palacios Quezada con documento de identificación N° 0104978978, manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 07 de octubre del 2022

Atentamente,



---

Geovanny Ismael Palacios Quezada

0104978978

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Geovanny Ismael Palacios Quezada con documento de identificación No. 0104978978, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo experimental: “Prevalencia de fiebre Q, en bovinos fenotipo lechero mediante el método de ELISA indirecto”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Médico Veterinario, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 07 de octubre del 2022

Atentamente,



---

Geovanny Ismael Palacios Quezada

0104978978

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Mauricio Xavier Salas Rueda con documento de identificación N° 0603329681, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “PREVALENCIA DE FIEBRE Q, EN BOVINOS FENOTIPO LECHERO MEDIANTE EL MÉTODO DE ELISA INDIRECTO”, realizado por Geovanny Ismael Palacios Quezada con documento de identificación N° 0104978978, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 07 de octubre del 2022

Atentamente,



---

Ing. Mauricio Xavier Salas Rueda, Mgtr.

0603329681

## **DEDICATORIA**

A mis padres Miriham y Giovanni por su apoyo, consejos, comprensión, amor, en aquellos momentos donde todo de veía perdido, por ayudarme con los recursos necesarios para poder sacar mi carrera adelante, y por haberme forjado como el ser humano que soy ahora, muchos de mis logros se los debo a ellos y este en especial; a mis hermanos Fiorella y Nicolas que también aportaron a su medida un granito de arena para que este momento llegara, a mis maestros por su ardua labor como docentes y su carisma dentro y fuera del aula de clases a los cuales los admiro muchísimo siempre los llevare guardados a cada uno de ellas en mi corazón; a mis amigos y demás familiares que han visto mi progreso con el paso del tiempo durante mi vida universitaria y que de alguna u otra forma han influido sobre quien soy ahora; por último y no menos importante este trabajo se lo dedico a Dios el que ha sido mi guía desde mis primeros años de escuela hasta ahora que pongo fin a mi carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, quiero dar gracias a mis padres quienes han sido mi apoyo incondicional durante toda mi vida estudiantil sobre todo quiero agradecerles por su paciencia, agradezco también a mis hermanos, amigos y familiares que de una u otra manera contribuyeron para que este momento tan trascendental en vida llegara; quiero hacer llegar un agradecimiento especial a mi tutor de tesis el Ing. Mauricio Salas Rueda por su total entrega en su trabajo y su apoyo incondicional no solo durante mi trabajo de titulación si no a lo largo de toda la carrera, así también quiero hacerles llegar toda mi gratitud a mis profesores que no solo supieron formarme como futuro Médico Veterinario, sino también como persona, muchas gracias Dr. Pedro, Dr. Juan, Dr. Patricio, Dra. Mónica, Dr. Christian, Ing. Pedro; siempre los llevare conmigo; es preciso también agradecerles a los que fueron mis compañeros de clase, ahora amigos y colegas sin ellos mi estancia en la universidad hubiera sido un tanto aburrida les estoy inmensamente agradecido por hacerme participe de sus vidas Sebastián y Daniel; es importante también dar gracias a Dios y a la vida por haberme dado tanto y permitirme fallar un poco más y así ir definiéndome como persona y como profesional.

Finalmente agradezco a quien lee este apartado y más de mi tesis, por permitir a mis experiencias, investigaciones y conocimiento, incurrir dentro de su enriquecimiento mental.

## ÍNDICE GENERAL

<i>RESUMEN</i> .....	11
<i>ABSTRACT</i> .....	12
<i>1. INTRODUCCIÓN</i> .....	13
1.1. <i>Problema</i> .....	13
1.2. <i>Delimitación</i> .....	13
1.3. <i>Explicación del problema</i> .....	15
1.4. <i>Objetivos</i> .....	16
1.4.1. <i>Objetivo general</i> .....	16
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	16
1.5. <i>Hipótesis</i> .....	16
1.6. <i>Fundamentación teórica</i> .....	16
<i>2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL</i> .....	17
2.3. <i>Características Coxiella burnetti</i> .....	18
2.4. <i>Eliminación de Coxiella burnetti, vías de excreción</i> .....	19
2.6. <i>Hospedadores</i> .....	20
2.7. <i>Epidemiología de la Fiebre Q</i> .....	21
2.8. <i>Patogenia de Coxiella burnetti</i> .....	22
2.9. <i>Comportamiento de la Fiebre Q en el ser humano</i> .....	22
2.11. <i>Clínica y Patología en Animales</i> .....	25
2.12. <i>Técnicas de diagnóstico de la fiebre Q</i> .....	25

2.14.	<i>Resumen del estado del arte del estudio del problema</i> .....	27
3.	<i>MATERIALES Y MÉTODOS</i> .....	28
3.1.	<i>Materiales</i> .....	28
3.2.	<i>Población y muestra</i> .....	29
3.3.	<i>Estadística</i> .....	34
3.4.	<i>Operalización de variables</i> .....	34
3.5.	<i>Consideraciones éticas</i> .....	35
4.	<i>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i> .....	36
5.	<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i> .....	43
6.	<i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....	45
7.	<i>APÉNDICE/ANEXOS</i> .....	51

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Materiales Físicos</i> .....	28
Tabla 2 <i>Materiales Químicos</i> .....	28
Tabla 3 <i>Materiales Biológicos</i> .....	29
Tabla 4 <i>Interpretación de la densidad óptica</i> .....	34
Tabla 5 <i>Variables dependientes</i> .....	35
Tabla 6 <i>Variables independientes</i> .....	35
Tabla 7. <i>Prevalencia de Fiebre Q en las Provincias del Azuay y Cañar, Ecuador</i> ; <b>Error!</b>	
<b>Marcador no definido.</b>	
Tabla 8. <i>Prevalencia de Coxiella burnetii según el sexo</i> <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 9. <i>Prevalencia de Coxiella burnetii según la Raza</i> .....	38
Tabla 10. <i>Prevalencia de Coxiella burnetii según la edad</i> .....	39
Tabla 11 <i>Prevalencia de Coxiella burnetii según la presencia de abortos</i> .....	39
Tabla 12 <i>Prevalencia de Coxiella burnetii según la Procedencia</i> .....	40
Tabla 13 <i>Prevalencia de Coxiella burnetii según la Procedencia</i> .....	41
Tabla 14 <i>Prevalencia de Coxiella burnetii según el número de partos</i> .....	42

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> San Gerardo – Girón .....	14
<i>Figura 2</i> San Pedro - Cañar .....	14
<i>Figura 3</i> Ciclo Biológico e Infectocontagioso .....	20
<i>Figura 4</i> Patogenia de la Fiebre Q .....	23

## RESUMEN

Las enfermedades zoonóticas son una problemática mundial causantes de brotes infecciosos y dejando al descubierto la susceptibilidad de la barrera trans-especie y la carente preparación en políticas y medidas sanitarias, Ecuador presenta un déficit sanitario y cambiar esto depende de generar conocimiento específico de patógenos trasmisibles al ser humano y los posibles vértices dentro de esto el contacto directo entre animal, productor, consumidor. Dentro de los patógenos zoonóticos de declaración obligatoria se encuentra la Fiebre Q una zoonosis que infecta a un sin número de especies. La enfermedad de la fiebre Q, que se presenta en bovinos, es causada por la bacteria conocida como *Coxiella burnetii*, que está en el ambiente debido a la falta de higiene y variaciones climáticas. El presente trabajo se realizó con la finalidad de identificar la presencia y establecer la prevalencia de la bacteria *C. Burnetii* causal de la Fiebre Q en hatos ganaderos de la Provincias del Azuay y Cañar. Para su identificación en la investigación se llevó a cabo a través de la técnica de ELISA indirecta. Este estudio se realizó a partir de la recolección de 382 muestras sanguíneas de bovinos aparentemente sanos, presentando una prevalencia del 9,42% (36/382) de muestras positivas.

## ABSTRACT

Zoonotic diseases are a global problem causing infectious outbreaks and revealing the susceptibility of the trans-species barrier and the lack of preparation in health policies and measures, Ecuador has a health deficit and changing this depends on generating specific knowledge of transmissible pathogens to the human being and the possible vertices within this the direct contact between animal, producer, consumer. Within the zoonotic pathogens of mandatory declaration is Q Fever, a zoonosis that infects a number of species. The bacteria known as *Coxiella burnetii*, which is in the environment due to lack of hygiene and climatic variations, cause this disease, which occurs in cattle. The present work was carried out with the purpose of identifying the presence and establishing the prevalence of the bacterium *C. Burnetii* that causes Q Fever, in cattle herds in the Provinces of Azuay and Cañar. For their identification in the investigation, it was the indirect ELISA technique. This study from the collection of 382 blood samples from apparently healthy bovines, presenting a prevalence of 9.42% (36/382) of positive samples.

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación surgió ante la necesidad de estudiar la bacteria *Coxiella burnetii*, posible causante de enfermedades abortivas, con el propósito de identificar el motivo de los casos ocurridos en las distintas zonas de las comunidades.

La investigación busca proporcionar información que será útil a todas las comunidades y ganaderos de las zonas de San Gerardo y en la comunidad de San Pedro - Cantón Cañar para que así tengan un conocimiento sobre cuál es el agente responsable de los problemas reproductivos, y así reducir notablemente tanto pérdidas de animales como económicas.

Por otra parte, la investigación contribuyó a la ampliación de datos sobre *Coxiella burnetii*, para contrastarlos con otros estudios similares, y analizar las posibles variantes según la zona, condición de los animales, manejo, nutrición etc.

### 1.1. Problema

Ante la creciente problemática de abortos en bovinos en las zonas de San Gerardo de la provincia del Azuay y en la comunidad de San Pedro - Cantón Cañar, nace mi investigación que se enfocó en estudiar el motivo que causan dichos abortos, ya que han significado un eco de preocupación entre los ganaderos de los sectores antes mencionados, por eso resulta de vital importancia realizar pruebas de diagnóstico que nos permita identificar las causas más habituales por las cuales acontecen estos problemas, y a partir de ahí, adoptar las medidas de prevención que les servirán posteriormente para implementar un tratamiento adecuado en base a los estudios realizados.

### 1.2. Delimitación

#### 1.2.1. Delimitación espacial

La recolección de muestras se realizó en las zonas de San Gerardo de la provincia del Azuay a 2.829 msnm y en la comunidad de San Pedro - Cantón

Cañar a 3.275 msnm. Se encuentra geográficamente entre las siguientes coordenadas  $3^{\circ}08'15''S$   $79^{\circ}12'08''W$  y  $2^{\circ}35'30''S$   $78^{\circ}53'34''W$ . (Google earth, 2022)

*Figura 1* San Gerardo – Girón



Fuente (Google earth, 2022)

*Figura 2* San Pedro - Cañar



Fuente (Google earth, 2022)

### 1.2.2. Delimitación Temporal

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en un total de 400 horas, las cuales incluyeron el trabajo experimental y la redacción.

### 1.2.3. Delimitación académica

Con el trabajo experimental, se aporta los conocimientos integrales en el área de Sanidad animal, para ser usado como base para la prevención y control de enfermedades

### 1.3. Explicación del problema

Generalmente los bovinos suelen padecer enfermedades bacterianas, virales, parasitarias y orgánicas por causa de cambio brusco de ambiente, falta de higiene en las pesebreras, diferente alimentación, descuido de potreros, entre otras. La mayoría, de los casos se observan en personas expuestas por trabajo, a animales de granja o sus productos; entre los cuales están productores agropecuarios, trabajadores de mataderos etc. Conscientes de esto la fiebre Q puede ser un riesgo potencial para la salud del productor siendo este el que tienen contacto directo incluso al desechar fetos abortados, cuyo origen puede ser desconocido y la problemática se asevera al no existir medidas o capacitaciones en concientizar del productor que tiene un riesgo de adquirir una enfermedad zoonótica al manejar estos productos de desecho. Se hace evidente que *Coxiella burnetii* se encuentra circulando en Ecuador y que la falta de conocimiento y asociación epidemiológica de la enfermedad por parte de los profesionales de la salud hacen de la fiebre Q una enfermedad subdiagnosticada causando un déficit en la salud del pequeño productor local. (Intitute for international cooperation in Animal Biologics , 2010)

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo general

Determinar la prevalencia de *Coxiella burnetii*, en bovinos fenotipo lechero mediante la técnica de ELISA Indirecta en las zonas de San Gerardo del cantón Girón – Provincia del Azuay y en la comunidad de San Pedro - Cantón Cañar.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Detectar anticuerpos dirigidos contra *Coxiella burnetii* en suero sanguíneo de bovinos fenotipo lechero, mediante la técnica de ELISA indirecto.
- Determinar la prevalencia de *Coxiella burnetii* en bovinos de leche.

## 1.5. Hipótesis

Hipótesis Alternativa: La prevalencia de *Coxiella burnetii* en bovinos fenotipo lechero en las zonas de San Gerardo del cantón Girón – Provincia del Azuay y en la comunidad de San Pedro - Cantón Cañar es alta.

Hipótesis Nula: La prevalencia de *Coxiella burnetii* en el ganado lechero en las zonas de San Gerardo del cantón Girón – Provincia del Azuay y en la comunidad de San Pedro - Cantón Cañar es baja.

## 1.6. Fundamentación teórica

La manera en la que el trabajo experimental será de utilidad en el problema será calculando la prevalencia de Fiebre Q en la región estudiada, además de que no existen estudios locales que traten este tema o hayan hablado de él, por lo que sería de importancia para ser parte de bases y referencias de futuras investigaciones que puedan realizarse acerca de la enfermedad.

## 2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

### 2.1. Generalidades

*Bos Taurus* es un animal grande, de cuerpo robusto, patas fuertes y gruesas y cola larga con pelos en su extremo distal. La parte occipital del cráneo forma un ángulo agudo con la cara. La parte anterior del cuerpo es más masiva que la posterior y la espalda es prácticamente recta.

El pelaje es corto y suave y es más denso en invierno. La coloración general es café en diferentes tonos, aunque actualmente van del negro total, al blanco, con patrones de manchas (Nowak, 1991).

No poseen glándulas suborbitales, inguinales o interdigitales. Ambos sexos poseen cuernos, pero son más grandes en los machos y se encuentran insertos distanciados entre sí en la parte superior del cráneo, pero desplazados a los lados de la cabeza. Los cuernos de los machos llegan a ser de hasta 800 mm de largo. (Wilson y Reeder, 2005).

### 2.2. Etiología

*Coxiella burnetii* es una bacteria intracelular obligada, inmóvil y no encapsulada. A pesar de que puede clasificarse como Gram-negativa, debido a que posee una pared celular muy similar a la de este tipo de bacterias (Burton et al., 1975), *C. burnetii* presenta algunas peculiaridades estructurales tales como la capa de peptidoglicano resistente a la lisozima adherida a la cara interna de la membrana externa de la pared celular (Burton et al., 1975), responsables de que no se tiña adecuadamente mediante la tinción de Gram como explican Maurin y Raoult (1999). Por ello tradicionalmente se ha utilizado para su tinción el método Gimenes (Gimenes, 1966) y las técnicas de Giemsa, Machiavello y Stamp son menos utilizadas, morfológicamente se trata de un cocobacilo de pequeño tamaño y altamente pleomórfico, con unas dimensiones aproximadas de 0,2-0,4  $\mu\text{m}$  de ancho y 0,4-1  $\mu\text{m}$  de longitud (Maurin y Raoult, 1999).

En cuanto a las peculiaridades genéticas de *C. burnetii*, se describieron cuatro tipos de plásmidos, presentes en la mayoría de los aislados: QpH1 (36 Kb) (Samuel et al., 1983), QpRS (39Kb) (Mallavia, 1991), QpDG (42Kb) (Mallavia, 1991) y QpDV (33kb) (Valková y Kazar, 1995). Aquellas cepas que carecen de alguno de los anteriores plásmidos presentan secuencias homólogas integradas en el cromosoma (QpRS-like plasmid). Aunque los plásmidos pueden ser un importante factor de virulencia, su significación biológica no se conoce completamente como explica Porter et al. (2011).

### 2.3. Características *Coxiella burnetii*

*Coxiella burnetii* es una bacteria zoonótica diseminada por todo el mundo causal de la fiebre-Q. Las infecciones resultantes del contagio significan profundas pérdidas económicas para los productores de ganado al provocar abortos y animales de bajo peso al nacer. Es un parásito intracelular obligado bacteriano zoonótico y la causa de la fiebre de Query (Q). Durante la infección natural producida en hembras, *C. burnetii* muestra tropismo por la placenta y se asocia con un aborto tardío, momento en el que el título de patógenos en el tejido placentario puede superar los mil millones de bacterias por gramo de tejido. (Howard & Omsland, 2020); de tipo Gram negativo que se trasmite por inhalación de aerosoles producidos directamente de fluidos parturientes de animales infectados, y puede estar asociada con animales recién nacidos, tejido placentario o lana (Maurin y Raoult 1999). desarrolla formas similares a esporas que son altamente resistentes al medio ambiente y se replica en grandes cantidades, aunque con un tiempo de duplicación lento estimado (12-20 h) (Arricau-Bouvery y Rodolakis, 2005, pp.327-349). Es un Enfermedad zoonótica y los síntomas en seres humanos pueden manifestarse como una enfermedad similar a la gripe, neumonía o hepatitis. Las ovejas, las cabras y el ganado bovino son los principales reservorios del organismo y pueden eliminarlo en la

leche, la orina, las heces y los productos de nacimiento (Arricau-Bouvery, Souriau, Lechopier, y Rodolakis, 2003).

Inicialmente se pensó que la fiebre Q era principalmente un riesgo ocupacional (para las personas que trabajaban en estrecha colaboración con los animales), sin embargo, esto se amplió posteriormente, y los grupos de riesgo también incluyeron a personas con un estado de salud específico (embarazo, enfermedades cardíacas, inmunodeprimido). La donación de sangre se identificó como una posible fuente de infección.

La clasificación taxonómica actual de *Coxiella burnetii* basada en la secuenciación del ARNr 16S, esta especie se encuadra dentro del filo *Proteobacteria*, clase *Gammaproteobacteria*, orden *Legionellales*, familia *Coxiellaceae* (que comprende los géneros *Coxiella*, *Rickettsiella* y *Aquicella*) y género *Coxiella* (Maurin y Raoult, 1999).

#### 2.4. Eliminación de *Coxiella burnetii*, vías de excreción

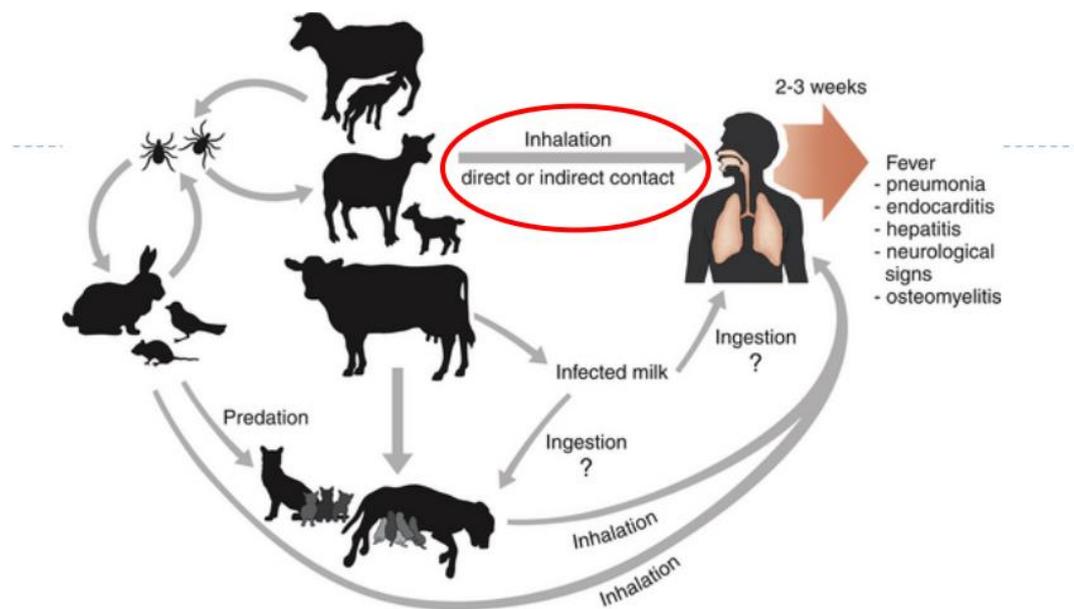
Los animales infectados con *C. burnetii* excretan la bacteria principalmente durante el parto o el aborto, presentando la placenta, el feto y otros anejos fetales una alta carga infectiva. Así, se considera que en todas las especies la placenta presenta la mayor carga bacteriana (Roest et al., 2012). La duración y el nivel de excreción dependen de la especie animal y la vía y están sujetos a una gran variabilidad individual; otras vías de excreción en los animales tras el acontecimiento reproductivo son la leche, las descargas vaginales y las heces y, en menor medida, la orina y el semen (Arricau-Bouvery et al., 2003).

#### 2.5. Infección de Fiebre Q vías de transmisión

La principal vía de transmisión para los seres humanos es la inhalación de partículas contaminadas con los productos de excreción de animales infectados. En un estudio que

empleó un sistema de información geográfica se demostró que existe mayor riesgo de infección dentro de un radio menor a 5 km de la fuente de infección, el cual puede estar influenciado por factores ambientales como viento, precipitación, patrones de comportamiento animal y humano, entre otros (Schimmer, Ter Schegget, Wegdam, Züchner, De Bruin, Schneeberger, et al, 2010, p.69).

*Figura 3* Ciclo Biológico e Infectocontagioso



Fuente: (Fica, 2018)

## 2.6. Hospedadores

Incluye un gran número de mamíferos, tanto silvestres como domésticos, algunas aves y artrópodos como las garrapatas (Maurin & Raoult, pp. 518-53). Estas bacterias han sido descritas principalmente como endosimbiontes de garrapatas, tanto ixódidos como argásidos, estando ampliamente distribuidas en estos ectoparásitos (Machado-Ferreira et al., 2016). Se han descrito brotes de fiebre Q en poblaciones rurales próximas a los lugares por los que transitan rebaños de ovejas (Dupuis, Petite, Péter, & Vouilloz, 1987, pp.282-

287), (Lyytikäinen O, Ziese T, Schwartländer B, Matzdorf, y otros, 1998). Los brotes en núcleos urbanos generalmente se han relacionado con exposición mascotas (Buharlwalla, Cann, & Marrie, 1996, pp.753-755). Las garrapatas tienen un papel básico en la circulación del germen en la naturaleza, transmitiendo el patógeno entre animales salvajes, pero su relevancia epidemiológica en cuanto a producir infección en humanos es muy escasa (Maurin & Raoult, 1999). Los animales más frecuentemente asociados son el “ganado bovino” y caprino, pero también se han descrito en animales domésticos como gatos, perros y roedores. En Argentina aislaron *C. burnetii* extraídas de garrapatas, demostrando el rol potencial en la transmisión del agente por vectores, otro reporte determinó una seropositividad del 15,4% en caninos domésticos de la ciudad de Buenos Aires (Anda, Cicuttin, Jado García, & Lobo, 2013).

### 2.7. Epidemiología de la Fiebre Q

La enfermedad se conoce desde la década de 1930 y tiene una distribución mundial, con la excepción de la Antártida y posiblemente Nueva Zelanda donde su presencia realmente no se ha confirmado ; el interés por la fiebre Q está aumentando en todo el mundo incluso en países donde se supone que su incidencia es muy baja, de hecho, la enfermedad se considera una zoonosis reemergente esto podría deberse a la evolución de su epidemiología, o del agente, que podría volverse más virulento, a modificaciones de sus signos clínicos, a una mejora de la sensibilidad de las pruebas de diagnóstico, o porque los profesionales están mejor informados (Arricau-Bouvery & Rodolakis, 2005). Las características epidemiológicas de la enfermedad varían acorde al área geográfica, incluyendo situaciones donde la enfermedad es endémica o hiperendémica, así como la ocurrencia de los grandes brotes epidémicos, como también en condiciones esporádicas inusuales (Million & Raoult, 2015). Clásicamente, los brotes están vinculados a la exposición ocupacional (producciones agrícolas o áreas de faenamiento) o instituciones

de investigación que utilizan ganado preñado en investigación. Se han documentado varios brotes de fiebre Q entre personas que viven a favor del viento del ganado infectado, lo que implica una fuerte transmisión por el viento (Hawker, et al., 1998). Es importante recalcar que el consumo de productos lácteos no pasteurizados también se ha sugerido como posible medio de transmisión (Loftis, Priestley, & Massung, 2010) siendo esto un hábito muy arraigado en las comunidades indígenas.

### 2.8. Patogenia de *Coxiella burnetii*

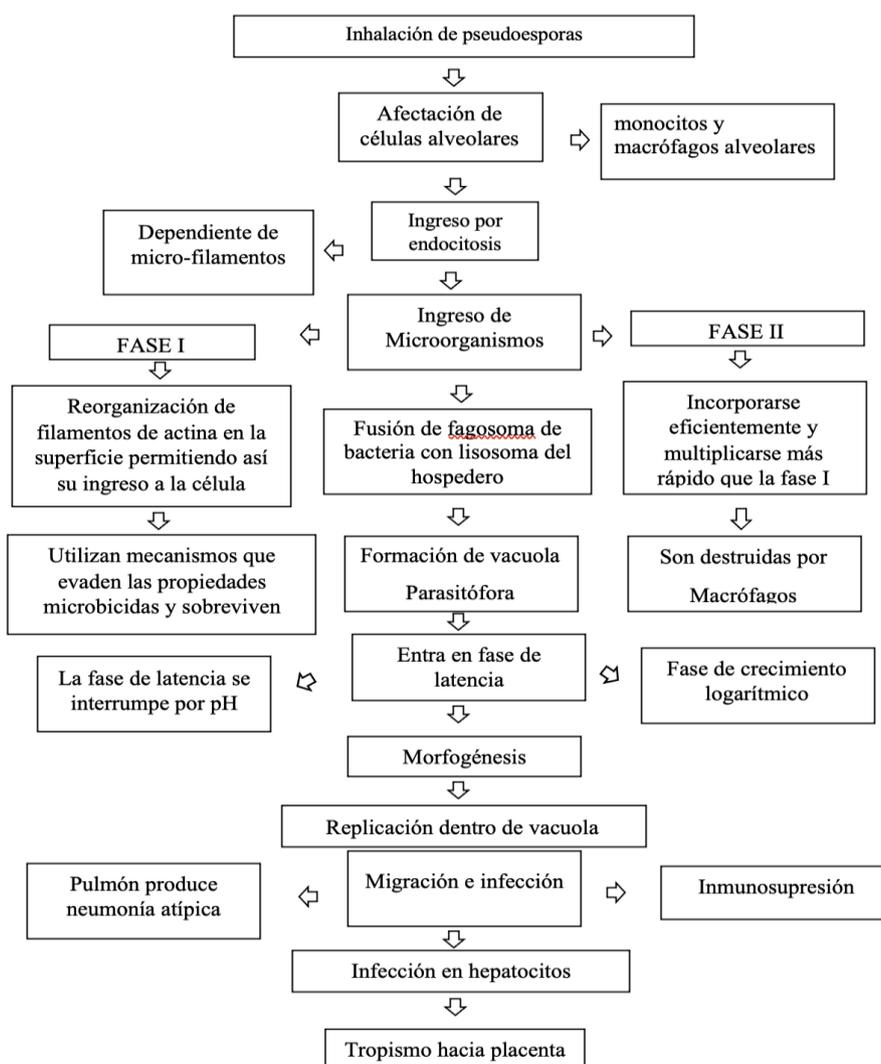
La variación en el lipopolisacárido externo de *Coxiella burnetii* causa dos fases antigénicas: la fase I es la fase patogénica, y la fase II se deriva después de la fase de laboratorio y tiene baja virulencia. Las personas con infección aguda muestran principalmente anticuerpos dirigidos contra el antígeno de fase II, mientras que las personas con infecciones crónicas de fiebre Q muestran predominantemente una respuesta de anticuerpos de fase I. (Fournier, Marrie, & Raoult, 1998)

### 2.9. Comportamiento de la Fiebre Q en el ser humano

Su presentación clínica predominante es la de un síndrome febril benigno acompañado o no por hepatitis bioquímica y se ha diagnosticado más veces durante los últimos 6 años que durante los precedentes (circunstancia que sugiere un bajo índice de sospecha clínica y una situación de infradiagnóstico previos). Estudios en rio de Janeiro presentaron que pacientes seroreactivos eran mujeres, y el embarazo pudo haber desempeñado un papel en la perpetuación de los anticuerpos contra *Coxiella*, ya que la historia obstétrica era activa para la mayoría de los pacientes. Se debe considerar el diagnóstico de fiebre Q en casos de neumonía aguda y fiebre prolongada, especialmente cuando hay inmunosupresión asociada, valvulopatía o embarazo, y antecedentes de exposición potencial al organismo. En cuanto a la epidemiología general, el predominio en los varones (4:1) y la mayor frecuencia en adultos jóvenes y en edad media de la vida

es indicativo de la exposición laboral. (Muñoz, Vera, y Vidigal, 2007, pp.230-234). Existe una asociación entre la forma crónica de la infección y la inmunosupresión, incluida la seropositividad del virus de inmunodeficiencia humana (VIH), aunque la prevalencia y la gravedad de la enfermedad en este grupo sigue siendo controvertida (Raoult, Levy, & Dupont, 1993, pp.81-86). Aunque la evidencia serológica debe analizarse cuidadosamente, la seroprevalencia de *Coxiella burnetii* en Jacarepaguá, Río de Janeiro, de 3.2% sugiere su circulación entre individuos VIH positivos (Lamas; et al, 2009, pp.140-141)

Figura 4 Patogenia de la Fiebre Q



Fuente. Ghigo, E., Pretat, L., Desnues, B., Capo, C., Raoult, D. y Mege, J.-L. (2009).

Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) La fiebre Q es una zoonosis peligrosa debido a su elevada infectividad en seres humanos que amenaza a veterinarios, personal de laboratorios y mataderos, así como a criadores (Organización mundial de sanidad animal 2020). Exámenes han demostrado que un importante número de personas que trabajan con ganado ha desarrollado anticuerpos, lo que indica exposición al organismo. Las personas más vulnerables son quienes carecen de sistema inmune o padecen valvulopatías. La fatiga crónica es también un síndrome posterior a la fiebre Q; De las infecciones de laboratorio que afectan con mayor frecuencia a los seres humanos, la fiebre Q es la segunda; Se han notificado varios brotes en los que se contagiaron 15 o más personas (Fariñas & Collado, 2010).

#### 2.10. Clínica de Fiebre Q en el humano

En humanos, la fiebre Q puede manifestarse con un cuadro febril agudo con tres presentaciones básicas: neumonía atípica, forma febril con hepatitis o síndrome febril aislado. En pocas ocasiones, y bajo ciertas condiciones de predisposición (valvulopatías cardíacas, aneurismas, prótesis, o inmunodepresión), la infección aguda puede evolucionar hacia la cronicidad. La fiebre Q crónica suele expresarse en forma de endocarditis con hemocultivos negativos, o como infección de aneurismas o prótesis vasculares. Si bien la fiebre Q aguda es habitualmente benigna, responde bien a diversos antimicrobianos y tiende a autolimitarse, la fiebre Q crónica evoluciona naturalmente a un curso tórpido que conduce al fallecimiento del paciente. Por otro lado, la infección por *C. burnetii* en la mujer gestante puede ser causa de diversas patologías obstétricas que pueden determinar abortos (Grupo de Investigación de Sanidad de Rumiantes, 2017).

El Centro de Control y la Prevención de Enfermedades (2019) indica que el polvo es un medio por el cual se transporta el patógeno que se inhala por productos contaminados con *C. burnetii* como la orina, heces y productos resultantes del parto. Es así que el ganado

infecta al humano por la exposición, y personas vulnerables pueden ser susceptibles al carecer de sistema inmune o cuadros de valvulopatías, e infectar hasta más de 15 personas en un brote (Fraile & Muñoz, 2010).

#### 2.11. Clínica y Patología en Animales

En animales las infecciones por *C. burnetii* son generalmente asintomáticas, pero en los mamíferos pueden provocar abortos, muertes fetales (Lang, 1990), neumonía, crías débiles. Dentro de las lesiones encontramos placentas con engrosamiento fibroso intercotiledonario, exudado decolorado, respuesta inflamatoria severa en el miometrio y el estroma adyacente al área placentomal (Arricau-Bouvery y Rodolakis, 2005). En el ser humano la fiebre Q se presenta de forma esporádica o epidémica. La mayoría de las infecciones son asintomáticas (Hackert, van der Hoek, Dukers-Muijers, de Bruin, Al Dahouk, Neubauer, Bruggeman, & Hoebe, 2012).

#### 2.12. Técnicas de diagnóstico de la fiebre Q

En rumiantes domésticos se basa fundamentalmente en la evaluación de la respuesta inmune mediada por anticuerpos, que puede valorarse mediante distintos tipos de técnicas serológicas, como la microaglutinación, la Fijación del Complemento, la inmunofluorescencia indirecta, o los test ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay). Sin embargo, son estas dos últimas las más ampliamente empleadas en la actualidad, especialmente el ELISA, que presenta gran utilidad como test diagnóstico de cribado, así como para la realización de estudios epidemiológicos a gran escala en rumiantes domésticos. Así, aunque actualmente la OIE no establece ninguna prueba de referencia para el diagnóstico serológico de la fiebre Q en animales, propone los test ELISA como método de elección (OIE, 2018).

Para llevar a cabo esta técnica, se parte de microplacas cuya base se tapiza con antígeno inactivado de *C. burnetii*, que se obtiene a partir del crecimiento de la bacteria

en huevos embrionados o en cultivo celular. Las muestras de suero se añaden a los pocillos de modo que los anticuerpos específicos presentes en las mismas se unen a los antígenos fijados a la placa durante un periodo de incubación, tras el cual se realiza un proceso de lavado y la posterior adición de un anticuerpo anti-rumiante conjugado con una enzima, normalmente con peroxidasa de rábano. Dicho anticuerpo secundario se une a su vez a los anticuerpos específicos frente a *C. burnetii* previamente unidos al antígeno en el caso de los ensayos de tipo indirecto, o bien se une a los antígenos libres de los pocillos a los que no se han unido los anticuerpos del suero problema en el caso de los ensayos de competición. Tras otro periodo de incubación y posterior lavado se añade el sustrato de la enzima, lo que da lugar a una reacción colorimétrica que se mide mediante espectrofotometría (OIE, 2018).

### 2.13. Diagnóstico por ELISA indirecto de fiebre Q

El método más confiable para el diagnóstico de la fiebre Q es la prueba de laboratorio de muestras de suero de fase aguda y convaleciente. Las muestras de suero pareadas que muestran un cambio cuádruple en el título de fase II IgM o IgG deben considerarse indicativas de casos confirmados de fiebre Q para fines de notificación. En previas investigaciones se evaluaron cuatro técnicas de análisis de inmunoabsorción ligada a enzimas el diagnóstico serológico de un brote de fiebre Q. Las dos técnicas obtuvieron para IgG una especificidad del 97% (Sanz. et.al, 2006). Los criterios a tener en cuenta al elegir una prueba de diagnóstico incluyen su especificidad, sensibilidad, valor predictivo positivo, costo y la cantidad de antígeno requerida. Los métodos más confiables y comúnmente utilizados son la inmunofluorescencia indirecta, la fijación del complemento, el ELISA y la microaglutinación. Solo los dos primeros están disponibles comercialmente. Dentro del test ELISA se posee un 80 % de sensibilidad y valores del 99 % en especificidad. (Field, Hunt, & Murphy, 1983), ELISA se describió como más

específica y sensible que la fijación del complemento para el diagnóstico de fiebre Q. Luego se propuso como un buen método para los estudios seroepidemiológicos. (Péter, Dupuis, & Burgdorfer, 1985), (Peter, Dupuis, Bee, Luthy, Nicolet, y Burgdorfer. 1988) y (Cowley, Fernández, Freemantle, y Rutter. 1992) han demostrado que esta técnica fue aún más sensible que el ensayo de inmunofluorescencia y podría servir para el serodiagnóstico de la fiebre Q. Sin embargo, es una técnica más laboriosa que el ensayo de inmunofluorescencia y requiere una experiencia considerable en la interpretación de los resultados. Por lo tanto, su aplicación al diagnóstico de fiebre Q todavía es limitada.

#### 2.14. Resumen del estado del arte del estudio del problema

La rapidez de la detección de las enfermedades emergentes y reemergentes y de la consiguiente reacción es decisiva. El lapso transcurrido entre la aparición de una nueva enfermedad y el momento en que se la detecta es determinante. Por lo tanto, la detección veloz de ese nuevo acontecimiento epidemiológico constituye un elemento clave para todas las políticas que habrán de formularse. A menudo sucede que la enfermedad se propaga durante largo tiempo antes de que sea detectada y notificada. Debido a la mundialización y los consiguientes incrementos de la velocidad y volumen del transporte internacional, así como del número de viajeros, los agentes patógenos emergentes también transitan y se propagan por todo el mundo. (OIE, 2020). La fiebre Q (infección por *Coxiella burnetii* es una zoonosis infradiagnosticada en nuestro medio; una infección emergente que predomina en varones en contacto con ganado. La forma de presentación más frecuente es el síndrome febril sin localización. Es poco frecuente la neumonía. En los últimos años han aumentado el diagnóstico y los ingresos hospitalarios (Muñoz, Vera, Vidigal, 2007)

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales

##### 3.1.1. Físicos

Tabla 1 *Materiales de oficina*

Descripción	Unidad	Cantidad
Computadora	Unidad	1
Resma de papel Bond (A4)	Unidad	1
Libreta de notas	Unidad	1
Marcadores Permanente	Unidad	2
Carpeta	Unidad	1
Engrampadora	Unidad	1
Grapas	Caja	1
Esferos	Unidad	2

Tabla 2 *Materiales Físicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Tubo tapa roja (10cc)	Caja de 100 unidades	3
Agujas Vacutainer	Caja de 100 unidades	3
18Gx1.5	Funda	1
Puntas graduadas azules		
X500	Funda	1
Tubo Eppendorf 1,5 ml	Caja	1
Guantes nitrilo	Unidad	1
Alcohol 1L	Unidad	1
Algodón 500 gr	Unidad	1

Hielera Cooler	Unidad	1
Centrifugadora	Unidad	1
Pipeta Automática	Caja de 100 unidades	3
Jeringas de 10ml	Unidad	1
Esparadrapo		

### 3.1.2 Biológicos

Tabla 3 *Materiales Biológicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Kit ELISA ID Screen ®	Caja	1
Q Fever Indirect Multi-species	Unidad	382

### 3.1.3 Diseño Experimental

Se describió los comportamientos de un conjunto de población identificando la presencia o no de uniones Antígeno-Anticuerpo presentes en el suero de bovino desde una variable cuantitativa y haciendo su respectivo anal parte central de un conjunto de datos ordenados, media, moda, desviación estándar son trasladados a un cuadro de datos detallados.

## 3.2. Población y muestra

### 3.2.1. Población de estudios y tamaño de la muestra

La población de estudio estuvo conformada por 382 bovinos aparentemente sanos independientemente de la raza y edad. Los cuáles fueron tomados de determinadas zonas para realizar la respectiva técnica de ELISA indirecta.

La determinación de las muestras estuvo sujeta al cálculo del tamaño mínimo de muestras para poblaciones infinitas, teniendo en cuenta la prevalencia del 40% de anteriores investigaciones que se realizaron en distintas partes del mundo.

$$\text{Fórmula utilizada: } n = \frac{z^2 * p * q}{d^2}$$

- $z$  = Nivel de confianza 95% = 1.96
- $p$  = Probabilidad de que ocurra el evento
- $q$  =  $1-p$ , probabilidad de que no ocurra el evento
- $d$  = Error estimado 5%

$$n = \frac{(1.96)^2(0.4)(1 - 0.4)}{0.05^2} = 369$$

El número de muestras fue de 382 animales, para la realización completa y utilización de todo el reactivo.

### 3.2.2. Toma de muestra

La toma de muestras se realizó de manera aleatoria sin tomar en cuenta ninguna característica en especial, para asegurar el bienestar del animal y del operario, se colocó a los animales en una manga de 1.50 x 0.70, para la extracción de sangre y toma de constantes fisiológicas.

Se muestrearon 382 animales de ganadería pertenecientes a las zonas de San Gerardo del cantón Girón – Provincia del Azuay y en la comunidad de San Pedro - Cantón Cañar.

Cada muestra llevará su respectiva rotulación la cual lleva los datos del animal y del ganadero.

Para la recolección se utilizó tubos sin anticoagulante, agujas (18x1) marca vacutainer, viales de plástico para depositar el suero, hoja de registro para animales muestreados, marcador para rotular los tubos y kit comercial ELISA.

La muestra de sangre se extrajo de la vena coccígea con agujas marca vacutainer, depositándola en tubo sin coagulante dejándola reposar de 30 a 45 minutos para la separación del suero.

En una hoja se registraron todos los datos pertenecientes a los animales muestreados, tales como: hato del cual provenían, edad, número de identificación individual.

El suero se conservará en refrigeración entre 2 y 4 °C con hielo y será trasladado en vehículo hasta el laboratorio de la Clínica Veterinaria PoliVet para su análisis.

### 3.2.3. Análisis de muestras

#### 3.2.3.1. Preparación de las muestras

Con el fin de evitar diferencias en los tiempos de incubación entre las muestras, se preparó una placa de 96 pocillos que contenga las muestras a ensayar y los controles, para después transferirlos a la microplaca ELISA con una pipeta multicanal. (IDvet, 2019)

#### 3.2.3.2. Preparación de la solución de lavado

Fue necesario equilibrar la solución de lavado concentrada (20X) a temperatura ambiente 21°C ( $\pm$  5°C) y agitar correctamente para obtener la disolución de los cristales. Se preparó la solución de lavado (1X) diluyendo la solución de lavado concentrada (20X) con agua destilada / desionizada al 1:20. Los resultados pudieron ser influenciados dependiendo de la calidad del lavado. Nos aseguramos que los pocillos se encuentren completamente vacíos entre cada lavado. Si utiliza una máquina de lavado automática, es de suma importancia ajustar correctamente los parámetros (modo, tipo y altura de aspiración). (IDvet, 2019)

#### 3.2.3.3. Procedimiento

Se colocó todos los reactivos a temperatura ambiente ( $21^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) antes de ser utilizados y homogeneizarlos por vortex o por inversión. (IDvet, 2019)

#### Incubación corta (Dilución 1:10)

- Añadir:

90 $\mu\text{l}$  del Diluyente 2 en cada pocillo.

10 $\mu\text{l}$  del Control Negativo en los pocillos A1 y B1.

10 $\mu\text{l}$  del Control Positivo en los pocillos C1 y D1.

10 $\mu\text{l}$  de cada muestra a analizar en los pocillos restantes.

- Cubrir la placa e incubar 45min  $\pm$  4min a  $37^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ). (IDvet, 2019)

#### Incubación nocturna (Dilución 1:20)

- Añadir:

190 $\mu\text{l}$  del Diluyente 2 en cada pocillo.

10 $\mu\text{l}$  del Control Negativo en los pocillos A1 y B1

10 $\mu\text{l}$  del Control Positivo en los pocillos C1 y D1

10 $\mu\text{l}$  de cada muestra a analizar en los pocillos restantes.

- Cubrir la placa e incubar durante la noche (entre 16- 20 horas) a  $5^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ). (IDvet, 2019)

#### Pasos comunes para todos los procedimientos

1. Vaciar los pocillos. Lavar 3 veces cada pocillo con al menos 300 $\mu\text{l}$  de la Solución de Lavado.
2. Evitar el desecado de los pocillos entre los lavados.
3. Distribuir 100 $\mu\text{l}$  de Conjugado listo para usar en cada pocillo.

4. Cubrir la placa e incubar 30 min  $\pm$  3 min a 37°C ( $\pm$  3°C) (cuando se siga el procedimiento de incubación Corta) o a 21°C ( $\pm$  5°C) (cuando se siga el procedimiento de incubación Nocturna).
5. Vaciar los pocillos.
6. Lavar tres veces cada pocillo con al menos 300 $\mu$ l de la Solución de Lavado.
7. Evitar el desecado de los pocillos entre los lavados.
8. Distribuir 100  $\mu$ l de la Solución de Revelación en cada pocillo.
9. Cubrir la placa e incubar 15 min  $\pm$  2 min a 21°C ( $\pm$  5°C) en la oscuridad.
10. Distribuir 100 $\mu$ l de la Solución de Parada en cada pocillo, en el mismo orden que en el paso N°7 para detener la reacción.
11. Leer la densidad óptica de la microplaca a 450nm y guardar los resultados. (IDvet, 2019)

#### 3.2.3.4. Análisis de datos

El test es válido si: la media de la densidad óptica de los Controles positivos (DOCP) es superior a 0.350.

$$OD_{CP} > 0.350$$

El cociente entre la media de los Controles positivos (DOCP) y la media de los Controles negativos (DOCN) es superior a 3.

$$\frac{OD_{CP}}{OD_{CN}} > 3$$

#### 3.2.4. Interpretación

3.2.4.1. Para cada muestra, calcular el porcentaje S/P (S/P%):

$$\frac{S}{P}\% = \frac{OD_{muestra} - OD_{CN}}{OD_{CP} - OD_{CN}} \times 100$$

El estado de las muestras se asigna siguiendo la tabla a continuación:

Tabla 4 *Interpretación de la densidad óptica*

Resultado	Estatus
S/P % $\leq$ 50%	NEGATIVO
50% < S/P % < 60%	DUDOSO
S/P % $\geq$ 60%	POSITIVO

(IDvet, 2019)

### 3.3. Estadística

Para el presente trabajo por sus características no se realizaron análisis estadísticos paramétricos y pruebas de significancia, sino más bien un análisis objetivo de tipo numérico y proporcional.

Este trabajo de investigación correspondió a un estudio epidemiológico de tipo descriptivo, prospectivo de corte transversal y causal, ya que en primera instancia se determinó la presencia de los anticuerpos para el agente etiológico y luego se calculó la prevalencia del mismo, en la población de estudio.

Para el cálculo de la prevalencia de *Coxiella burnetii*, se aplicó la siguiente fórmula:

$$PA = \frac{\text{TOTAL, DE MUESTRAS POSITIVAS A FIEBRE Q}}{\text{TOTAL, DE MUESTRAS}} * 100$$

La construcción de la base de datos muestrales, se realizó en una hoja de cálculo del paquete informático Microsoft Excel y el análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico EpiInfo 7.2.5.0.0

### 3.4. Operalización de variables

#### 3.4.1. Variable dependiente

Tabla 5 *Variable dependiente*

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Prevalencia de anticuerpos en bovinos	Suero sanguíneo Anticuerpos.	Volumen suero. Medición anticuerpos	de • Mililitros (ml) de • Densidad óptica

### 3.4.2. Variable Independiente

Tabla 6 *Variable independiente*

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Bovinos	Bovinos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hembra</li> <li>• Macho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número hembras.</li> <li>• Número de machos.</li> </ul>	de • Número

### 3.5. Consideraciones éticas

Dentro del procedimiento para la toma de muestras es evidente el sufrimiento y estrés del animal ya que no se puede intervenir a través de una recolección de muestras rustica tradicional de los productores, sin embargo, el presente trabajo no implicó condiciones atentatorias para el bienestar animal del animal ya que el muestro que se aplico es poco invasivo.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1. Prevalencia de Fiebre Q en las Provincias del Azuay y Cañar, Ecuador.

En el presente estudio, se presentan los resultados obtenidos después del muestreo de campo y análisis de laboratorio, con el fin de identificar la prevalencia de Fiebre Q en la tabla 7.

Tabla 7 Prevalencia de *Coxiella burnetii* en las Provincias de Azuay y Cañar

PREVALENCIA	FRECUENCIA	PREVALENCIA	LI 95%	LS 95%
TOTAL				
NEGATIVO	346	90,58 %	87,23 %	93,12 %
POSITIVO	36	9,42 %	6,88 %	12,77 %
TOTAL	382	100,00 %		

Según Rojas et al. (2013) con su artículo intitulado, Detección de *Coxiella burnetii* en leche de bovinos domésticos del Ecuador en el año 2013, se obtuvo una prevalencia del 2,94% en la Región de Chambo en la Provincia de Chimborazo, razón por la cual difiere en cuanto a los resultados obtenidos por los autores antes mencionados ya que poseen un menor porcentaje en cuanto a prevalencias refiere, esto puede ser debido a la densidad poblacional de cada sector incluido en el muestreo, evidentemente la cantidad de animales en las provincias del Azuay y Cañar es mayor lo que facilitaría una mayor carga viral en los sectores antes mencionados.

Guzmán, (2017) en un estudio realizado en el Ecuador en el 2017 señala una prevalencia del 12,6% en ganado bovino, el cual tiene cierta concordancia con la prevalencia obtenida en este estudio al no ser valores tan dispersos; además de que señala como factor de riesgo la seropositividad de *C. burnetii* la mayor de los bovinos

En su tesis doctoral García–Seco (2017) denominada Epidemiología de la Fiebre Q en rumiantes domésticos en la zona central de la península ibérica, de un total de 1340 muestras analizadas 181 dieron positivas para *C. burnetii*, dando como resultado una prevalencia del 13,5%, el cual al ser un valor mediamente alto aún se mantiene dentro de un rango de estudio referencial para la investigación realizada.

#### 4.2. Prevalencia por el Sexo.

En la presente investigación se analizó la prevalencia de *Coxiella burnetii* según el sexo, se obtuvieron los siguientes resultados evidenciados en la tabla 8.

Tabla 8 Prevalencia de *Coxiella burnetii* según el sexo

SEXO	FRECUENCIA	PREVALENCIA	LI 95%	LS 95%
HEMBRA	36	100,00 %	90,26 %	100,00 %
MACHO	0	0,00 %	0,00 %	9,74 %
TOTAL	36	100,00 %		

En el presente trabajo se analizó la prevalencia de Fiebre Q según el sexo de los animales; *C. Burnetii* se manifiesta en este caso más en las hembras debido a la mayor exposición a la enfermedad como tal.

#### 4.3. Prevalencia según la Raza.

En el presente trabajo se analizó la prevalencia de *Coxiella burnetii* según la raza, se obtuvieron siguientes resultados que se muestran en la tabla 9.

Tabla 9 Prevalencia de *Coxiella burnetii* según la Raza

RAZA	FRECUENCIA	PREVALENCIA	LI 95%	LS 95%
BROWN	0	0,00 %	0,00 %	9,74 %
SWISS				
HOLSTEIN	32	88,89 %	88,89 %	96,89 %
MIXTA				
JERSEY	4	11,11 %	3,11 %	26,06 %
NORMANDO	0	0,00 %	0,00 %	9,74 %
TOTAL	36	100,00 %		

En el presente trabajo se analizó la prevalencia de *C. burnetii* según la raza; Fiebre Q se manifiesta con más frecuencia en la raza Holstein mixta, esto debido a que esta raza se produce en la mayor parte en los hatos muestreadas, es pare de la caracterización de los hatos ganaderos en la zona de estudio, ya que el lugar es la cuenca lechera del sur del Ecuador.

#### 4.4. Prevalencia según la Edad.

En el presente trabajo se analizó la prevalencia de *Coxiella burnetii* según la edad, se obtuvieron siguientes resultados que se muestran en la tabla 10.

Tabla 10 *Prevalencia de Coxiella burnetii según la edad*

EDAD	FRECUENCIA	PREVALENCIA	LI 95%	LS 95%
TERNERO 0-6 MESES	0	0,00 %	0,00 %	9,74 %
TORETE 7-12 MESES	0	0,00 %	0,00 %	9,74 %
TORO 1-5 AÑOS	0	0,00 %	0,00 %	9,74 %
VACAS MAYORES 25 MESES	33	91,67 %	77,53 %	98,25 %
VACONA 3-24 MESES	3	8,33 %	1,75 %	22,47 %
TOTAL	36	100,00 %		

La mayor prevalencia encontramos en las hembras mayor a los 25 meses de edad, debido que la zona donde se muestreó pertenece a la cuenca lechera del austro ecuatoriano, por lo tanto, la mayor cantidad de animales corresponde a vacas lecheras.

Guzmán, (2017) en un estudio realizado en el Ecuador en el 2017 señala una prevalencia del 36,4% en ganado bovino mayor a los 48 meses, el cual tiene cierta concordancia con la prevalencia obtenida en este estudio, por las características de los animales ya que son fenotipo lechero, en estos la característica son hembras de estas edades con aptitud productiva.

#### 4.5. Prevalencia según la presencia de abortos.

En el presente trabajo se analizó la prevalencia de *Coxiella burnetii* según la presencia de abortos, se obtuvieron siguientes resultados que se muestran en la tabla 11.

Tabla 11 *Prevalencia de Coxiella burnetii según la presencia de abortos*

ABORTOS	FRECUENCIA	PREVALENCIA	LI 95%	LS 95%
NO	32	88,89 %	73,94 %	96,89 %
SI	4	11,11 %	3,11 %	26,06 %
TOTAL	36	100,00 %		

La Fiebre Q, es una enfermedad poco conocida en nuestro país por lo tanto la asociación de ella con eventos abortigénicos, aún es desconocida por los ganaderos, sin embargo, en este estudio se describe la presencia de abortos en cuatro animales los mismos que pueden estar relacionados a esta enfermedad, también hay que reconocer que los ganaderos son poco colaboradores en notificar abortos porque asocian a brucelosis que en el Ecuador es de declaración y sacrificio obligatorio.

#### 4.6. Prevalencia de acuerdo a la Procedencia.

En el presente trabajo se analizó la prevalencia de Fiebre Q en los siguientes sectores de las zonas muestreadas, se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la tabla 12.

Tabla 12 *Prevalencia de Coxiella burnetii según la Procedencia*

PROCEDENCIA	FRECUENCIA	PREVALENCIA	LI 95%	LS 95%
BESTION	0	0,00 %	0,00 %	9,74 %
CRISTAL AGUARONGOS	5	13,89 %	4,67 %	29,50 %
CRISTAL MINAS DE LASTRE	1	2,78 %	0,07 %	14,53 %
HACIENDA PALACIO DE CRISTAL	0	0,00 %	0,00 %	9,74 %
SAN GERARDO	10	27,78 %	14,20 %	45,19 %
SAN PEDRO ALTO	2	5,56 %	0,68 %	18,66 %
SAN PEDRO BAJO	8	22,22 %	10,12 %	39,15 %
VENDE LECHE	6	16,67 %	6,37 %	32,81 %
YERBA BUENA	4	11,11 %	3,11 %	26,06 %
TOTAL	36	100,00 %		

Según la procedencia al ser un estudio que aporta datos nuevos y que la enfermedad es poco estudiada en nuestro país genera una referencia en posteriores estudios, sin embargo, existen dos zonas con prevalencias que superan el 20% y que pertenecen a dos lugares que están en provincias distintas esto podría indicar que el patrón de la enfermedad es similar para las dos provincias; San Gerardo (Azuay) con una prevalencia del 27,78% y San Pedro Alto (Cañar) con 22,22%.

#### 4.7. Prevalencia de acuerdo a la Procedencia.

El presente trabajo describe 3 tipos de reproducción que son la inseminación, la monta natural y la mixta, hay que tomar en cuenta que este factor se considera como transmisor de la enfermedad. Como podemos observar en la Tabla 13, existen casos positivos en los

3 tipos, la mayor prevalencia se presenta en la monta natural con un 47,22%, seguido por un 38,89% en la reproducción mixta y finalmente la inseminación con un 13,89%.

Tabla 13 *Prevalencia de Coxiella burnetii según la Procedencia*

TIPO DE REPRODUCCION	FRECUENCIA	PREVALENCIA	LI 95%	LS 95%
INSEMINACION	5	13,89 %	4,67 %	29,50 %
MIXTA	14	38,89 %	23,14 %	56,54 %
MONTA NATURAL	17	47,22 %	30,41 %	64,51 %
TOTAL	36	100,00 %		

De acuerdo a estas prevalencias podríamos describir que el desarrollo de la enfermedad puede estar ligado a machos positivos y que están enmascarados en la falta de diagnóstico oportuno, debido al desconocimiento de esta enfermedad en nuestro país, tomando en cuenta también que estos animales pueden ser transmisores por varias vías y al ser positivos tenemos un persistentemente infectado en las ganaderías incrementándose la problemática sanitaria de los mismos.

#### 4.8. Prevalencia de acuerdo al número de partos.

Considerando que los abortos es un síntoma en hembras con fiebre Q, en este estudio se describe la prevalencia según los abortos en la Tabla 14, que muestra prevalencias del 25% en hembras de dos y tres partos y el 16,67% en hembras de primer parto, recordemos que en la tabla 10 hablamos de los abortos y su baja prevalencia, estos datos sugieren que la enfermedad puede tener un comportamiento asintomático en la mayoría de las hembras, esto también sugiere que la enfermedad tiene características de emergente por lo tanto los sistemas de vigilancia epidemiológica, deberían tomar en

cuenta esta enfermedad con mucha atención, ya que la tendencia indicaría que el prevalencia siga en aumento, esto también es preocupante por las características zónicas de la enfermedad, que pondrían en riesgo a las personas relacionadas con la actividad de la ganadería.

Tabla 14 Prevalencia de *Coxiella burnetii* según el número de partos

NUMERO DE PARTOS	FRECUENCIA	PREVALENCIA	LI 95%	LS 95%
1	6	16,67 %	6,37 %	32,81 %
2	9	25,00 %	12,12 %	42,20 %
3	9	25,00 %	12,12 %	42,20 %
4	5	13,89 %	4,67 %	29,50 %
5	4	11,11 %	3,11 %	26,06 %
6	0	0,00 %	0,00 %	9,74 %
NINGUNO	3	8,33 %	1,75 %	22,47 %
TOTAL	36	100,00 %		

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Con el siguiente trabajo experimental, se pudo determinar la prevalencia de Fiebre Q en bovinos de fenotipo lechero mediante la técnica de ELISA indirecta, en el cual se concluye que, en las provincias del Azuay y Cañar, Ecuador existe una prevalencia para *Coxiella burnetii* del 9,42%.

- En base a los datos arrojados en la presente investigación se aprueba la hipótesis nula, la cual señala que: la prevalencia de Fiebre Q en Bovinos de fenotipo lechero en las provincias del Azuay y Cañar es baja.
- En cuanto a edad de los animales se refiere podemos concluir que los bovinos mayores de 25 meses son los mayormente afectados por *C. burnetii* con una prevalencia del 91,67% y las vaconas dentro del rango de los 4 - 25 meses obtuvieron un valor de positividad del 8,33%.
- Por otro lado, también se puede atribuir la transmisión de la Fiebre Q, a los diferentes métodos de reproducción de los bovinos, el presente estudio nos facilitó la siguiente información: los bovinos que son reproducidos a través de monta natural presentaron una prevalencia del 42,77% mientras que los que son instaurados a protocolos de inseminación artificial presentaron una prevalencia del 13,89%. Sin dejar de ser un valor despreciable, los animales que se reprodujeron por IA, obtuvieron un menor porcentaje en cuanto a prevalencia se refiere, lo que concluye que al manejar un establecimiento bovino mediante protocolos instaurados y controlando el ingreso de las pajuelas certificadas se puede reducir bastante la incidencia de esta patología.
- Con los datos obtenidos podemos concluir que los bovinos como cualquier especie es bastante susceptible a sufrir diversos tipos de infección, bien sea por el tipo de manejo, el ambiente o agentes ajenos al animal. Por lo que es importante mantener buenas prácticas de manejo y bioseguridad para mantener un establecimiento bovino en óptimas condiciones sanitarias en la que los animales y las producciones puedan manifestar su potencial y mantener su rendimiento; al existir hallazgos de seropositividad al virus de la

Fiebre Q, se proporciona los siguientes resultados como aporte a estudios previamente realizados.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Los datos que aporta este trabajo es un punto de partida para futuras investigaciones relacionadas a la enfermedad.
- Monitorear la enfermedad ya que es de vital importancia percatarse de la existencia de *Coxiella burnetii* en nuestro país, para el control y disminución de la propagación de la enfermedad.
- Se debería difundir información con respecto a esta enfermedad a los ganaderos, porque puede convertirse en una enfermedad ocupacional por su riesgo zoonótico.
- Implementar planes y protocolos de IA manteniendo el derecho de admisión de las pajuelas, para mantener así la salud e integridad de los establecimientos y de los animales, evitando el contagio y propagación de enfermedades.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Anda, P., Cicuttin, G.L., Jado García, I., & Lobo, B. (2013). Seropositividad a *Coxiella burnetii* (agente de la fiebre Q) en caninos domésticos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *InVet*, 15(1-2),129-134

2. Arricau- Bouvery, N., & Rodolakis, A. (2005). Is Q fever an emerging or re-emerging zoonosis? *Veterinary research*, 36(3), 327-349. doi:<https://doi.org/10.1051/vetres:2005010>
3. Arricau-Bouvery, N., Souriau, A., Lechopier, P., & Rodolakis, A. (2003). Experimental *Coxiella burnetii* infection in pregnant goats: excretion routes. *Veterinary research*, 34(4), 423-433. doi:<https://doi.org/10.1051/vetres:2003017>
4. Buhariwalla, F., Cann, B., & Marrie, T. (1996). A dog-related outbreak of Q fever. *Clinical infectious diseases*, 23(4), 753-755. doi:<https://doi.org/10.1093/clinids/23.4.753>
5. CDC. (2019). *Fiebre Q*. Obtenido de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades: <https://www.cdc.gov/qfever/es/transmission/index.html>
6. Cowley, R., F. Fernandez, W. Freemantle, and D. Rutter. (1992). Enzyme immunoassay for Q fever: comparison with complement fixation and immunofluorescence tests and dot immunoblotting. *Journal Clinical Microbiologic*, 30(9), 2451–2455.
7. Dupuis, G., Petite, J., Péter, O., & Vouilloz, M. (1987). An important outbreak of human Q fever in a Swiss Alpine valley. *International journal of epidemiology*, 16(2), 282-287. doi:<https://doi.org/10.1093/ije/16.2.282>
8. Fariñas, M., & Collado , C. (2010). Infection by *Coxiella burnetii* (Q fever). *Enferm Infecc Microbiol Clinical*, 23 (3)29-32.
9. Field, P., Hunt, J., & Murphy, A. (1983). Detection and persistence of specific IgM antibody to *Coxiella burnetii* by enzyme-linked immunosorbent assay: a comparison with immunofluorescence and complement fixation tests. *Journal of Infectious Diseases*, 148(3), 477-487. doi:<https://doi.org/10.1093/infdis/148.3.477>
10. Fournier, P., Marrie, T., & Raoult, D. (1998). Diagnosis of Q fever. *Journal of clinical microbiology*, 36(7), 1823-1834. doi:<https://doi.org/10.1128/JCM.36.7.1823-1834.1998>
11. Fraile, M., & Muñoz, C. (2010). Infección por *Coxiella burnetii* (fi ebre Q). *Enferm. infecc. microbiol. clín.(Ed. impr.)*, 1(1), 29-32. Obtenido de <https://ibecs.isciii.es/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=IBECS&lang=e&nextAction=lnk&exprSearch=179475&indexSearch=ID>

12. García-Seco, T. (2017). *Epidemiología de la Fiebre Q en rumiantes domesticos en la zona central de la península ibérica*. (Tesis doctoral) Universidad Complutense de Madrid. Madrid - España
13. Gimenes, D. (1966). Diferenciación de la Coxiella burneti" por medio de la coloración de Gram. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 29(1), 55-56. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/67462>
14. Grupo de Investigación de Sanidad de Rumiantes. (2017). Jornada Fiebre Q. Universidad de Murcia. Obtenido de <https://www.um.es/web/sanidadderumiantes/contenido/actividades/fiebre-q>
15. Guzman, L. (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. (Tesis doctoral) Universidad de Córdoba, Córdoba - España
16. Hackert, V. H., van der Hoek, W., Dukers-Muijers, N., de Bruin, A., Al Dahouk, S., Neubauer, H., Bruggeman, C. A., & Hoebe, C. J. (2012). Q fever: single-point source outbreak with high attack rates and massive numbers of undetected infections across an entire region. *Clinical infectious diseases*, 55(12), 1591–1599. <https://doi.org/10.1093/cid/cis734>.
17. Hawker, J., Ayres, J., Blair, I., Evans, M., Smith, D., Smith, E., & Wood, M. (1998). A large outbreak of Q fever in the West Midlands: windborne spread into a metropolitan area? *Communicable disease and public health*, 1(1), 180-187. Retrieved from [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/42835954/A\\_large\\_outbreak\\_of\\_Q\\_fever\\_in\\_the\\_West\\_20160219-15772-wguyl9-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1659639688&Signature=SF9QO7kvvhvmOjo0adk4ZEHODsVlYyQh2gVnJBC7MflQeCtc40gMwbbQj5aaIMH5YI98EH7rPNOOrHV0f25A9dBPY49n1Z3](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/42835954/A_large_outbreak_of_Q_fever_in_the_West_20160219-15772-wguyl9-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1659639688&Signature=SF9QO7kvvhvmOjo0adk4ZEHODsVlYyQh2gVnJBC7MflQeCtc40gMwbbQj5aaIMH5YI98EH7rPNOOrHV0f25A9dBPY49n1Z3)
18. Howard, P., & Omsland, A. (2020). Selective inhibition of *Coxiella burnetii* replication by the steroid hormone progesterone. *American society for microbiology*, 18(1), 75-86. doi:10.1128/IAI.00894-19
19. IDvet. (2019). *Insert IBRS*. France: IDvet. Obtenido de [file:///C:/Users/gabri/Downloads/Insert\\_IBRS\\_ver0219\\_ES\\_doc9556.pdf](file:///C:/Users/gabri/Downloads/Insert_IBRS_ver0219_ES_doc9556.pdf)

20. Intitute for international cooperation in Animal Biologics . (2010). *The Center for Food Security y Public Health* . Obtenido de [http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/q\\_fever-es.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/q_fever-es.pdf)
21. Lamas, C., Rozental , T., Bóia, M., Favacho , A., Kirsten , A., Lemos , E., & da Silva , A. (2009). Seroprevalence of Coxiella burnetii antibodies in human immunodeficiency virus-positive patients in Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brazil. *Clinical Microbiology and Infection*, 15 (2), 140–141
22. Lang, G. (1990). Coxiellosis (Q fever) in animals. *Q fever*, 1, 23-48. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=39\\_vIhyVWVEC&oi=fnd&pg=PA23&dq=Coxiellosis+\(Q+fever\)+in+animals&ots=hbM-d9Q32P&sig=4XvZYLHpQeioZmKoqsCSULu1o6s&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Coxiellosis%20\(Q%20fever\)%20in%20animals&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=39_vIhyVWVEC&oi=fnd&pg=PA23&dq=Coxiellosis+(Q+fever)+in+animals&ots=hbM-d9Q32P&sig=4XvZYLHpQeioZmKoqsCSULu1o6s&redir_esc=y#v=onepage&q=Coxiellosis%20(Q%20fever)%20in%20animals&f=false)
23. Loftis, A., Priestley, R., & Massung, R. (2010). Detection of Coxiella burnetii in commercially available raw milk from the United States. *Foodborne pathogens and disease*, 7(12), 1453-1456. doi:<https://doi.org/10.1089/fpd.2010.0579>
24. Lyytikäinen, O., Ziese, T., Schwartländer, B., Matzdorff, P., Kuhnhen, C., Jäger, C., & Petersen, L. (1998). An outbreak of sheep-associated Q fever in a rural community in Germany. *European journal of epidemiology*, 14(2), 193-199. doi:<https://doi.org/10.1023/A:1007452503863>
25. Machado-Ferreira, E., Vizzoni, V., Balsemão-Pires, E., Moerbeck, L., Gazeta, G., Piesman, J., & Soares, C. (2016). Coxiella symbionts are widespread into hard ticks. *Parasitology Research*, 115(12), 4691-4699. doi:<https://doi.org/10.1007/s00436-016-5230-z>
26. Mallavia, L. (1991). Genetics of rickettsiae. *European journal of epidemiology*, 7(3), 213-221. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00145669>
27. Maurin, M., & Raoult, D. (1999). Q fever. *Ann. Inst. Pasteur*, 12(4), 18-53. doi:<https://doi.org/10.1128/CMR.12.4.518>
28. Million, M., & Raoult, D. (2015). Recent advances in the study of Q fever epidemiology, diagnosis and management. *Journal of infection*, 71(1), S2-S9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jinf.2015.04.024>
29. Muñoz, A., Vera, A., & Vidigal, F. (2007). Fiebre Q en Extremadura: una infección emergente. *Enfermedades infecciosas y microbiología clinica*, 25(4), 230-234. doi:<https://doi.org/10.1157/13100462>

30. Nowak, R. (1991). *Walker's Mammals of the World, Volumen 1* (6th ed.). The Johns Hopkins University Press. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=T37sFCI43E8C&oi=fnd&pg=PR11&dq=Walker%27s+mammals+of+the+world&ots=rozk\\_ZUSJS&sig=DajX5qjZc\\_Be1C7XINmCWBwslQY&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Walker's%20mammals%20of%20the%20world&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=T37sFCI43E8C&oi=fnd&pg=PR11&dq=Walker%27s+mammals+of+the+world&ots=rozk_ZUSJS&sig=DajX5qjZc_Be1C7XINmCWBwslQY&redir_esc=y#v=onepage&q=Walker's%20mammals%20of%20the%20world&f=false)
31. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2018). Fiebre Q. Obtenido de [https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/3.01.16\\_Q-FEVER.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.16_Q-FEVER.pdf)
32. Organización Mundial de Sanidad Animal. (2020). Zoonosis emergentes y reemergentes. Obtenido de <https://www.oie.int/es/para-los-periodistas/editoriales/detalle/article/emerging-and-re-emerging-zoonoses/>
33. Péter, O., Dupuis, G., & Burgdorfer, W. E. (1985). Evaluation of the complement fixation and indirect immunofluorescence tests in the early diagnosis of primary Q fever. *Eur. J. Clin. Microbiol.* 4(4), 394– 396.
34. Peter, O., G. Dupuis, D. Bee, R. Luthy, J. Nicolet, and W. Burgdorfer. (1988). Enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of chronic Q fever. *J. Clin. Microbiol.* 26, 1978–1982
35. Porter, S., Czaplicki, G., Mainil, J., Guattéo, R., & Saegerman, C. (2011). Q Fever: current state of knowledge and perspectives of research of a neglected zoonosis. *International journal of microbiology*, 2011(1), 1-23. doi:<https://doi.org/10.1155/2011/248418>
36. Roest, H., van Gelderen, B., Dinkla, A., Frangoulidis, D., van Zijderveld, F., Rebel, J., & van Keulen, L. (2012). Q fever in pregnant goats: pathogenesis and excretion of *Coxiella burnetii*. *PloS one*, 7(11), e48949. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048949>
37. 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>
38. Samuel, J., Frazier, M., Kahn, M., Thomashow, L., & Mallavia, L. (1983). Isolation and characterization of a plasmid from phase I *Coxiella burnetii*. *Infection and Immunity*, 41(2), 488-493. doi:<https://doi.org/10.1128/iai.41.2.488-493.1983>

39. Sanz, J., de los Ríos, R., Martín, F., Tébar, M., Jado, I., & Anda, P. (2006). Aplicación de cuatro técnicas de ELISA (dos para IgM y dos para IgG) en el diagnóstico serológico de un brote de fiebre Q. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 24(3), 178-181. doi:<https://doi.org/10.1157/13086551>
40. Schimmer, B., Ter Schegget, R., Wegdam, M., Züchner, L., de Bruin, A., Schneeberger, P., & van der Hoek, W. (2010). The use of a geographic information system to identify a dairy goat farm as the most likely source of an urban Q-fever outbreak. *BMC infectious diseases*, 10(1), 1-7. doi:<https://doi.org/10.1186/1471-2334-10-69>
41. Valková, D., & Kazár, J. (1995). A new plasmid (QpDV) common to *Coxiella burnetii* isolates associated with acute and chronic Q fever. *FEMS Microbiology Letters*, 125(2-3), 275-280. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.1995.tb07368.x>
42. Wilson, D., & Reeder, D. (2005). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (3th ed.). JHU press. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=JgAMbNSt8ikC&oi=fnd&pg=PR19&dq=Mammalian+species+of+the+world++a+taxonomic+and+geographic%0Areference&ots=Qfd08UmZ49&sig=r194gLXPE7tDYyOu25SbQKrujzs&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Mammalian%20species%20of%20the%20wo](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=JgAMbNSt8ikC&oi=fnd&pg=PR19&dq=Mammalian+species+of+the+world++a+taxonomic+and+geographic%0Areference&ots=Qfd08UmZ49&sig=r194gLXPE7tDYyOu25SbQKrujzs&redir_esc=y#v=onepage&q=Mammalian%20species%20of%20the%20wo)



UBICACION DE MUESTRAS								
PLACA 5	1	2	3	4	5	6	7	8
A	0.074	1.420	0.209	1.934	0.181	0.209	0.987	0.113
B	0.108	0.161	0.111	0.824	0.110	0.096	0.702	0.335
C	1.167	0.168	0.126	0.236	1.766	0.112	0.507	0.318
D	1.166	0.127	0.093	1.789	0.089	0.133	1.759	0.103
E	0.091	0.110	0.091	1.885	0.112	0.071	0.113	0.210
F	0.135	0.288	0.911	1.574	0.103	0.148	0.224	0.695
G	0.135	0.177	0.595	0.203	0.167	0.267	0.150	0.139
H	0.106	0.198	0.759	0.130	0.176	0.102	0.107	1.668

## Anexo 6

UBICACION DE MUESTRAS												
PLACA 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	-1.5469613	84.4198895	5.74585635	2.87292818	1.65745856	6.74033149	-1.1049724	-3.4254144	0	3.31491713	0.99447514	6.07734807
B	-0.2209945	-2.7624309	-0.3314917	1.54696133	5.63535912	4.30939227	0.44198895	5.19337017	7.84530387	2.43093923	9.61325967	6.40883978
C	117.569061	95.0276242	2.76243094	2.6519337	8.72928177	7.9558011	-2.0994475	15.359116	2.98342541	2.09944751	5.63535912	0.55248619
D	121.98895	21.9889503	4.08839779	-0.5524862	-0.2209945	9.83425414	0.66298343	-0.2209945	1.32596685	5.52486188	-1.6574586	2.98342541
E	54.5856354	3.64640884	4.75138122	2.09944751	-1.4364641	7.73480663	1.10497238	-0.4419889	0	0.66298343	6.07734807	4.08839779
F	-0.3314917	3.31491713	1.65745856	9.94475138	4.97237569	1.87845304	4.64088398	1.10497238	0.11049724	2.54143646	0.8839779	0.55248619
G	-1.2154696	1.32596685	1.21546961	7.40331492	2.54143646	1.21546961	0.11049724	1.54696133	0.77348066	4.75138122	1.21546961	2.87292818
H	4.97237569	3.75690608	6.74033149	2.43093923	11.8232044	3.64640884	1.87845304	3.75690608	-0.5524862	-0.4419889	1.43646409	-0.4419889

UBICACION DE MUESTRAS												
PLACA 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	2.43093923	-1.4364641	0.11049724	6.62983425	2.20994475	16.4640884	1.21546961	2.54143646	107.403315	73.480663	-0.1104972	0.11049724
B	2.87292818	7.0718232	-0.4419889	2.43093923	63.4254144	1.65745856	6.51933702	3.42541436	2.76243094	110.828729	155.690608	7.18232044
C	29.8342541	1.32596685	1.21546961	1.21546961	1.10497238	0.66298343	1.65745856	7.84530387	34.3646409	2.6519337	72.4861878	25.6353591
D	2.32044199	1.21546961	1.43646409	124.972376	1.98895028	-0.8839779	8.50828729	12.1546961	62.5414365	0.66298343	16.9060773	76.9060773
E	1.98895028	-0.7734807	69.1712707	-1.1049724	1.43646409	6.62983425	10.718232	1.54696133	4.4198895	-1.4364641	99.0055249	87.5138122
F	0.55248619	5.41436464	0.99447514	0.33149171	0	23.5359116	1.32596685	136.022099	25.8563536	74.2541436	2.32044199	-1.2154696
G	5.52486188	0.33149171	2.6519337	-0.1104972	4.19889503	3.31491713	7.29281768	31.2707182	60	3.75690608	4.86187845	4.19889503
H	2.76243094	6.74033149	0.55248619	5.96685083	1.21546961	122.762431	4.30939227	34.1436464	104.640884	-0.6629834	92.7071823	-0.2209945

UBICACION DE MUESTRAS												
PLACA 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0.22099448	19.7790055										
B	1.54696133	12.3756906										
C	83.8674033	2.98342541										
D	76.5745856	37.0165746										
E	-0.7734807	7.18232044										
F	85.7458564	1.65745856										
G	-1.1049724	2.32044199										
H	0.33149171	2.98342541										

UBICACION DE LAS MUESTRAS								
PLACA 5	1	2	3	4	5	6	7	8
A	-1.58	123.57	10.97	171.36	8.37	10.97	83.31	2.05
B	1.58	6.51	1.86	68.15	1.77	0.46	56.81	22.69
C	100.05	7.16	3.25	13.48	155.74	1.95	38.68	21.11
D	99.95	3.35	0.19	157.88	-0.19	3.91	155.09	1.12
E	0.00	1.77	0.00	166.81	1.95	-1.86	2.05	11.06
F	4.09	18.32	76.24	137.89	1.12	5.30	12.37	56.16
G	4.09	8.00	46.86	10.41	7.07	16.36	5.49	4.46
H	1.39	9.95	62.11	3.63	7.90	1.02	1.49	146.63