



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“PREVALENCIA DE *MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE* EN
PORCINOS DE TRASPATIO EN EL CANTÓN LATACUNGA,
PROVINCIA DE COTOPAXI”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médica
Veterinaria

Autora:
Arcos Reyes Emily Cristina

Tutor:
Quishpe Mendoza Xavier Cristóbal

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Emily Cristina Arcos Reyes, con cédula de ciudadanía No. 0950259168, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: "Prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en porcinos de traspatio del cantón Latacunga", siendo el Doctor Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

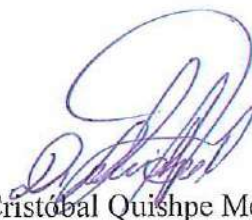
Latacunga, 10 de agosto del 2023



Emily Cristina Arcos Reyes

Estudiante

C.C. 0950259168



Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.

Docente Tutor

C.C. 0501880132

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ARCOS REYES EMILY CRISTINA**, identificada con cédula de ciudadanía 0950259168 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Prevalencia de Mycoplasma hyopneumoniae en porcinos de traspatio del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: Doctor Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza

Tema: “Prevalencia de Mycoplasma hyopneumoniae en porcinos de traspatio del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que LA CESIONARIA no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido LA CEDENTE declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de LA CESIONARIA el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo LA CEDENTE podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de LA CEDENTE en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 10 días del mes de agosto del 2023.



Emily Cristina Arcos Reyes

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema

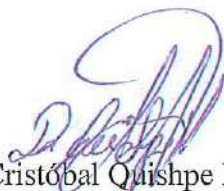
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“PREVALENCIA DE MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE EN PORCINOS DE TRASPATIO DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”, de Arcos Reyes Emily Cristina, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre-defensa.

Latacunga, 10 de agosto del 2023



Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.

DOCENTE TUTOR

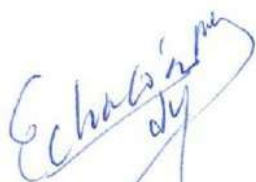
CC: 0501880132

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Emily Cristina Arcos Reyes, con el título del Proyecto de Investigación: “PREVALENCIA DE *MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE* EN PORCINOS DE TRASPATIO DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 10 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)

DMV. Edilberto Chacón Marcheco, PhD.

C.C: 1756985691



Lector 2

Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.

C.C: 0501720999



Lector 3

Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.

C.C: 0501616353

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiar mi vida y ser el pilar fundamental en toda mi trayectoria universitaria, permitiéndome culminar esta etapa académica con salud y felicidad. A mi madre, por ser mi apoyo incondicional y estar presente en toda mi travesía académica. A mi familia, amigos y seres queridos por aportar un granito de arena a lo largo de todo este proceso. Su aliento y confianza en mí ha sido un motor esencial para alcanzar este logro.

Emily Cristina Arcos Reyes

DEDICATORIA

Con profundo cariño y gratitud, dedico este trabajo de investigación a todas las personas que han formado parte de mi vida universitaria, principalmente a mi madre y hermana, quienes han sido mi fuente de inspiración y apoyo incondicional. A todos aquellos que han sido parte de mi formación personal y académica, su presencia en mi vida ha dejado una huella imborrable y ha contribuido a que esta difícil etapa sea más llevadera.

Emily Cristina Arcos Reyes

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “PREVALENCIA DE *MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE* EN CERDOS DE TRASPATIO DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

AUTORA: Arcos Reyes Emily Cristina

RESUMEN

El *Mycoplasma hyopneumoniae* es uno de los patógenos responsables de las enfermedades respiratorias en cerdos, coadyuvando al Complejo Respiratorio Porcino y a al Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino, es una enfermedad de alta diseminación por sus manifestaciones clínicas y subclínicas. El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en porcinos de traspatio en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Se analizó el suero sanguíneo de 150 cerdos escogidos al azar, distribuidos en las 10 parroquias rurales del cantón, mediante la prueba ELISA competitiva. Se calculó la prevalencia de acuerdo con los y se utilizó Chi-cuadrado como herramienta estadística para determinar la dependencia de las variables. Como resultado se obtuvo una prevalencia de 16,67%, siendo la parroquia Tanicuchi con mayor porcentaje 24%, Poaló con el 20%, Once de Noviembre y Pastocalle con el 16%, Guaytacama con 12%, Joseguango Bajo con 8%, Alaquez con el 4%, para las parroquias Toacaso, Mulaló y Belisario Quevedo no existieron casos positivos. Las variables de estudio como edad y sexo demostraron que no existe dependencia para la enfermedad. El mapa epidemiológico permitió observar las zonas geográficas en las que existen casos positivos.

Palabras claves: *Mycoplasma hyopneumoniae*, ELISA, traspatio, prevalencia.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES
THEME: “PREVALENCE OF MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE IN
BACKYARD PIGS IN LATACUNGA, CITY OF COTOPAXI PROVINCE”

AUTHOR: Arcos Reyes Emily Cristina

ABSTRACT

Mycoplasma hyopneumoniae is one of the pathogens responsible for respiratory diseases in pigs, contributing to the Porcine Respiratory Disease Complex and the Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome; it is a disease of high dissemination because of its clinical and subclinical manifestations.

The objective of this research was to determine the prevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* in backyard pigs in Latacunga, city of Cotopaxi province. The blood serum of 150 randomly selected pigs, distributed in the 10 rural parishes of the city, it was analyzed using the competitive ELISA test. The prevalence was calculated and the chi-square test was used as a statistical tool to determine the dependence of the variables.

As a result, a prevalence of 16.67% was obtained, with the Tanicuchi parish with the highest percentage of 24%, Poaló with 20%, Once de Noviembre and Pastocalle with 16%, Guaytacama with 12%, Joseguango Bajo with 8%, Alaquez with 4%, for Toacaso, Mulaló and Belisario Quevedo there were no positive cases. Variables in research such as age and sex showed that there is no dependence for the disease. The epidemiological map allowed observing the geographical areas in which there are positive cases.

Keywords: *Mycoplasma hyopneumoniae*, ELISA, backyard, prevalence.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | v |
| AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| DEDICATORIA | viii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT | x |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL..... | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 2 |
| 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO..... | 3 |
| 4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN | 3 |
| 5. OBJETIVOS..... | 4 |
| 5.1 Objetivo General..... | 4 |
| 5.2 Objetivos Específicos..... | 4 |
| 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS | 5 |
| 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA..... | 6 |
| 7.1 Introducción..... | 6 |
| 7.2 Antecedentes..... | 7 |
| 7.3 Taxonomía | 7 |
| 7.4 Características..... | 7 |
| 7.5 Proteínas de <i>M. hyopneumoniae</i> | 8 |
| 7.5.1 Proteína 97 (P97)..... | 8 |
| 7.5.2 Proteína 102 (P102)..... | 8 |
| 7.5.3 Proteína 159 (P159)..... | 8 |
| 7.5.4 Proteína 36 (P36)..... | 9 |
| 7.6 Etiología | 9 |
| 7.7 Transmisión..... | 9 |
| 7.8 Patogenia | 10 |
| 7.8.1 Interacción con otros patógenos..... | 10 |
| 7.8.2 Influencia de parámetros productivos | 10 |
| 7.9 Patogénesis..... | 11 |
| 7.10 Signos clínicos y lesiones..... | 11 |

| | | |
|--------|---|----|
| 7.11 | Respuesta Inmunitaria..... | 12 |
| 7.11.1 | Respuesta Inmunitaria Innata..... | 12 |
| 7.11.2 | Inmunidad humoral..... | 13 |
| 7.11.3 | Inmunidad celular..... | 13 |
| 7.12 | Diagnóstico..... | 13 |
| 7.12.1 | Técnica de ELISA..... | 13 |
| 7.12.2 | ELISA Directo..... | 14 |
| 7.12.4 | ELISA tipo sándwich..... | 14 |
| 7.13 | Diagnóstico Diferencial..... | 14 |
| 7.14 | Muestras de sangre para diagnóstico..... | 15 |
| 7.15 | Obtención de suero sanguíneo..... | 15 |
| 7.16 | Técnica de ELISA para <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> | 15 |
| 7.17 | Componentes del kit..... | 15 |
| 7.18 | Prevalencia de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> | 16 |
| 7.19 | Mapa Epidemiológico..... | 16 |
| 7.20 | Elaboración del mapa epidemiológico..... | 17 |
| 8. | VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS..... | 17 |
| 9. | METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 18 |
| 9.1 | Tipo de investigación..... | 18 |
| 9.2 | Ubicación de la Investigación..... | 18 |
| 9.3 | Unidad de estudio..... | 19 |
| 9.4 | Determinación de las variables de estudio..... | 19 |
| 9.5 | Manejo del estudio..... | 20 |
| 9.5.1 | Duración del Proyecto..... | 20 |
| 9.5.2 | Obtención de la muestra..... | 20 |
| 9.5.3 | Extracción de suero de la muestra de sangre..... | 21 |
| 9.5.4 | Procesamiento y análisis de la muestra..... | 21 |
| 9.5.5 | Determinación de la prevalencia..... | 22 |
| 9.6 | Análisis Estadísticos..... | 23 |
| 9.6.1 | Tablas y figuras dinámicas..... | 23 |
| 9.6.2 | Chi Cuadrado..... | 23 |
| 10. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 23 |
| 10.1 | Prevalencia según la variable sexo..... | 25 |
| 10.2 | Prevalencia según la variable edad..... | 26 |
| 10.3 | Mapa Epidemiológico..... | 28 |

| | | |
|------|---|----|
| 11. | IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) | 29 |
| 11.1 | Impacto Social | 29 |
| 11.2 | Impacto Económico | 29 |
| 12. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 30 |
| 12.1 | Conclusiones | 30 |
| 12.2 | Recomendaciones | 30 |
| 13. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 31 |
| 14. | ANEXOS | 43 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Figura 1 | Mapa de Latacunga y sus parroquias rurales. | 19 |
| Figura 2 | Cerdos positivos y negativos del cantón Latacunga. | 24 |
| Figura 3 | Prevalencia de las parroquias rurales del cantón Latacunga. | 25 |
| Figura 4 | Mapa epidemiológico con mayor distribución de casos positivos en las parroquias rurales del cantón Latacunga | 29 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|----------------|---|----|
| Tabla 1 | Actividades y resultados de la investigación. | 5 |
| Tabla 2 | VARIABLES de estudio y sus categorías. | 19 |
| Tabla 3 | Prevalencia de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> de acuerdo con el sexo. | 26 |
| Tabla 4 | resultados de la prevalencia según la variable edad | 27 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en porcinos de traspatio en el Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi”.

Fecha de inicio: mayo 2023

Fecha de finalización: septiembre 2023

Lugar de ejecución: Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Prevención de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias en los Animales Domésticos de la Zona 3 de Ecuador.

Equipo de Trabajo de Investigación:

Arcos Reyes Emily Cristina (ANEXO 1)

Dr. Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza (ANEXO 2)

Área de Conocimiento: Agricultura

Subárea

Veterinaria

Línea de investigación: Producción y biotecnología animal.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Microbiología, parasitología Inmunología y Salud.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La producción de cerdos en Ecuador es amplia ya que de acuerdo con el censo agropecuario de 2020 la población porcina es de 2,50 millones de cabezas distribuidos en tres regiones, Costa, Sierra y Amazonía (1).

La enfermedad enzoótica porcina causada por *Mycoplasma hyopneumoniae* afecta al tracto respiratorio provocando neumonía en cerdos de diferentes edades y sexo, considerado como el patógeno principal de la enfermedad del complejo respiratorio porcino que genera grandes pérdidas económicas en los pequeños productores, así como en las grandes explotaciones porcícolas (2).

Mediante la presente investigación se determina la prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en cerdos de traspatio ya que en las parroquias rurales del cantón Latacunga no existen investigaciones previas de la enfermedad. De acuerdo con las políticas de bienestar animal, todos los animales deben estar libres de dolor y sufrimiento, por lo tanto, determinar las zonas rurales afectadas por el patógeno permite crear estrategias sanitarias que eviten el contagio y la diseminación, así como el deterioro de la salud de los animales (3).

Al ser una enfermedad endémica se disemina en piaras que se encuentran alrededor de los cerdos infectados, provocando un impacto económico considerable ya que afecta directamente al decrecimiento de la ganancia diaria de peso y aumento de los costos de producción hasta llegar a término para su faenamiento (4).

Por lo señalado, es importante conocer el porcentaje de animales infectados en las zonas rurales del cantón Latacunga, para crear calendarios sanitarios que permitan controlar el contagio, así como establecer medidas de control en los cerdos de traspatio, favoreciendo la economía de los pequeños porcicultores, así como a los Médicos Veterinarios con información actual de la enfermedad en el cantón.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Directos

- Propietarios de los porcinos que se entraron en estudio.

Indirectos

- Productores porcícolas del Cantón Latacunga.

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Mycoplasma hyopneumoniae afecta a la producción porcícola de todo el mundo, implicada en los trastornos respiratorios más comunes en cerdos, es de fácil diseminación y altamente contagiosa que afectan a la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y mortalidad generando grandes pérdidas económicas en la industria porcina (5).

Existe un porcentaje de cerdos infectados a nivel mundial, por ejemplo, en África es del 10%, en Suecia es del 24,8%, en Italia del 21,12% (6). En América del sur, en Argentina en la provincia de Mendoza se estableció una prevalencia del 48% y en Brasil al sur y sureste del 90% (7). Por lo tanto, en algunos Países del mundo se estima que el *Mycoplasma hyopneumoniae* se encuentra presente en más del 90% de las piaras (8). Uno de los problemas principales del *Mycoplasma hyopneumoniae* es la escasa información y estudios de la enfermedad a comparación del resto de países, en donde se establecen estudios regulares anualmente. Cabe recalcar que los pequeños productores que se dedican a la actividad porcícola no tienen conocimiento acerca de la enfermedad, así como del manejo zoonosanitario, por lo tanto, existe un aumento y propagación de la enfermedad, tomando en cuenta que la mayoría de los cerdos de traspatio no cuenta con vacunas ni registros.

En el Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi no existe un registro de investigaciones que demuestren la prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en cerdos de traspatio, por lo que es la primera vez que se realiza el estudio.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Determinar la prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en porcinos de traspatio en el cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, mediante la prueba ELISA competitiva.

5.2 Objetivos Específicos

- Utilizar la prueba ELISA competitiva para determinar la prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en porcinos pertenecientes a las parroquias rurales del cantón Latacunga.
- Evaluar la prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* según las variables edad y sexo.
- Elaborar un mapa epidemiológico según los casos positivos de *Mycoplasma hyopneumoniae* en el cantón Latacunga.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1 Actividades y resultados de la investigación.

| Objetivo | Actividad | Resultados de la Actividad | Medios de verificación |
|--|---|---|---|
| Utilizar la prueba ELISA competitiva para determinar la prevalencia de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> en porcinos pertenecientes a las parroquias rurales del cantón Latacunga. | Determinar la muestra de 150 cerdos de traspatio por cada parroquia rural, se obtiene el suero de la muestra sanguínea y aplicamos el kit IDEXX <i>M. hyo.</i> para la obtención de resultados. | De los 150 animales muestreados, se obtuvo 25 positivos y 125 negativos a <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> . | Resultados de la prueba de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> (Anexo 11). |
| Evaluar la prevalencia de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> según las variables edad y sexo. | Llenar el registro de datos del animal y del propietario. | Se evaluaron las variables edad y sexo en los cerdos de traspatio. | Resultados de los casos positivos enfocadas a la edad y sexo (tabla 3-4). |
| Elaborar un mapa epidemiológico según los casos positivos de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> en el cantón Latacunga. | De acuerdo con los resultados obtenidos colocar en el mapa epidemiológico los casos positivos de los lugares en los que se encontró la enfermedad. | De acuerdo con las parroquias rurales del cantón Latacunga se colocó los casos positivos. | Mapa epidemiológico (figura 4). |

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Introducción

Mycoplasma hyopneumoniae es una bacteria patógena que afecta principalmente a los cerdos y es la causa principal de la neumonía enzoótica porcina (NEP), una enfermedad respiratoria crónica que provoca importantes pérdidas económicas en la industria porcina a nivel mundial. Esta bacteria pertenece al género *Mycoplasma*, que se caracteriza por ser uno de los grupos de organismos más pequeños y simples capaces de replicarse de forma autónoma (9).

La NEP se ha convertido en un problema de salud animal de gran relevancia debido a su amplia distribución y a las consecuencias que conlleva para la producción porcina. Esta enfermedad afecta principalmente a los cerdos jóvenes, especialmente en las fases de crecimiento y engorde, lo que resulta en un retraso del crecimiento, reducción de la eficiencia alimenticia y un aumento en la mortalidad. Además, *Mycoplasma hyopneumoniae* puede debilitar el sistema respiratorio de los cerdos, lo que los hace más susceptibles a otras infecciones respiratorias secundarias, lo que agrava aún más las pérdidas económicas (10).

La prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* varía según la región geográfica y las condiciones específicas de manejo y bioseguridad en las explotaciones porcinas. La transmisión de la bacteria es principalmente a través del aire, mediante gotas respiratorias que son liberadas por los cerdos infectados cuando tosen o estornudan. Esto facilita la diseminación del patógeno en sistemas de producción intensivos y en áreas donde la densidad de cerdos es alta (11).

La detección y control de *Mycoplasma hyopneumoniae* son fundamentales para reducir su impacto en la industria porcina. Se utilizan técnicas de diagnóstico, como pruebas serológicas y de PCR (reacción en cadena de la polimerasa), para identificar la presencia de la bacteria en las explotaciones porcinas. Una vez confirmada la presencia de la infección, es importante

implementar medidas de bioseguridad, como la segregación de animales, la desinfección adecuada y el uso de vacunas, para reducir la transmisión y la gravedad de la enfermedad (12).

7.2 Antecedentes

Inicialmente *M. hyopneumoniae* se clasificó como un tipo de Pasteurella ya que es una bacteria pleomorfa que causa neumonía en los porcinos; en 1939 se consideró que esta enfermedad era causada por un virus y dos años más tarde se define como neumonía enzoótica en lechones. Esta enfermedad fue descrita en 1950 con el brote de neumonía en porcícolas de Europa y América del Norte. En 1965, Maré y Switzer establecieron el nombre de *Mycoplasma hyopneumoniae* y para 1980 se aprobó en la lista de nombres de bacterias (13).

7.3 Taxonomía

La clasificación taxonómica se define como (14):

Clase: Mollicutes

Orden: Mycoplasmatales

Familia: Mycoplasmatáceas

Género: Mesomicoplasma

Especie: *Mycoplasma hyopneumoniae*.

7.4 Características

M. hyopneumoniae tiene un tamaño pequeño que va de 400 nm a 1200 nm, su genoma es diminuto que va de 893-920 kilopares de bases y no presenta membrana celular (15). Al pertenecer a la clase Mollicutes, ésta posee una membra rica en colesterol; su proporción de citocinas y guaninas (G+C) con relación al total de nucleótidos en el genoma es de 23-40 mol%, es decir, baja en relación con otras bacterias; el número de operones de ARNr es de 1 a 2; en *M. hyo* existen 3 genes de rRNAs; y el ARN polimerasa es resistente a la rifampicina (16).

7.5 Proteínas de *M. hyopneumoniae*

Geonómicamente *M. hyopneumoniae* posee una repetición de 22 regiones variantes, en cuanto a los nucleótidos secuenciales existen 12 genes de 5 cepas estudiadas, que codifican proteínas que pueden afectar la patogenicidad, la adherencia de las células y la interacción con el sistema inmune de los cerdos (17).

7.5.1 Proteína 97 (P97)

La proteína P97 fue reconocida por anticuerpos monoclonales mediante inmunotransferencia la misma que fue identificada por su tamaño 97kDa, siendo una de las más grandes. La utilización de una nueva cepa de *E. coli* permitió el descubrimiento del gen estructural de P97 que codifica una proteína de 124,9 kDa. Su análisis genético permitió identificar el gen responsable de la unión a los cilios traqueales del cerdo. Un análisis más minucioso de los clones Lambda contenidos en la P97, detectó un operón de dos genes denominado P102 (18).

7.5.2 Proteína 102 (P102)

Esta proteína es un arquetipo de la familia P102 de moléculas superficiales de *M. hyopneumoniae*, posee una cadena de 904 aminoácidos con secuencia de péptido señal. La cepa J se activa en el aminoácido 556. Se considera como una proteína accesoria de la P97 debido a su relación en la adhesión del patógeno, puede actuar de manera dependiente como apoyo a la P97 para su unión a los cilios traqueales o como independiente en la interacción de estructuras superficiales (19).

7.5.3 Proteína 159 (P159)

La proteína P159 no está relacionada con las familias parálogas de P97 y P102, ya que ésta genera eventos de escisión dominante en la misma posición dando lugar a P27, P110 y P52. Esta proteína es procesada mediante la transducción posterior que da lugar al complejo patrón de fragmentos que se encuentran en la superficie y se unen a heparina, como lo hace la P97 (20).

7.5.4 Proteína 36 (P36)

El *Mycoplasma hyopneumoniae* sintetiza la proteína P36 siendo un factor inmunogénico inicial en cerdos. Debido a su alta especificidad, se utiliza para identificar las cepas del agente etiológico responsable de la neumonía enzoótica porcina siendo propia de esta ya que no se encuentra en otras especies de *Mycoplasma* (21).

7.6 Etiología

La enfermedad de neumonía enzoótica porcina es causada por *Mycoplasma hyopneumoniae*, el mismo que carece de pared celular, así como también su tamaño es pequeño y se presenta de distintas formas, es decir, es pleomorfo. Al tener una membrana limitante hace que se resista a diversos agentes quimioterapéuticos. Se cultiva en tejidos del pulmón en un medio sólido, en contenidos de suero y otros factores que permiten el desarrollo de colonias de este microorganismo. Se desarrolla a temperaturas de 37°C, se caracteriza por ser aeróbico, es sensible al medio ambiente provocándole la muerte, así como a los desinfectantes que logran su fácil destrucción. Además, las infecciones secundarias se desarrollan por agentes patógenos como *Pasteurella multocida*, *Bordetella bronchiseptica*, *Klebsiella pneumoniae*, entre otros microorganismos que aprovechan las lesiones neumónicas (22).

7.7 Transmisión

La transmisión se produce por contacto directo mediante la inhalación de aerosoles de un cerdo contaminado por *Mycoplasma* hacia otro porcino sano, en donde, la tos en los animales elimina una gran cantidad de microorganismo, provocando una contaminación a nivel de la pira. Los cerdos mayores a seis semanas de edad son más propensos a contraer la enfermedad. Se puede presentar una transmisión vertical desde la madre hacia los lechones, y de igual manera, la transmisión aérea entre granjas (23).

7.8 Patogenia

El agente de *M. hyopneumoniae* es transmitido a los lechones por cerdas con menos de tres partos, sin presentar ningún signo ni síntoma, no obstante, los lechones hijos de cerdas que han tenido más de tres partos no se contaminan ya que las madres han desarrollado anticuerpos espontáneamente, sin embargo, al momento de juntar a los cerdos para el engorde los lechos hijos de las cerdas viejas se contaminan (24).

7.8.1 Interacción con otros patógenos

De acuerdo con varias literaturas, el agente causal de la enfermedad de la neumonía enzoótica porcina ha demostrado ser uno de los patógenos primarios del Complejo de la Enfermedad Respiratoria Porcina en conjunto con el circovirus (PCV2), aumentando la viremia de PCV2. En Estados Unidos se determinó la tasa de coinfección de 35,5% de ambos patógenos (25). Del mismo modo, potencia la neumonía en el Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (SRRP) (26), de modo que, incrementó la severidad y tiempo de enfermedad en cerdos infectados debido a citocinas proinflamatorias, así como el incremento de IL-1 β .

7.8.2 Influencia de parámetros productivos

De acuerdo con varias literaturas, los parámetros productivos más afectados por *Mycoplasma hyopneumoniae* son la ganancia diaria de peso en donde este tiene efectos desfavorables haciendo que se retrase el engorde del animal y, por ende, se tarde la salida al faenamiento, lo que conlleva más gasto económico en alimentación y cuidado (27). Teniendo en cuenta que a mayor ganancia de peso en el menor tiempo posible mayor es el ingreso económico en los pequeños y medianos productores.

Los suinos contagiados con *M. hyopneumoniae* pierden 24 gramos en la ganancia diaria de peso lo que corresponde a un 2.9%, sin embargo, otros estudios estipulan que los cerdos que han contraído la enfermedad a una temprana edad, disminuyen considerablemente la GDP (28), es

por ello que, los porcinos faenados que presentan un 10% de lesiones a nivel del pulmón un 5% es la pérdida en la ganancia diaria de peso, no obstante, diferentes autores reportan que por cada 10% de pulmones alterados con neumonía existe una pérdida de 37.3 gramos en ganancia de peso (29).

7.9 Patogénesis

El *Mycoplasma hyopneumoniae* se puede visualizar microscópicamente en el revestimiento ciliado del epitelio de la tráquea, los bronquios y bronquiolos. Las lesiones se distribuyen en los pulmones propagándose a través de los bronquios, acumulando exudado que se dirige a la parte craneal ventral del sistema respiratorio comprometiendo al aparato mucociliar. Los factores de virulencia derivados de las proteínas de la membrana externa del patógeno afectan al mecanismo de defensa del aparato respiratorio, debilitando la membrana celular haciendo que los epítomos camuflen los antígenos protectores y disminuyendo la respuesta inmune, provocando el ingreso del microorganismo a través de polvo o gases contaminados generando irritación en las vías respiratorias y haciendo que el porcino sea más susceptible a la enfermedad (30).

7.10 Signos clínicos y lesiones

El *Mycoplasma hyopneumoniae* posee un período de incubación de diez a quince días. Como primer síntoma el suino presenta tos seca y esporádica en las primas horas del día y en la noche esta es más persistente y profusa teniendo una duración de dos a tres semanas o a su vez, dependiendo del grado de afectación, puede volverse indefinida. Juntamente con la tos se puede observar diarrea ligera, fiebre, disnea y retraso en el crecimiento, sin embargo, el apetito se mantiene normal. Clínicamente la enfermedad se presenta grave a causa de enfermedades secundarias y signos de neumonía severa, presentando recaídas en donde la morbilidad es elevada, mientras que la mortalidad es baja (31).

En cuanto a las lesiones a nivel macroscópicas, se observa áreas neumónicas deprimidas en los lóbulos cardiacos y apicales, su color característico es rojo amarillento, y raramente se presentan grisáceas aparente al tejido linfoide. Además, se puede observar enfisema en áreas cercanas a la afectación, esto producido por la obstrucción de bronquios pequeños, por la secreción y disminución de luz siendo más dispuesto a plegarse. En cuanto a la sínfisis bronquiales y mediastínicas se presentan agrandadas y edematizadas. En casos de infecciones secundarias se puede presentar pleuresías y pericarditis, así como hepatización y congestión con bronconeumonía necrosante (32).

A nivel microscópico, las lesiones características son la hiperplasia del tejido linfoide, comenzando con la hiperplasia celular alveolar, edema leve y presencia de pocas células mononucleares en los espacios de los alveolos (33).

Cuando existe la presencia de neutrófilos, se puede aducir la existencia de otros patógenos bacterianos.

7.11 Respuesta Inmunitaria

La acción de la respuesta inmunitaria del huésped no está definida completamente con el patógeno, por lo que algunos componentes del sistema inmunitario pueden coadyuvar y deteriorar a la vez, al desarrollo de la neumonía causada por *Mycoplasma*. La contaminación genera citocinas proinflamatorias e inmunorreguladoras por los fagocitos profesionales en el pulmón. La causa de la respuesta inflamatoria pronunciada es la hiperplasia linfoide siendo el principal impulsor de las lesiones pulmonares (34).

7.11.1 Respuesta Inmunitaria Innata

Los receptores TLR2 y TLR6 intervienen en el reconocimiento de *M. hyopneumoniae* por los macrófagos de los alveolos, provocando la activación de las citoquinas proinflamatorias. Al bloquear los receptores, disminuye la producción de la TNF- α por los macrófagos, lo que nos

permite aducir que los macrófagos alveolares están involucrados en la respuesta inmune inflamatoria en la infección de *M. hyopneumoniae*, sin embargo, existe una baja infiltración de neutrófilos (35).

7.11.2 Inmunidad humoral

Los anticuerpos IgG se pueden detectar de 3 a 4 semanas post infección (pi) alcanzando su punto máximo a las 11 a 12 semanas y luego va disminuyendo poco a poco. La inmunoglobulina M o IgM en suero se puede detectar a las 9 semanas post infección, alcanzando su punto máximo a los 14 días y de igual manera, va decreciendo. La IgA se puede detectar con hisopos en las vías nasales a los 6 días post infección alcanzando el punto máximo entre el día 12 y 16 pi y disminuye gradualmente hasta alcanzar los niveles pre inmunes en el día 84 pi. Cuando se vacuna a los cerdos de *M. hyopneumoniae* no presentan lesiones considerables a nivel pulmonar ya que los anticuerpos no reaccionan con la misma inmunidad protectora (36).

7.11.3 Inmunidad celular

La respuesta inmunitaria mediada por las células T permiten la protección contra infecciones respiratorias locales, siendo clave en la regulación de la respuesta inmune, por lo que de acuerdo con varios estudios realizados en ratones determinaron que las células T CD8+ son encargadas en la protección en las infecciones de *M. hyopneumoniae* juntamente con las respuestas Th1 y Th17 (36).

7.12 Diagnóstico

7.12.1 Técnica de ELISA

La técnica de ELISA o también denominada ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas, permite la detección rápida de anticuerpos de virus, bacterias y puede utilizarse en los distintos animales domésticos. La función es inmovilizar a los antígenos, o a su vez, los anticuerpos de una muestra que se unen a una fase sólida (37).

7.12.2 ELISA Directo

Se utilizan dos anticuerpos para detectar in antígeno específico. En primera instancia, se recubre la placa con el antígeno y se incuba la muestra a analizar. Si hay anticuerpos específicos en la muestra se unen al antígeno y se plasman en la placa. Posterior a eso, se añade un anticuerpo secundario que une a los anticuerpos capturados, se marcan con una enzima haciendo que se cambie de color cuando reacciona al sustrato (38).

7.12.3 ELISA indirecto

Este diseño de ELISA permite unir a la fase sólida a una capa de anticuerpos, que capturan el antígeno presente en las muestras. Una vez que se lava el material que queda en superficie, el antígeno capturado se detecta mediante una segunda capa de anticuerpos conjugados con la enzima indicadora, en donde el anticuerpo debe ser reconocido con al menos dos moléculas de anticuerpos (39).

7.12.4 ELISA tipo sándwich

El diagnóstico diferencial permite reconocer la interacción del *Mycoplasma hyopneumonie* con otros patógenos que afectan al sistema respiratorio porcino provocando lesiones neumónicas, tomando en cuenta que esta enfermedad puede o no desarrollarse; los patógenos que se pueden evidenciar son *Pasteurella multocida*, *Actonibacillus pleuropneumoniae* *Haemophylus parasuis*, *Bordetella bronchiseptica*, *Streptococcus* sp. así como el virus del PRRS, e influenza porcina (40).

7.13 Diagnóstico Diferencial

El diagnóstico diferencial permite reconocer la interacción del *Mycoplasma hyopneumonie* con otros patógenos que afectan al sistema respiratorio porcino provocando lesiones neumónicas, tomando en cuenta que esta enfermedad puede o no desarrollarse; los patógenos que se pueden evidenciar son *Pasteurella multocida*, *Actonibacillus pleuropneumoniae* *Haemophylus*

parasuis, *Bordetella bronchiseptica*, *Streptococcus sp.* así como el virus del PRRS, e influenza porcina (41).

7.14 Muestras de sangre para diagnóstico

Las muestras de sangre se deben realizar en animales vivos, o a su vez, en animales que se ha realizado eutanasia y el corazón aún se mantiene en sístole y diástole y que no haya transcurrido mucho tiempo. En el caso de que haya transcurrido un par de horas, se puede muestrear de los coágulos del corazón. Para la localización de la punción se puede realizar en la vena cava anterior para animales jóvenes hasta dos meses de vida, la vena yugular para cerdos en engorde y en etapa de finalización y vena coccígea y marginal para cerdos adultos (42).

7.15 Obtención de suero sanguíneo

Las muestras dirigidas a diagnóstico de serología, se recolecta la sangre en tubos sin anticoagulante y jeringas estériles; se coloca la muestra recogida en las jeringas minuciosamente en los tubos evitando romper los eritrocitos y evitar la hemólisis. Para la extracción del suero, se coloca el tubo de 30° a 45° durante 15 minutos a temperatura ambiente, sin exposición al sol, para lograr la separación del suero y la formación del coágulo (43).

7.16 Técnica de ELISA para *Mycoplasma hyopneumoniae*

Las pruebas de ELISA son las más utilizadas para la detección de anticuerpos específicos mediante el conjugado enzimático. Para la detección de *M. hyo.* se puede utilizar dos tipos de ELISA, el indirecto y el competitivo. El ELISA indirecto, cuenta los anticuerpos que se encuentran en el suero, tras ser procesada la muestra. El ELISA competitivo únicamente arroja una lectura de positivo y negativos, por lo que no necesita conjugados específicos (44).

7.17 Componentes del kit

Prueba IDEXX *M. hyo* Ab® permite detectar anticuerpos de suero y plasma. Es capaz de detectar infecciones adquiridas recientemente; mantiene un formato indirecto con el

procesamiento de las muestras y lector de los resultados con una duración de 2 horas aproximadamente. Esta prueba contiene cinco placas y a su vez, contiene todos los reactivos, solución de lavado, diluyente, sustrato (45).

7.18 Prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae*

La prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* es a nivel mundial, pues los cerdos que se encuentran en los 20-35kg son más propensos al contagio de esta patología. Se puede presentar de manera clínica con tos productiva y no productiva y de manera subclínica que en combinación con otros patógenos secundarios, los signos son más agravantes. En Ecuador, no existen registros claros de la prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en cerdos de traspatio, sin embargo, varios países del mundo determinan a la enfermedad como una de las principales responsables de los complejos respiratorios, es así, en Cuba se analizaron 280 animales en 8 provincias en donde se determinó que la prevalencia es alta a nivel de la región (66%) (46).

7.19 Mapa Epidemiológico

Los mapas epidemiológicos son una representación de información recopilada en una zona geográfica determinada, como lo menciona Peña (47), es un conjunto de herramientas que permite analizar datos y crear mapas geográficos que faciliten el estudio y la toma de decisiones de entidades o personas apegadas a la información. Uno de los primeros mapas fue realizado en Londres en 1854, en donde John Snow rastreó el origen del brote de la cólera en donde encontró que el problema radicaba en una bomba de agua contaminada hasta alcanzar una alcantarilla del agua que recogía para distribuirla a la ciudad (48).

Desde 1995, el Programa Especial de Análisis en Salud (SHA) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ingeniaron un proyecto que permita utilizar los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como alternativa para analizar todos los problemas de salud pública (49).

7.20 Elaboración del mapa epidemiológico

Para la elaboración de un mapa epidemiológico es importante tomar en cuenta los riesgos y las condiciones de trabajo que conlleva reunir la información, al ser un instrumento que parte de datos obtenidos en estudios de enfermedades permitiendo el análisis y minimización de los riesgos para la toma de decisiones. Para realizar los mapas de riesgo en primera instancia se debe tener consideraciones acerca de la planificación de actividades que permitan definir las prioridades en las áreas que se encuentren con mayor número de contagios, por lo tanto, los criterios a considerarse son: extensión de los factores de riesgo, gravedad del riesgo, erradicación del riesgo, pérdidas económicas causadas por la enfermedad, costos que acarrea intervenir en la enfermedad. Del mismo modo, se debe contar con un estudio previo de los sectores más prevalentes y planificar la utilización de recursos para prevenir la enfermedad (50).

Para la correcta elaboración de los mapas epidemiológicos se han descrito fases que se describen a continuación (50):

1. Fase diagnóstica: permite conocer minuciosamente los factores de riesgo con el fin de planificar medidas preventivas para evitar errores al momento de la improvisación.
2. Fase analítica: permite fijar las prioridades de intervención las mismas que serán planificadas.
3. Fase de intervención: es la aplicación práctica en la zona geográfica en la que se va a realizar el mapa tomando en cuenta las planificaciones anteriores.
4. Fase de evaluación: se analiza los resultados de acuerdo con los objetivos planteados.

8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

H0: ¿Existe prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en las parroquias rurales del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi?

H1: ¿No existe prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en las parroquias rurales del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi?

Se acepta la hipótesis nula ya que se pudo evidenciar que existen 25 casos (16,67) de *Mycoplasma hyopneumoniae* en las parroquias rurales. Particularmente en Tanicuchí se detectaron 6 casos positivos, en Poaló 5 animales presentaban la enfermedad, en Pastocalle y Once de Noviembre existieron 4 casos, Joseguango Bajo 2 casos, Guaytacama 3 casos y Alaquez 1 caso positivo.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter no experimental de modo que no existe manipulación de variables independiente, así como la asignación aleatoria de los animales; y es de tipo transversal ya que se mide una sola vez las variables y con dicha información se realiza el análisis (51).

9.2 Ubicación de la Investigación

La investigación se realizó en las parroquias rurales del cantón Latacunga: Aláquez, Joseguango Bajo, Pastocalle, Tanicuchí, Toacaso, Poaló, Belisario Quevedo, Once de Noviembre y Mulaló. El cantón Latacunga pertenece a la provincia de Cotopaxi, ubicada en el centro del Ecuador; limita al norte con Pichicha, al sur con el cantón Salcedo, al este con la provincia de Napo y al oeste con los cantones Sigchos, Pujilí y Saquisilí. El clima es templado y frío, con una temperatura media anual de 13°C.

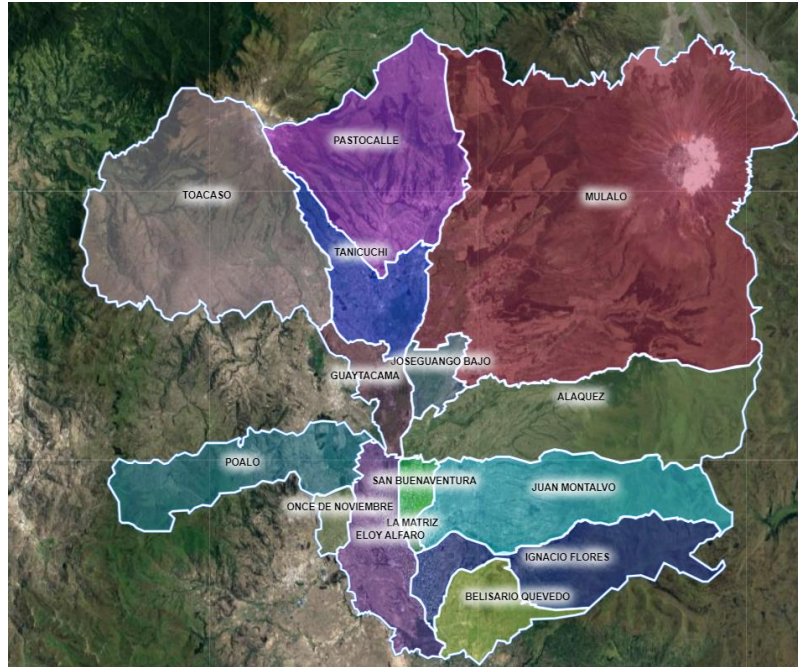


Figura 1 Mapa de Latacunga y sus parroquias (52).

9.3 Unidad de estudio

Para ejecutar la investigación se utilizaron un total de 150 animales al azar divididos en las 10 parroquias rurales del cantón Latacunga, con 15 animales respectivamente para cada una de las parroquias, de los cuales se extrajeron muestras sanguíneas para el análisis e interpretación de resultados.

9.4 Determinación de las variables de estudio

Las variables de estudio se analizaron de acuerdo con la edad y el sexo, cada uno establecido en las distintas categorías como se muestra en la (Tabla 2).

Tabla 2 Variables de estudio y sus categorías.

| Variables de estudio | Categorías |
|----------------------|------------|
| Sexo | Hembra |
| | Macho |

| | |
|-------------|---------------------------|
| | ≤ 6 meses |
| Edad | ≥ 7 meses < 12 meses |
| | ≥ 12 meses |

- Para poder evaluar las variables se realizó una ficha de datos del animal muestreado en donde los propietarios proporcionaron la información, mediante el cual se pudo clasificar a los animales en las siguientes categorías:
- Sexo se obtuvo un total de 76 hembras y 74 machos.
- Edad se clasificó por meses, ≤ 6 meses con 106 porcinos, ≥ 7 y < 12 meses con 42 animales y ≥ 12 meses 2 animales.

9.5 Manejo del estudio

El cantón Latacunga cuenta con 10 parroquias rurales, se seleccionó 150 animales de traspatio al azar donde se realizó a 15 animales por cada parroquia rural del cantón, se aplicó una ficha de datos del animal, para evaluar las variables edad y sexo. Se tomo muestra de sangre de los cerdos en estudio y se analizó el resultado mediante el kit de ELISA para *M. hyo*.

9.5.1 Duración del Proyecto

La investigación tiene un período de duración de cuatro meses, en las cuales, las dos primeras semanas se realizó la toma de muestras sanguíneas, así como la recolección de datos de los animales muestreados, posteriormente, se realizó la prueba de Elisa para cada uno de los sueros y finalmente se procedió al análisis de los datos.

9.5.2 Obtención de la muestra

1. Para la extracción de sangre se identifica el lugar para la toma de muestra. Para la vena marginal de la oreja se realizó una leve presión en la base de la oreja. Para la extracción de la vena yugular se elevó la cabeza del cerdo para definir la fosa yugular, dirigiendo

la aguja a la línea media por encima del omoplato. En algunos casos se extrajo de la vena coccígea.

2. Se limpio el área para la extracción de la muestra con alcohol.
3. Con aguja calibre 18 y 20 se procedió a extraer la sangre hacia la jeringa.
4. Se retiró la aguja y se comprimió el lugar de la punción por algunos segundos con algodón y antiséptico.
5. La muestra sanguínea obtenida se colocó ligeramente en tubos de tapa roja previamente rotulados.

9.5.3 Extracción de suero de la muestra de sangre

1. Se colocaron los tubos con sangre a 45° sin movimiento de 15 a 30 minutos para lograr la separación del suero.
2. Con jeringa de insulina se procedió a extraer minuciosamente el suero evitando topar el coágulo.
3. Se colocó en tubos eppendorf de 1.5 ml codificados por parroquias y animales, los mismos que se colocaron en coolers y posteriormente en refrigeración.

9.5.4 Procesamiento y análisis de la muestra

Para la obtención de los resultados se realizó el siguiente procedimiento en el laboratorio:

1. Se descongeló a temperatura ambiente los sueros de las muestras sanguíneas obtenidas.
2. Se diluyó 10µl de la muestra con 390µl de diluyente, utilizando micropipetas con puntas blancas, posteriormente se procedió a mezclar homogéneamente las muestras diluidas.
3. Se mantuvo todos los reactivos a temperatura ambiente.
4. Se preparó la solución de lavado concentrada (10X) y se diluyó en ración de 1/10 con agua destilada.

5. En la placa tapizada con el antígeno se colocó en orden las muestras previamente anotadas de acuerdo con la posición.
6. Se colocó 100 µl de control negativo no diluido en los dos primeros pocillos.
7. Se colocó 100 µl de control positivo no diluido en los dos pocillos siguientes.
8. Se puso 100 µl de muestra diluida en los pocillos correspondientes.
9. Los pocillos se incubaron durante 30 minutos a una temperatura de 18-20°C.
10. Se eliminó el contenido líquido de cada pocillo y se procedió a lavar cada pocillo con 350µl de solución de lavado de 3-5 veces. Después de lavado final, se eliminó el fluido de lavado residual de cada placa golpeándola sobre material absorbente.
11. Se dispensó 100µl de conjugado a cada pocillo.
12. Se incubó durante 30 minutos con las temperaturas anteriores.
13. Nuevamente se eliminó el contenido líquido de cada pocillo y se lavó como en el anterior paso.
14. Se dispensó 100µl de substrato TMB en cada pocillo.
15. Incubamos durante 15 min. a las mismas temperaturas mencionadas anteriormente.
16. Se puso 100µl de solución de frenado en cada pocillo.
17. Se proceso en la máquina de ELISA para la obtención de resultados.

9.5.5 Determinación de la prevalencia

Una vez que se muestrearon a los animales y se obtuvo los resultados del kit de *M. hyo.* se determinó la prevalencia por parroquia rural del cantón Latacunga. Se dividió el número de animales positivos para el total de los animales en estudio. La prevalencia obtenida en las parroquias rurales del cantón es de 16.67%.

La fórmula empleada es:

$$P = \frac{N^{\circ} \text{ de eventos}}{N^{\circ} \text{ de individuos totales}}$$

9.6 Análisis Estadísticos

9.6.1 Tablas y figuras dinámicas

Se elaboró una tabla dinámica que nos permitió expresar los resultados obtenidos de las 150 muestras estudiadas, así como de las variables en estudio con relación a la edad y el sexo. Así mismo, se realizaron gráficos dinámicos que complementan los resultados de las tablas en donde nos permite establecer las comparaciones más claras de los casos positivos y negativos, así como las prevalencias obtenidas por parroquias.

9.6.2 Chi Cuadrado

Para determinar la relación entre las variables en estudio y la enfermedad se utilizó chi cuadrado para poder calcular el valor de p.

$$x^2 = \sum(o_i - e_i)^2 e_i$$

X²: Chi cuadrado

∑: suma de

o_i: frecuencia del valor observado

e_i: frecuencia del valor esperado

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la figura 2 se representa el número de animales que resultaron positivos y negativos, en donde 25 animales arrojaron resultados positivos y 125 animales fueron negativos, en donde la prevalencia es de 16.67%, por lo que se considera una prevalencia alta, ya que según Hoy (52) se considera prevalencia baja cuando es menor a 10%, así mismo, se clasifica como prevalencia puntual ya que durante el estudio se determinó para cada uno de los animales, sin importar si todos fueron al mismo tiempo (53).

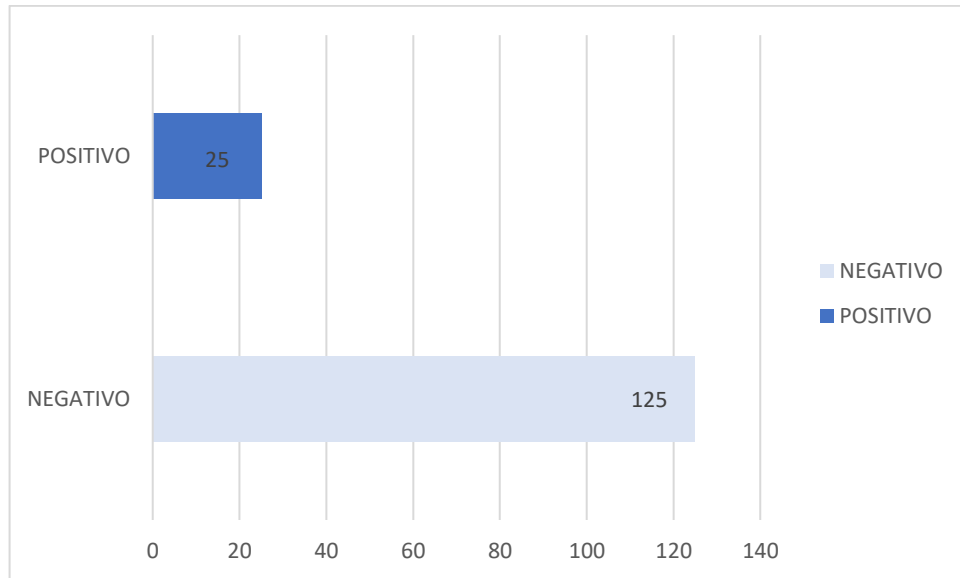


Figura 2 Cerdos positivos y negativos del cantón Latacunga.

En Ecuador, el estudio para *Mycoplasma hyopneumoniae* ha sido limitado específicamente en cerdos de traspatio, sin embargo, existe un estudio en donde se determinó los anticuerpos post vacunales en una granja ubicada en la ciudad de Cuenca, se utilizaron 187 animales de una granja en donde 27 cerdos presentaron anticuerpos post vacunales estableciendo la prevalencia en esa granja de 14,43% (54). Una investigación más amplia se realizó en España y Portugal, en donde se analizaron 199.678 cerdos en España y 29.504 cerdos en Portugal desde el año 2013 hasta 2017 y determinaron la prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* de 24,21% tras realizar un examen microscópico de lesiones pulmonares compatibles para este patógeno (55). En comparación con el estudio realizado en el cantón Latacunga, la prevalencia de los cerdos de la ciudad de Cuenca es menor a este estudio, debido a que los cerdos no se encuentran inoculados ya que son más susceptibles a la enfermedad, por ende, no coinciden con los resultados. Esto se puede corroborar con el estudio realizado por Ambrogi (56), quien estableció una prevalencia de 56,7% ya que los cerdos al aire libre pueden contraer fácilmente la enfermedad. De acuerdo con la segunda investigación, tiene una muestra de estudio mucho más amplia, por lo tanto, la prevalencia es mayor a la del presente estudio, no obstante, se puede

decir que la enfermedad está presente a nivel mundial y en el cantón Latacunga no hay excepción.

En la figura 3 la parroquia Tanicuchi (24%), seguido de Poaló (20%), las parroquias Once de Noviembre y Pastocalle (16%), Guaytacama (12%), Joseguango Bajo (8%), Alaquez (4%), para las parroquias Toacaso, Mulaló y Belisario Quevedo no existieron casos positivos.

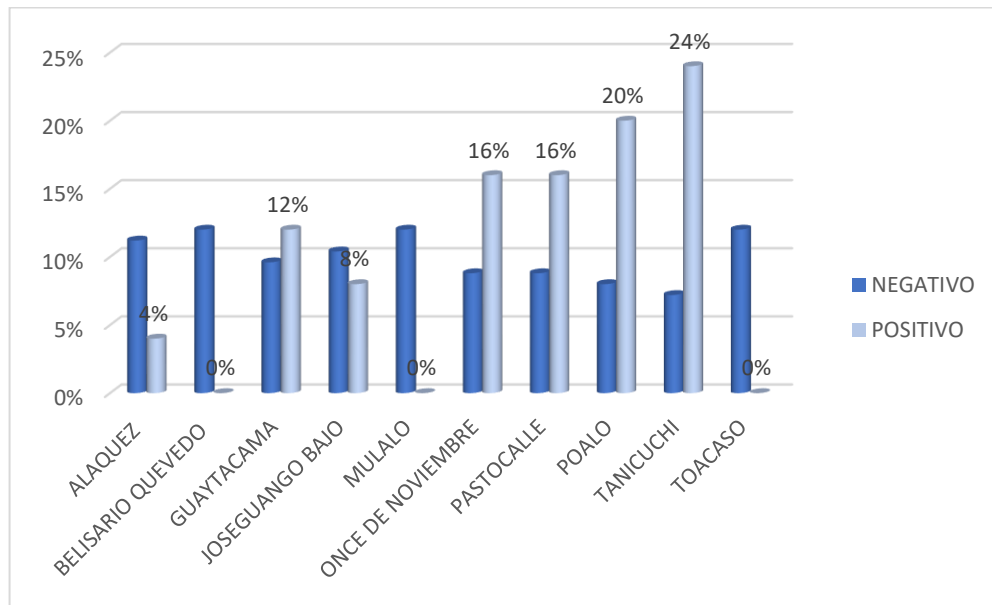


Figura 3 Prevalencia de las parroquias rurales del cantón Latacunga.

En el estudio realizado en Tandil, Argentina se muestreó 150 animales distribuidos en diferentes granjas y distintas zonas en donde más del 50% de las granjas porcinas están afectadas por *Mycoplasma hyopneumoniae* (57). En este sentido, con el mismo número de animales, de las 10 parroquias rurales del cantón Latacunga 6 presentaron casos positivos para el patógeno, por lo tanto, se concuerda que la enfermedad se encuentra presente en el 60% de las parroquias rurales del cantón Latacunga.

10.1 Prevalencia según la variable sexo

En la tabla 3 se observa la prevalencia *Mycoplasma hyopneumoniae* con relación al sexo de los datos obtenidos según la variable sexo, donde las hembras presentaron un 19,74%, superior a

13,51% en machos. Se puede evidenciar que en hembras existe una mayor probabilidad de contraer la enfermedad en comparación con los machos, esto puede estar influenciado por distintos factores como el estrés, destete, cambios de temperatura y déficit nutricional (58). El valor de p es de 0,3065 lo que indica que no existe relación con el *Mycoplasma hyopneumoniae* ya que el valor no sobrepasa a 0,05, por lo tanto, se concluye que no existe diferencia significativa con relación a la variable sexo.

Tabla 3 Prevalencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* de acuerdo con el sexo.

| Resultados | Hembras | Machos | p-value |
|--------------------|----------------|---------------|----------------|
| Positivos | 15 | 64 | 0,3065 |
| Negativos | 61 | 10 | |
| Prevalencia | 19,74% | 13,51% | |
| Total | 76 | 74 | |

Otros estudios determinaron la prevalencia de *M. hyopneumoniae* de acuerdo con el sexo, donde las hembras tuvieron una prevalencia de 56,1% y los machos de 43,9% (59). Otro estudio realizado en Huancavilca en el 2022, se estudiaron 112 animales en donde el *Mycoplasma hyopneumoniae* estuvo presente más en machos (66,7%) que en hembras (54,5%) (60). Según se puede observar los resultados de La investigación, se concuerda con el primer estudio ya que ambas investigaciones presentan una mayor prevalencia en hembras que en machos, sin embargo, el tamaño de la muestra y el mecanismo de detección pueden influenciar en la variable sexo.

10.2 Prevalencia según la variable edad

En la tabla 4 se muestran los resultados de prevalencia de acuerdo con la variable edad se clasificó en tres etapas, en donde el rango con mayor número de casos positivos es ≤ 6 meses, con una prevalencia de 12%, seguido ≥ 7 meses < 12 con una prevalencia de 5%, no así con el

rango ≥ 12 meses ya que no presentó ningún caso positivo. El valor de p 0,8156 demuestra que no existe relación de la variable edad con la presencia de la enfermedad.

Tabla 4 resultados de la prevalencia según la variable edad

| Resultados | ≤ 6 meses | ≥ 7 meses < 12 | ≥ 12 meses | p-value |
|--------------------|----------------------------------|--|-----------------------------------|----------------|
| Positivos | 18 | 7 | 0 | 0,8156 |
| Negativos | 88 | 35 | 2 | |
| Prevalencia | 12% | 5% | 0% | |
| Total | 106 | 42 | 2 | |

Otros autores determinaron la prevalencia de 8,5% en cerdos de 3-5 semanas de edad, en los cerdos de 6 a 11 semanas de edad la prevalencia aumentó un 16,2%, en cuanto a los cerdos que se encontraban en período de engorde, que va de 12 a 25 semanas, se determinó una prevalencia de 53,4% (61). Así mismo, una investigación realizada en Yucatán en cerdos de crecimiento y engorda con un total de 2000 animales estudiados mediante ELISA, analizados cinco veces desde el destete hasta las 23 semanas de edad, determinaron una prevalencia de 98% en la semana 3 de edad, 7,5% a la semana 15 y 14,8% a la semana 23 (62). Los resultados obtenidos concuerdan con otros autores, ya que existió una mayor prevalencia en los animales menores a 6 meses de edad, ya que los estudios se centraron en este grupo etario en donde todos los animales estudiados presentaron la enfermedad, además, se puede corroborar con el autor Cuéllas (63), quién menciona que el grupo etario más susceptible son los cerdos entre 16 y 22 semanas de edad quienes son más propensos a disminuir su condición corporal.

10.3 Mapa Epidemiológico

En la figura 4 se observa el mapa epidemiológico según los casos positivos de *Mycoplasma hyopneumoniae* en las parroquias rurales del cantón Latacunga, donde se establece una gama de colores desde verde claro hasta rojo intenso. El mapa epidemiológico se categorizó en 6 casos, el primero que posee 1 caso, el segundo que posee 2 casos, el tercero que posee 3 casos, el cuarto que posee 4 casos, seguido de los que poseen 5 casos y terminaos con el más intenso que contiene 6 casos, es importante tomar en cuenta que el color intenso determina las zonas con mayor prevalencia. El mapa epidemiológico es una herramienta dinámica que permite analizar las zonas más afectadas para poder tomar medidas de control para evitar la diseminación de la enfermedad, corroborando con los autores Valbuena y Rodríguez (64), mencionan que los mapas epidemiológicos se utilizan para determinar la dimensión de un riesgo, además, permite generar hipótesis del origen del problema, así como los patrones que una enfermedad puede presentar, del mismo modo, Faraldo y Gonzáles (65), mencionan que un correcto sistema de vigilancia se basa en la elaboración de mapas epidemiológicos, ya que una vez procesados los datos se puede monitorear y clarificar de manera estadística la propagación de la enfermedad.

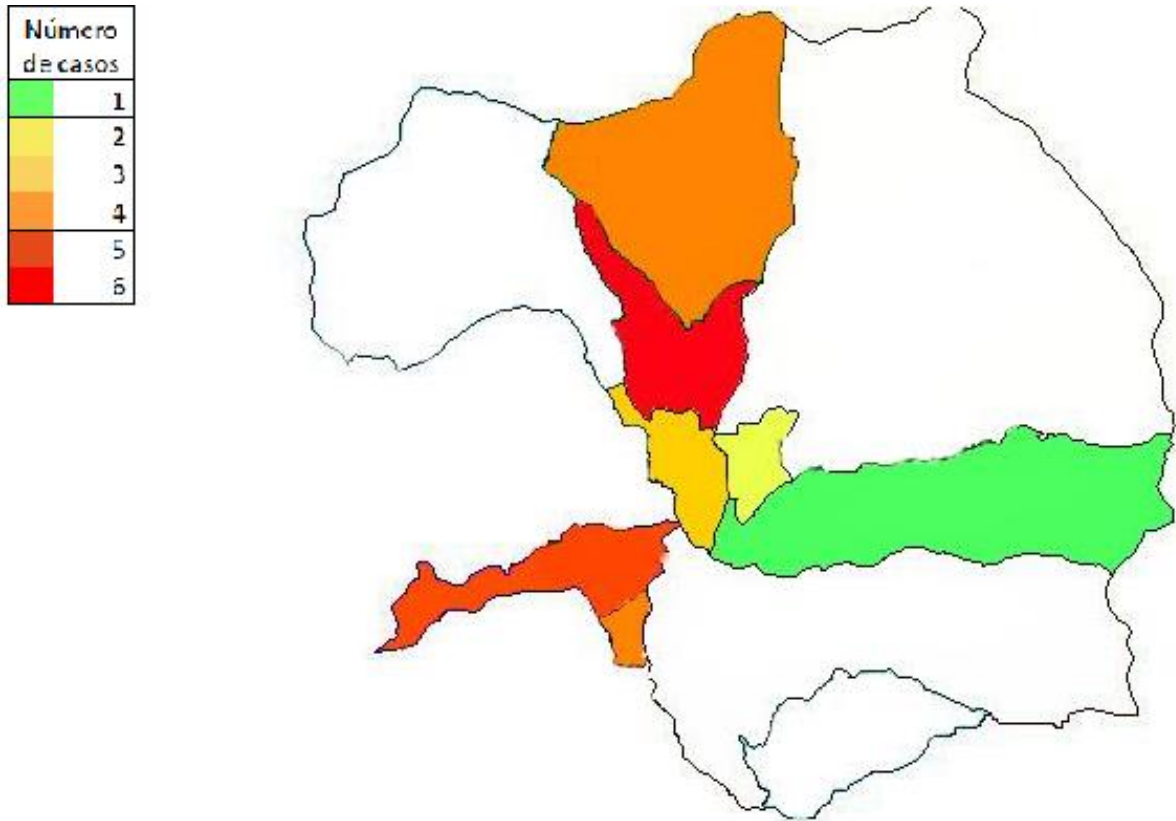


Figura 4 Mapa epidemiológico con mayor distribución de casos positivos en las parroquias rurales del cantón Latacunga.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1 Impacto Social

El proyecto de investigación generó un impacto social ya que varios productores porcícolas del cantón Latacunga podrán contar con registros de los casos positivos de *Mycoplasma hyopneumoniae* y tomara en cuenta a esta enfermedad como patología que afecta a sus piaras, por lo tanto, los propietarios podrán establecer medidas que eviten el contagio de mencionada enfermedad.

11.2 Impacto Económico

El impacto económico generado por el presente estudio es considerable puesto que los porcicultores tomarán medidas zoonosanitarias para minimizar el contagio de la enfermedad y así

evitar los aumentos de costo de producción que implica el tratamiento de la enfermedad, así como la minimización de la ganancia de peso a causa del patógeno.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1 Conclusiones

1. Se logró identificar la presencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en porcinos de las parroquias rurales del cantón Latacunga a través de la prueba ELISA competitiva, determinando una prevalencia de una prevalencia del 16.67% con 25 casos positivos. La parroquia con mayor distribución de la enfermedad fue Tanicuchí.
2. Se demostró que las variables en estudio no tuvieron dependencia significativa con la positividad de la enfermedad, lo que puede estar asociado a factores ambientales o nutricionales.
3. El mapa epidemiológico permitió plasmar la cantidad de casos positivos en las parroquias rurales del cantón Latacunga, así como las que no tienen una alta prevalencia, siendo Tanicuchí la parroquia más afectada por el patógeno con 24% de prevalencia.

12.2 Recomendaciones

- Se recomienda establecer programas de detección y monitoreo periódico en las granjas porcinas de la región. La utilización regular de pruebas como ELISA competitiva puede ayudar a identificar tempranamente la presencia del patógeno y permitir la adopción de medidas preventivas adecuadas.
- Promover buenas prácticas de manejo, ya que la presencia de *Mycoplasma hyopneumoniae* en porcinos puede estar influenciada por factores de manejo y condiciones ambientales.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INEC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020 Contenido [Internet]. Quito; 2020 [citado 17 de agosto de 2023]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf
2. Maes D, Segales J, Meyns T, Sibila M, Pieters M, Haesebrouck F. Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. *Vet Microbiol* [Internet]. 25 de enero de 2008 [citado 17 de agosto de 2023];126(4):297–309. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378113507004506?via%3Dihub>
3. Lobo E. *Mycoplasma hyopneumoniae* y su relación con los procesos respiratorios del cerdo. *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria* [Internet]. 2005 [citado 17 de agosto de 2023];VI(10):1–8. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63617978010>
4. Meemken D, Tangemann AH, Meermeier D, Gundlach S, Mischok D, Greiner M, et al. Establishment of serological herd profiles for zoonoses and production diseases in pigs by “meat juice multi-serology”. *Prev Vet Med*. 1 de marzo de 2014;113(4):589–98.
5. Maes D, Verdonck M, Deluyker H, de Kruif A. Enzootic pneumonia in pigs. *Veterinary Quarterly*. 1996;18(3):104–9.
6. Leal Zimmer FMA, Paes JA, Zaha A, Ferreira HB. Pathogenicity & virulence of *Mycoplasma hyopneumoniae*. <https://doi.org/10.1080/2150559420201842659> [Internet]. 2020 [citado 17 de agosto de 2023];11(1):1600–22. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21505594.2020.1842659>

7. Yiwen C, Yueyue W, Lianmei Q, Cuiming Z, Xiaoxing Y. Infection strategies of mycoplasmas: Unraveling the panoply of virulence factors. *Virulence*. 2021;12(1):788–817.
8. O. CH, Ch. AH, M. NN, A. FS. MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE EN CERDOS BENEFICIADOS. EN UN MATADERO DE LIMA METROPOLITANA. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [Internet]. 16 de julio de 2001 [citado 17 de agosto de 2023];12(1):122–4. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/7432>
9. Castillo V, Ruiz Á, Hernández J, Gasa J. Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. *Red Porcina Iberoamericana*. 2012;
10. Segalés J, Martínez J, Castellà J, Darwich L, Domingo M, Mateu E, et al. Manual de diagnóstico laboratorial porcino. *Servet* [Internet]. 2013 [citado 17 de agosto de 2023]; Disponible en: <https://www.academia.edu/download/38094906/00b7d528f2b1a0a812000000.pdf20151010-63298-1xzzrhw.pdf>
11. Orozco D, Durán R. Factores que afectan el aparato respiratorio en cerdas reproductoras y su implicancia económica, granja porcina El Arroyo, Masaya, 2022. [Managua]: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA; 2023.
12. Fao-pesa-inta-inatec. Principales Enfermedades de los Cerdos [Internet]. 2010. Disponible en: <http://www.pesacentroamerica.org>
13. Ramírez Necochea Ramiro, Pijoán Aguadé Carlos. Enfermedades de los cerdos. 1987;581.

14. Schoch CL, Ciufo S, Domrachev M, Hottton CL, Kannan S, Khovanskaya R, et al. NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. Database (Oxford) [Internet]. 2020 [citado 17 de agosto de 2023];2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32761142/>
15. Mycoplasma hyopneumoniae | Revistas médicas | 53352 [Internet]. [citado 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.iomcworld.org/medical-journals/mycoplasma-hyopneumoniae-53352.html>
16. Tamiozzo PJ, Lucchesi PMA, Ambrogi A. Diversidad genética de Mycoplasma hyopneumoniae en granjas porcinas de Argentina. InVet [Internet]. 2011 [citado 17 de agosto de 2023];13(1):27–35. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-34982011000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. De EAP, Veterinaria M. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA.
18. Clampitt JM, Madsen ML, Minion FC. Construction of Mycoplasma hyopneumoniae P97 Null Mutants. Front Microbiol. 22 de abril de 2021;12:518791.
19. Seymour LM, Jenkins C, Deutscher AT, Raymond BBA, Padula MP, Tacchi JL, et al. Mhp182 (P102) binds fibronectin and contributes to the recruitment of plasmin(ogen) to the Mycoplasma hyopneumoniae cell surface. Cell Microbiol [Internet]. 1 de enero de 2012 [citado 17 de agosto de 2023];14(1):81–94. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1462-5822.2011.01702.x>
20. Raymond BBA, Tacchi JL, Jarocki VM, Minion FC, Padula MP, Djordjevic SP. P159 from Mycoplasma hyopneumoniae binds porcine cilia and heparin and is cleaved in a

- manner akin to ectodomain shedding. *J Proteome Res* [Internet]. 6 de diciembre de 2013 [citado 17 de agosto de 2023];12(12):5891–903. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24195521/>
21. Stipkovits L, Nicolet J, Haldimann A, Frey J. Use of antibodies against the P36 protein of *Mycoplasma hyopneumoniae* for the identification of *M. hyopneumoniae* strains. *Mol Cell Probes* [Internet]. 1991 [citado 17 de agosto de 2023];5(6):451–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1723490/>
 22. by Michael Thrusfield VCSR (Dick) S of VSU of E; with RC and [8 others]. *Veterinary epidemiology* /. 1 de junio de 2019 [citado 17 de agosto de 2023];(1):1–xxiv, 864 p. Disponible en: <http://fipak.areeo.ac.ir/site/catalogue/18849536>
 23. Claves para controlar la neumonía enzoótica porcina (*Mycoplasma hyopneumoniae*) - *Vetia* [Internet]. [citado 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://vetia.es/claves-para-controlar-la-neumonia-enzootica-porcina-mycoplasma-hyopneumoniae/>
 24. Enfermedades infecciosas de los animales domesticos en Centroamerica - Max Figueroa - *Google Libros* [Internet]. [citado 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=rfbtdNOg1dIC&oi=fnd&pg=PA1&dq=24.%09Figueroa+M.+Enfermedades+infecciosas+de+los+animales+dom%3%A9sticos+en+Centroam%3%A9rica.+EUNED%3B+1984.+&ots=s8meg7IU8o&sig=fMfT7SPbbifBij86BEmHlo218mw#v=onepage&q=24.%09Figueroa%20M.%20Enfermedades%20infecciosas%20de%20los%20animales%20dom%3%A9sticos%20en%20Centroam%3%A9rica.%20EUNED%3B%201984.&f=false>
 25. Torres A M, Calle E. S, Rivera G. H, Camacho S. C, Falcón P. N, Alzamora P C. Determinación serológica de la infección con *Mycoplasma hyopneumoniae* en una granja porcina de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* [Internet]. 2006

- [citado 17 de agosto de 2023];17(1):58–63. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172006000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
26. Lu K, Wang C, Shu J, Obeng E, Wu Y, Chen J, et al. Co-Infection of *Mycoplasma hyopneumoniae* and other swine pathogens. Authorea Preprints [Internet]. 18 de mayo de 2020 [citado 17 de agosto de 2023]; Disponible en: <https://www.authorea.com/users/322723/articles/451679-co-infection-of-mycoplasma-hyopneumoniae-and-other-swine-pathogens>
27. Pinto J. C, Calle E. S, Torres A. M, Gavidia Ch. C, Falcón P. N, Acosta Ch. F, et al. Efecto de una bacterina de dosis única contra *Mycoplasma hyopneumoniae* sobre el título de anticuerpos, ganancia de peso y lesiones pulmonares en porcinos provenientes de madres vacunadas. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú [Internet]. 2006 [citado 17 de agosto de 2023];17(2):160–6. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172006000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=es
28. Rautiainen E, Virtala AM, Wallgren P, Saloniemi H. Varying effects of infections with *Mycoplasma hyopneumoniae* on the weight gain recorded in three different multisource fattening pig herds. J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health [Internet]. 2000 [citado 17 de agosto de 2023];47(6):461–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11014068/>
29. Besser TE, Levy J, Ackerman M, Nelson D, Manlove K, Potter KA, et al. A pilot study of the effects of *Mycoplasma ovipneumoniae* exposure on domestic lamb growth and performance. PLoS One. 1 de febrero de 2019;14(2).

30. Mycoplasmal Pneumonia (Enzootic Pneumonia) | Iowa State University [Internet]. [citado 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://vetmed.iastate.edu/vdpam/FSVD/swine/index-diseases/mycoplasmal-pneumonia>
31. Mycoplasma Hyopneumoniae | Zoetis Argentina [Internet]. [citado 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www2.ar.zoetis.com/productos-y-soluciones/porcinos/mycoplasma-hyopneumoniae>
32. Herráez Tomás P, Rodríguez Cadenas F, Espinosa de los Monteros y Zayas A, Fernández A, Andrada A. Patogénesis, signos clínicos y lesiones de la neumonía enzoótica porcina. Porci, ISSN 1130-8451, N° 74, 2003, págs 47-68 [Internet]. 2003 [citado 17 de agosto de 2023];(74):47–68. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=409483&info=resumen&idioma=SPA>
33. Maes D, Boyen F, Devriendt B, Kuhnert P, Summerfield A, Haesebrouck F. Perspectives for improvement of Mycoplasma hyopneumoniae vaccines in pigs. Veterinary Research 2021 52:1 [Internet]. 8 de mayo de 2021 [citado 17 de agosto de 2023];52(1):1–20. Disponible en: <https://veterinaryresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13567-021-00941-x>
34. ELISA technical guide and protocols. [citado 17 de agosto de 2023]; Disponible en: www.thermo.com/pierce
35. ELISA: ¿Qué es? ¿En qué consiste? ¿Cuáles son los distintos tipos de e - AllScience [Internet]. [citado 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.e-allscience.com/blogs/articulos/elisa-que-es-en-que-consiste-cuales-son-los-distintos-tipos-de-este-ensayo-y-en-que-se-diferencian>

36. Senar ML. Estudio de la Expresión Génica y la División Celular en *Mycoplasma genitalium*. 2010.
37. Thacker EL. Diagnosis of *Mycoplasma hyopneumoniae*. *J Swine Health Prod.* [citado 17 de agosto de 2023];12(5):252–4. Disponible en: <http://www.aasv.org/shap.html>.
38. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA EAP. DE MEDICINA VETERINARIA.
39. Oh YS, Baek JH, Lee JB, Cho SH, Park C. The first assessment to detect *Mycoplasma hyopneumoniae* by sampling laryngeal swabs to investigate sow stability in South Korea. *BMC Vet Res* [Internet]. 1 de diciembre de 2020 [citado 17 de agosto de 2023];16(1):1–8. Disponible en: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-020-02663-2>
40. “TOMA Y ENVÍO DE MUESTRAS EN ANIMALES DOMÉSTICOS”.
41. Falk K, Lium BM. An Abattoir Survey of Pneumonia and Pleuritis in Slaughter Weight Swine from 9 Selected Herds: III. Serological Findings and their Relationship to Pathomorphological and Microbiological Findings. *Acta Vet Scand* [Internet]. 1 de marzo de 1991 [citado 17 de agosto de 2023];32(1):79–88. Disponible en: <https://actavetscand.biomedcentral.com/articles/10.1186/BF03546999>
42. Camp Montoro J, Solà-Oriol D, Muns R, Gasa J, Llanes N, Manzanilla EG. Blood and faecal biomarkers to assess dietary energy, protein and amino acid efficiency of utilization by growing and finishing pigs. *Porcine Health Manag* [Internet]. 1 de diciembre de 2022 [citado 17 de agosto de 2023];8(1):1–14. Disponible en: <https://porcinehealthmanagement.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40813-022-00273-y>

43. Pouillet N, Devarieux O, Beramice D, Dantec L, Félicité Y, Feuillet D, et al. Comparative analysis of whole blood transcriptomics between European and local Caribbean pigs in response to feed restriction in a tropical climate. *BMC Genomics* [Internet]. 1 de diciembre de 2023 [citado 17 de agosto de 2023];24(1):1–16. Disponible en: <https://bmcgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12864-023-09381-7>
44. Raaphorst E, Farzan A, Friendship RM, Lillie BN. Antibody responses to porcine reproductive and respiratory syndrome virus, influenza A virus, and *Mycoplasma hyopneumoniae* from weaning to the end of the finisher stage in fourteen groups of pigs in Ontario, Canada. *BMC Vet Res* [Internet]. 1 de diciembre de 2021 [citado 17 de agosto de 2023];17(1):1–11. Disponible en: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-021-02756-6>
45. Prueba M. hyo Ab test: *Mycoplasma hyopneumoniae* (M. hyo) - IDEXX Spain [Internet]. [citado 17 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.idexx.es/es/livestock/livestock-tests/swine-tests/idexx-m-hyo-ab-test/>
46. EvelynLoboRivero Y et al. Detección, Identificación y genotipificación de micoplasmas en procesos respiratorios. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba* [Internet]. 4 de septiembre de 2017 [citado 17 de agosto de 2023];0(0). Disponible en: <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/464>
47. Aliaga G. Juan Peña Llopis. Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio. *Revista de geografía Norte Grande* [Internet]. diciembre de 2006 [citado 17 de agosto de 2023];(36):97–101. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022006000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

48. Cerda J, Valdivia G, Snow CJ, Cerda Lorca J. John Snow, the cholera epidemic and the foundation of modern epidemiology. *Revista chilena de infectología* [Internet]. agosto de 2007 [citado 17 de agosto de 2023];24(4):331–4. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182007000400014&lng=en&nrm=iso&tlng=es
49. Auer A, Guerrero Espinel JE. La Organización Panamericana de la Salud y la salud internacional: una historia de formación, conceptualización y desarrollo colectivo. *Rev Panam Salud Publica*. 30(2):2011.
50. LOS MAPAS DE RIESGOS. CONCEPTO Y METODOLOGIA PARA SU ELABORACION.
51. Cvetkovic-Vega A, Maguiña JL, Soto A, Lama-Valdivia J, López LEC, Cvetkovic-Vega A, et al. Estudios transversales. *Revista de la Facultad de Medicina Humana* [Internet]. 12 de enero de 2021 [citado 18 de agosto de 2023];21(1):179–85. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312021000100179&lng=es&nrm=iso&tlng=es
52. Leaflet - a JavaScript library for interactive maps [Internet]. [citado 18 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://leafletjs.com/>
53. Ferrer MEF, Del Prado González N. Medidas de frecuencia y de asociación en epidemiología clínica. *Anales de Pediatría Continuada* [Internet]. 1 de noviembre de 2013 [citado 18 de agosto de 2023];11(6):346–9. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-articulo-medidas-frecuencia-asociacion-epidemiologia-clinica-S1696281813701574>

54. Leon D. Determinación de los títulos de anticuerpos post vacunales de *Mycoplasma hyopneumoniae* mediante la técnica de ELISA cuantitativa en cerdos de recría y engorde. [Cuenca]: Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca; 2021.
55. Pallarés F, Añón J, Rodríguez-Gómez I, Gómez-Laguna J, Fabré R, Sánchez-Carvajal J, et al. Prevalence of mycoplasma-like lung lesions in pigs from commercial farms from Spain and Portugal. *Porcine Health Manag* [Internet]. 1 de diciembre de 2021 [citado 18 de agosto de 2023];7(1):1–8. Disponible en: <https://porcinehealthmanagement.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40813-021-00204-3>
56. Blois A, Sosa C, Bertone J, Ambrogi A, Tamiozzo PJ. Neumonía enzoótica porcina en la provincia de Mendoza: un estudio descriptivo. agosto de 2017;19:43–52.
57. Blois A, Sosa C, Bertone J, Ambrogi A, Tamiozzo P. NEUMONÍA ENZOÓTICA PORCINA EN LA PROVINCIA DE MENDOZA: UN ESTUDIO DESCRIPTIVO. *InVet* [Internet]. 2017 [citado 18 de agosto de 2023];19(1):undefined. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179155101004>
58. Bochev I. PORCINE RESPIRATORY DISEASE COMPLEX (PRDC): A REVIEW. I. ETIOLOGY, EPIDEMIOLOGY, CLINICAL FORMS AND PATHOANATOMICAL FEATURES. *Bulg J Vet Med*. 2007;10(3):131–46.
59. Vangroenweghe F, Karriker L, Main R, Christianson E, Marsteller T, Hammen K, et al. Assessment of litter prevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* in preweaned piglets utilizing an antemortem tracheobronchial mucus collection technique and a real-time polymerase chain reaction assay. <https://doi.org/10.1177/1040638715595062> [Internet]. 15 de julio de 2015 [citado 18 de agosto de 2023];27(5):606–10. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1040638715595062>

60. Urbina BC, Bach HG, Condori J. UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA TESIS LÍNEA DE INVESTIGACIÓN SALUD ANIMAL PRESENTADO POR: INGENIERÍA ZOOTECNIA.
61. Vangroenweghe FACJ, Thas O. Seasonal Variation in Prevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae* and Other Respiratory Pathogens in Peri-Weaned, Post-Weaned, and Fattening Pigs with Clinical Signs of Respiratory Diseases in Belgian and Dutch Pig Herds, Using a Tracheobronchial Swab Sampling Technique, and Their Associations with Local Weather Conditions. *Pathogens* 2021, Vol 10, Page 1202 [Internet]. 16 de septiembre de 2021 [citado 18 de agosto de 2023];10(9):1202. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-0817/10/9/1202/htm>
62. Juárez Autónoma de Tabasco México Rodríguez Buenfil U, Fleites Á, Correa S. PERFIL SEROLÓGICO DE ANTICUERPOS CONTRA *Mycoplasma hyopneumoniae* EN CERDOS EN CRECIMIENTO Y ENGORDA EN UNA GRANJA DE SITIOS MÚLTIPLES EN YUCATÁN MÉXICO. *Universidad y Ciencia* [Internet]. 2010 [citado 18 de agosto de 2023];26(2):211–4. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15416232009>
63. Prevención del *Mycoplasma hyopneumoniae* en cerdos [Internet]. [citado 18 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/prevencion-del-mycoplasma-hyopneumoniae-en-cerdos/>
64. Rezaeian M, Dunn G, St. Leger S, Appleby L. Geographical epidemiology, spatial analysis and geographical information systems: A multidisciplinary glossary. *J Epidemiol Community Health* (1978). febrero de 2007;61(2):98–102.

65. Pérez Faraldo B, González Isla F. Importancia del mapa microbiano para la vigilancia de la resistencia antimicrobiana en los servicios hospitalarios. *Correo Científico Médico* [Internet]. 2017 [citado 18 de agosto de 2023];21(2):561–4. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812017000200021&lng=es&nrm=iso&tlng=es

14. ANEXOS

Anexo 1 Hoja de vida del autor

DATOS PERSONALES

Nombres: Emily Cristina

Apellidos: Arcos Reyes

N° de cédula: 0950259168

Lugar y fecha de nacimiento: Latacunga, 11 de junio de 1999.

Estado civil: Soltera.

Dirección: Latacunga, calle Pastaza 2-50 y Av. Amazonas.

Teléfono: 0992837702

Correo electrónico: emilyarcos999@hotmail.com

Correo institucional: emily.arcos9168@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

Educación primaria:

Unidad Educativa “CERIT”

Unidad Educativa “Once de Noviembre”

Educación secundaria:

Unidad Educativa “Victoria Vásquez Cuví”

Estudios superiores

Universidad Técnica de Cotopaxi

EXPERIENCIA LABORAL

Prácticas de aprendizaje en la Clínica Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.



Anexo 2 Hoja de vida del tutor

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Quishpe Mendoza

NOMBRES: Xavier Cristóbal

ESTADO CIVIL: Casado

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0501880132

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 7 de mayo del 1973

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Poalò Centro Ruperto Reinoso y 14 de septiembre

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032-257-053

TELÉFONO CELULAR: 0984805850

CORREO ELECTRÓNICO: xavier.quishpe@utc.edu.ec proaojenny2009@hotmail.com

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: Jenny Proaño (0984805850)



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

| NIVEL | TÍTULO OBTENIDO | FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP | CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP |
|---------------|--|---------------------------------|-----------------------------|
| TERCER | Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia | 18 de noviembre 2003 | 1005-03-459441 |
| CUARTO | Magister en Gestión de la Producción | 13 de diciembre 2007 | 1020-07-668516 |
| | Suficiencia en el idioma inglés | Octubre del 2018 | |
| | Magister en Ciencias Veterinarias | 2021-07-26 | 1020-2021-2334866 |

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Medicina Veterinaria

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: INGENIERÍA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN_ Industria y Producción. AGRICOLA_ Veterinaria.

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: Marzo-septiembre 2003

FIRMA

Anexo 3 Ficha realizada para la toma de datos de los animales, así como de los propietarios.

|   Medicina Veterinaria | | | | | | | | |
|--|-------|-------------|--------|-------------------|------|------|------|--|
| FICHA PARA TOMA DE MUESTRAS EN PORCINOS PARA DETECCIÓN DE MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN LATACUNGA, PARROQUIA ALAQUEZ | | | | | | | | |
| N° Muestra | Fecha | Propietario | Cédula | N° Identificación | Edad | Raza | Sexo | |
| LAM1 | | | | | | | | |
| LAM2 | | | | | | | | |
| LAM3 | | | | | | | | |
| LAM4 | | | | | | | | |
| LAM5 | | | | | | | | |
| LAM6 | | | | | | | | |
| LAM7 | | | | | | | | |
| LAM8 | | | | | | | | |
| LAM9 | | | | | | | | |
| LAM10 | | | | | | | | |
| LAM11 | | | | | | | | |

Anexo 4 Sujeción del animal



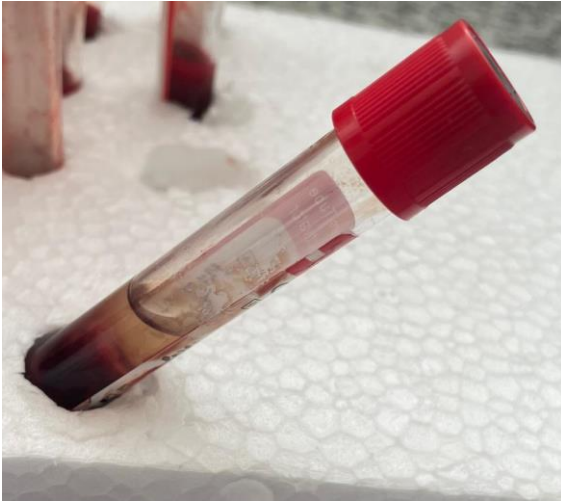
Anexo 5 Toma de muestra sanguínea a cerdos



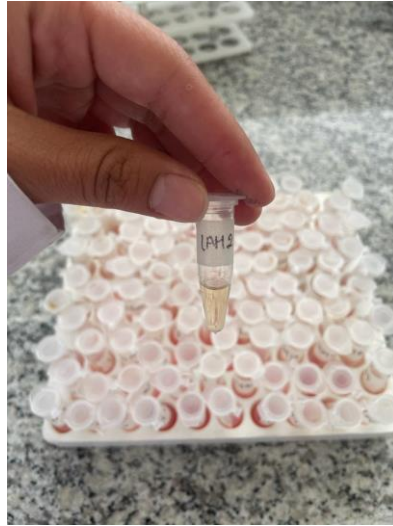
Anexo 6 Depósito de la muestra sanguínea en tubos de tapa roja.



Anexo 7 Extracción del suero y colocación en tubos eppendorf.



Anexo 8 Suero en tubos eppendorf rotulados.



Anexo 9 Equipo de ELISA y lectura de las muestras.



Anexo 10 Resultados de casos positivos.

| PARROQUIA | SEXO | EDAD MESES | RAZA | POSITIVOS y NEGATIVOS | ETAPAS |
|-------------------|--------|------------|---------|-----------------------|-----------------------|
| ALAQUEZ | HEMBRA | 12 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ALAQUEZ | HEMBRA | 10 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ALAQUEZ | MACHO | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | HEMBRA | 12 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ALAQUEZ | MACHO | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | HEMBRA | 12 | Mestizo | POSITIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ALAQUEZ | HEMBRA | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | MACHO | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | MACHO | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | HEMBRA | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | MACHO | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ALAQUEZ | MACHO | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | HEMBRA | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | HEMBRA | 2 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | MACHO | 5 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | MACHO | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | HEMBRA | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | HEMBRA | 6 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | HEMBRA | 12 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| JOSEGUANGO BAJO | MACHO | 2 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | MACHO | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | HEMBRA | 8 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| JOSEGUANGO BAJO | HEMBRA | 10 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| JOSEGUANGO BAJO | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| JOSEGUANGO BAJO | MACHO | 6 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | MACHO | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | MACHO | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | MACHO | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | MACHO | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |

| | | | | | |
|-------------------|--------|----|---------|----------|-----------------------|
| BELISARIO QUEVEDO | MACHO | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | HEMBRA | 9 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| BELISARIO QUEVEDO | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | HEMBRA | 10 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| BELISARIO QUEVEDO | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| BELISARIO QUEVEDO | MACHO | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | MACHO | 5 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | MACHO | 7 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| TOACASO | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | HEMBRA | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | HEMBRA | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | HEMBRA | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | MACHO | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | HEMBRA | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | MACHO | 5 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TOACASO | MACHO | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | MACHO | 2 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | HEMBRA | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | HEMBRA | 6 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | MACHO | 4 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | MACHO | 5 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | MACHO | 6 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | MACHO | 7 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| TANICUCHI | HEMBRA | 12 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| TANICUCHI | HEMBRA | 2 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | HEMBRA | 4 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | MACHO | 8 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| TANICUCHI | MACHO | 5 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | HEMBRA | 6 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| TANICUCHI | MACHO | 2 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | HEMBRA | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | HEMBRA | 8 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| MULALO | MACHO | 6 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | MACHO | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |

| | | | | | |
|-------------------|--------|----|---------|----------|----------------|
| MULALO | HEMBRA | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | MACHO | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | HEMBRA | 14 | Mestizo | NEGATIVO | > 12 meses |
| MULALO | HEMBRA | 9 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| MULALO | HEMBRA | 5 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| MULALO | MACHO | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | HEMBRA | 6 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | MACHO | 8 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| GUAYTACAMA | MACHO | 9 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| GUAYTACAMA | HEMBRA | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | HEMBRA | 7 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| GUAYTACAMA | MACHO | 6 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | MACHO | 5 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | HEMBRA | 8 | Mestizo | POSITIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| GUAYTACAMA | HEMBRA | 10 | Mestizo | POSITIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| GUAYTACAMA | MACHO | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| GUAYTACAMA | HEMBRA | 4 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| POALO | HEMBRA | 4 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| POALO | HEMBRA | 8 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| POALO | MACHO | 9 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| POALO | HEMBRA | 1 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| POALO | MACHO | 7 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| POALO | MACHO | 6 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| POALO | HEMBRA | 7 | Mestizo | POSITIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| POALO | HEMBRA | 2 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| POALO | HEMBRA | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| POALO | HEMBRA | 10 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| POALO | MACHO | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| POALO | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| POALO | MACHO | 7 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| POALO | HEMBRA | 8 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| POALO | MACHO | 2 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| ONCE DE NOVIEMBRE | HEMBRA | 4 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| ONCE DE NOVIEMBRE | MACHO | 7 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ONCE DE NOVIEMBRE | MACHO | 9 | Mestizo | POSITIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ONCE DE NOVIEMBRE | HEMBRA | 10 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ONCE DE NOVIEMBRE | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |

| | | | | | |
|-------------------|--------|----|---------|----------|-----------------------|
| ONCE DE NOVIEMBRE | MACHO | 8 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ONCE DE NOVIEMBRE | HEMBRA | 3 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ONCE DE NOVIEMBRE | HEMBRA | 12 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ONCE DE NOVIEMBRE | MACHO | 10 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ONCE DE NOVIEMBRE | MACHO | 12 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ONCE DE NOVIEMBRE | MACHO | 8 | Mestizo | POSITIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ONCE DE NOVIEMBRE | HEMBRA | 7 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| ONCE DE NOVIEMBRE | HEMBRA | 5 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| ONCE DE NOVIEMBRE | MACHO | 6 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| ONCE DE NOVIEMBRE | MACHO | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| PASTOCALLE | HEMBRA | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| PASTOCALLE | MACHO | 7 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| PASTOCALLE | MACHO | 9 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| PASTOCALLE | HEMBRA | 8 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| PASTOCALLE | HEMBRA | 2 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| PASTOCALLE | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| PASTOCALLE | MACHO | 6 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| PASTOCALLE | HEMBRA | 3 | Mestizo | POSITIVO | ≤ 6 Meses |
| PASTOCALLE | HEMBRA | 8 | Mestizo | POSITIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| PASTOCALLE | MACHO | 13 | Mestizo | NEGATIVO | > 12 meses |
| PASTOCALLE | MACHO | 2 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| PASTOCALLE | HEMBRA | 8 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |
| PASTOCALLE | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| PASTOCALLE | MACHO | 4 | Mestizo | NEGATIVO | ≤ 6 Meses |
| PASTOCALLE | HEMBRA | 10 | Mestizo | NEGATIVO | ≥ 7 meses < 12 |

Anexo 11 Aval Centro de Idiomas.***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del trabajo de investigación cuyo título versa: **“PREVALENCIA DE MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE EN PORCINOS DE TRASPATIO DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”** presentado por: **Arcos Reyes Emily Cristina** egresada de la Carrera de Medicina Veterinaria perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, agosto del 2023

Atentamente,

MSc. Alison Mena Barthelotty

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CI: 0501801252



**CENTRO
DE IDIOMAS**