



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“PREVALENCIA DE MICOPLASMOSIS EN AVES DE TRASPATIO
DEL CANTÓN PUJILÍ.”**

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

Autora:

Yánez León Pamela Michelle

Tutora:

Toro Molina Blanca Mercedes

LATACUNGA - ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yánez León Pamela Michelle, con cédula de ciudadanía No. 1726954645, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE MICOPLASMOSIS EN AVES DE TRASPATIO DEL CANTÓN PUJILÍ”**, siendo la Doctora Mg. Blanca Mercedes Toro Molina, Tutora 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, 16 de agosto del 2024



Pamela Michelle Yánez León

C.C: 1726954645

ESTUDIANTE

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 **YANEZ LEON PAMELA MICHELLE**, identificada con cédula de ciudadanía **1726954645** 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 MICOPLASMOSIS EN AVES DE TRASPATIO DEL CANTÓN PUJILÍ”**, 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: Mayo - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutora: Doctora Mg. Blanca Mercedes Toro Molina

Tema: **“PREVALENCIA DE MICOPLASMOSIS EN AVES DE TRASPATIO DEL CANTÓN PUJILÍ”**

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.

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 16 días del mes de agosto del 2024.


Pamela Michelle Yáñez León
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“PREVALENCIA DE MICOPLASMOSIS EN AVES DE TRASPATIO DEL CANTÓN PUJILÍ”, de Yánez León Pamela Michelle, 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, 16 de agosto del 2024



Dra. Blanca Mercedes Toro Molina
C.C: 0501720999
DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

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: Yáñez León Pamela Michelle, con el título del Proyecto de Investigación: **“PREVALENCIA DE MICOPLASMOSIS EN AVES DE TRASPATIO DEL CANTÓN PUJILÍ”**, 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 16 de agosto del 2024



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.
C.C: 050161635-3
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.
C.C: 060293367-3
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Dra. Patricia Marcela Andrade Aulestia, Mg.
C.C: 050223755-5
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de formar parte de una familia maravillosa, que me ha apoyado durante toda mi formación académica y ha estado conmigo en todo momento.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, por brindarme la oportunidad y recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto de investigación.

A mi tutora, la Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, mi más profundo agradecimiento por su invaluable orientación y apoyo durante todo el proceso. Su paciencia, conocimiento y dedicación han sido esenciales para la realización de este trabajo.

Agradecer también al tribunal de lectores compuesto por la Dra. Nancy Cueva, Ing. Lucía Silva y Dra. Patricia Andrade, por su tiempo y esfuerzo en revisar este trabajo. Sus comentarios y sugerencias han sido de gran ayuda para mejorar la calidad de esta investigación.

Pamela Michelle Yáñez León

DEDICATORIA

A mis padres, Juan Carlos y Rosa, por ser mi razón de ser y mi motivación todos los días, su esfuerzo y sacrificio ha rendido frutos, gracias por amarme y siempre darme un mensaje de aliento cuando más lo necesite, este logro es de ustedes.

A mis hermanos, Andres y Bernardo, por inspirarme siempre, por ser mis compañeros de vida y mis mejores amigos; me regalaron sonrisas cuando más los necesitaba.

A mis abuelos, Leonardo, Luz María, Bersa y Rafael, por su ejemplo de superación y sacrificio, su presencia en mi vida es una bendición, gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y dedicación.

A mi amor bonito, Vinicio, gracias por apoyarme, cuidarme y sobre todo amarme durante este trayecto, ha sido difícil, y nunca dejaste de darme ánimos y creer en mí, estuviste junto a mí en todo momento y al fin lo logré.

A mis amigas, Yiseth, Zaida, Karla, gracias por ser mi familia durante mi tiempo como foránea, por su paciencia y sus consejos. Me demostraron que, a pesar de las adversidades, una amistad verdadera siempre estará presente, con abrazos reconfortantes y risas compartidas.

Y a mis demás familiares y amigos, por apoyarme siempre y darme palabras de aliento.

Pamela Michelle Yáñez León

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “PREVALENCIA DE MICOPLASMOSIS EN AVES DE TRASPATIO DEL CANTÓN PUJILÍ”.

Autora:

Yánez León Pamela Michelle

RESUMEN

La Micoplasmosis aviar es una enfermedad de declaración obligatoria según la Organización Mundial de Sanidad Animal. Es de gran impacto económico principalmente, ya que disminuye la productividad del ave y provoca enfermedades a nivel del trato respiratorio superior, afectando a la economía tanto del pequeño productor como de las industrias grandes, con pérdidas que pueden ir hasta el 20%, siendo más frecuente esto en aves de traspatio por la falta tecnificación y protocolos de bioseguridad. El objetivo del proyecto de investigación fue evaluar la prevalencia de micoplasmosis en aves de traspatio en las parroquias rurales de Cotopaxi, en este caso, Angamarca, La Victoria, Tingo, Pilaló, Pujilí y Zumbahua. Se evaluaron un total de 115 muestras que fueron elegidas aleatoriamente y se distribuyeron en todas las parroquias existentes. Se tomó muestras sanguíneas extraídas de la vena braquial del ave, se almacenaron respectivamente y se extrajo el suero, y se las etiqueto, con una técnica apropiada para luego ser evaluadas mediante la prueba ELISA. Obteniendo los siguientes resultados positivos de Micoplasma en las parroquias donde la de mayor prevalencia de se encontró en Pilaló y Zumbahua 10,43% respectivamente, seguido de La Victoria con 7,83%, Angamarca con 1,78% y Tingo con 1,74%. Y Pujilí, con 0 casos positivas. Al utilizar el método estadístico chi cuadrado, con un nivel de significancia 0,05 se obtuvieron valores del chi cuadrado calculado de 0,32 para el factor sexo y 3,70 para el factor de vacunación siendo menores al valor crítico que en ambos casos fue de 3,84, descartando su dependencia a la presencia de la enfermedad, ya que no se encontró una asociación significativa entre las variables. También se estableció un mapa epidemiológico que permite visualizar la distribución de los casos positivos a lo largo del cantón Pujilí.

Palabras clave: Micoplasmosis, aves, traspatio, impacto, ELISA, prevalencia

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “PREVALENCE OF MYCOPLASMOSIS IN BACKYARD POULTRY IN THE PUJILI CANTON”

Author:
Yánez León Pamela Michelle

ABSTRACT

The avian mycoplasmosis is an illness that be reported on basis to the World Organization for Animal Health. As for it has a major economic impact. In regard to this illness, it decreases bird productivity and causes diseases at the upper respiratory tract level. Owing to affecting the economy of both small producers and large industries, with losses that can reach up to 20% this being more frequent in backyard birds. Relative to the lack of technology and biosecurity protocols. Moreover, the target was, to evaluate the prevalence of mycoplasmosis in backyard birds in the rural parishes of Cotopaxi in this case, Angamarca, La Victoria, Tingo, Pilaló, Pujilí and Zumbahua. Likewise, a total of 115 samples were evaluated, which were randomly chosen and dispensed in all existing parishes. First, the blood samples were taken from the bird's brachial vein, then was stored respectively eventually, the serum was extracted and labeled. The author used an appropriate technique the same name was ELISA test. In favor of, obtaining the following positive results for Mycoplasma in the parishes where the highest prevalence was found in Pilaló and Zumbahua 10.43%, followed by La Victoria with 7.83%, Angamarca accompanied by 1.78%, Tingo escorted by 1.74%. And Pujilí, with 0 positive cases. In addition, by using the chi square statistical method, in the company of a significance level of 0.05, calculated chi square values of 0.32 were obtained for the sex factor and 3.70 for the vaccination factor, being lower than the critical value which in both cases was 3.84. Actually, discarding its dependence on the presence of the illness. That is to say, no significant association was found between the variables. As well as an epidemiological map was also established that allows the distribution of positive cases to be visualized throughout the Pujilí canton.

Keywords: Mycoplasmosis, Fowls, Backyard, Impact, ELISA, Prevalence.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	2
3.1. Beneficiarios directos	2
3.2. Beneficiarios indirectos	2
4. PROBLEMÁTICA	3
5. OBJETIVOS	4
5.1. Objetivo General	4
5.2. Objetivos Específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
7.1. Definiciones	6
7.1.2. Prevalencia	6
7.1.3. Epidemiología	6
7.2. Avicultura	6
7.3. Aves de traspatio	6
7.4. Ventajas y desventajas de la producción avícola	7
7.5. Aves de traspatio en Ecuador	7
7.5.1. Infraestructura	8
7.5.2. Manejo	8

7.5.3. Alimentación.....	8
7.5.4. Reproducción.....	9
7.6. Micoplasma.....	9
7.7. Morfología.....	10
7.8. Etiología.....	11
7.9. Periodo de incubación.....	11
7.10. Transmisión.....	11
7.11. Patogenia.....	12
7.12. Signos clínicos.....	13
7.13. Lesiones Post - Mortem.....	13
7.13.1. Lesiones macroscópicas.....	13
7.13.2. Lesiones microscópicas.....	13
7.14. Diagnóstico.....	14
7.14.1. Prueba de aglutinación rápida en placa.....	14
7.14.2. Prueba de inhibición de hemaglutinación.....	14
7.14.3. Reacción en cadena de polimerasas (PCR).....	15
7.14.4. Ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA).....	15
7.15. Toma de muestras.....	16
7.16. Control epidemiológico.....	16
7.17. Vacunas.....	17
7.17.1. Vacunas vivas.....	17
7.17.2. Bacterinas.....	18
7.18. Factores de riesgo.....	18
8. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	19
Hipótesis nula.....	19
Hipótesis alternativa.....	19
9. METODOLOGÍA.....	19
9.1. Área de Investigación.....	19
9.2. Unidad de Estudio.....	20
9.3. Metodología.....	20
9.4. Técnica.....	20
9.4.1. Encuestas.....	20
9.5. Manejo del experimento.....	21
9.5.1. Extracción de la muestra.....	21
9.5.2. Recolección y manejo del suero.....	21

9.5.3. Método estadístico	21
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
10.1. Análisis de los resultados de la prueba ELISA.	22
10.1.1 Determinación de la prevalencia según el sexo.	24
10.1.2. Determinación de la prevalencia según vacunación.	25
10.2. Evaluación de relación de factores predisponentes a la enfermedad.	26
10.2.1. Factor del sexo de las aves	26
10.2.2. Factor de vacunación en las aves.	27
10.2.3. Resultado del chi cuadrado	27
10.3. Mapa Epidemiológico	28
11. IMPACTO	29
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
12.1. Conclusiones	30
12.2. Recomendaciones	30
13. BIBLIOGRAFÍAS	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tarea de los objetivos.....	5
Tabla 2. Especies de micoplasmas que infectan pollos.	11
Tabla 3. Muestras por parroquias del Cantón Pujilí.	20
Tabla 4. Cantidad de aves muestreadas registradas en la encuesta	22
Tabla 5. Presencia de Mycoplasma según el sexo de aves de traspatio muestreadas.....	24
Tabla 6. Porcentaje de vacunación en aves de traspatio muestreadas.	26
Tabla 7. Cálculo del chi cuadrado para el factor de sexo de las aves.....	27
Tabla 8. Cálculo del chi cuadrado para el factor de vacunación de las aves.	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aspecto microscópico de <i>M. gallisepticum</i> con aspecto característico de huevo frito con colonias centrales deprimidas.	10
Figura 2. Patogenia de <i>M. gallisepticum</i>	12
Figura 3. Pavo, cabeza. Sinusitis purulenta.	14
Figura 4. Porcentaje de casos positivos y negativos en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi	23
Figura 5. Muestra comparativa de los casos positivos y casos negativos clasificada según el sexo.....	25
.....	28
Figura 6. Mapa epidemiológico de casos de micoplasmosis en el Cantón Pujilí.....	28

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Prevalencia de micoplasmosis en aves de traspatio del cantón Pujilí.

Fecha de inicio: Abril 2024

Fecha de finalización: Agosto 2024

Lugar de ejecución: Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuaria y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado:

Recursos zoogenéticos locales, conservación y desarrollo sostenible

Prevención y control de enfermedades en animales domésticos y silvestres de la Provincia de Cotopaxi

Equipo de Trabajo:

Pamela Michelle Yáñez León (**Anexo 1**)

Dra. Mg. Blanca Mercedes Toro Molina (**Anexo 2**)

Área de Conocimiento:

62 Agricultura, Silvicultura y Pesca.

64 Veterinaria

Línea de investigación:

Producción y Biotecnología animal

Sub líneas:

Microbiología, Parasitología, Inmunología y Sanidad Animal

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo con la Organización Mundial de Sanidad Animal, la micoplasmosis aviar es una enfermedad de declaración obligatoria dentro de la producción avícola, ya que, tiene un impacto negativo en el comercio tanto de grandes productores como de pequeños y medianos, afectando principalmente a los sistemas de traspatio, especialmente a comunidades rurales donde las aves criadas bajo este sistema son una fuente crucial de alimento e ingresos (1,2)

La micoplasmosis aviar es una enfermedad endémica en Ecuador, y es más común en las granjas avícolas que producen gallinas de postura y broiler, debido a la intensidad de producción que ha provocado condiciones susceptibles al desarrollo y propagación de esta enfermedad (3).

Con los resultados obtenidos, se podrán implementar métodos de control y prevención para mejorar la rentabilidad de la producción en pequeñas explotaciones familiares al detectar y entender la prevalencia de esta enfermedad en aves de traspatio. Se podrá aportar información esencial para mejorar la salud y la productividad de sus aves, por lo que los pequeños productores serán los principales beneficiarios. Y se brindará información a la comunidad científica sobre la epidemiología de la micoplasmosis en el país, en particular en áreas rurales con información limitada (4,5).

Para determinar la prevalencia de Micoplasmosis en las aves de traspatio en las parroquias rurales del cantón Pujilí, se llevó a cabo esta investigación mediante el análisis de los casos positivos y la relación de estos con factores predisponentes a la enfermedad.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

Pequeños productores avícolas propietarios del cantón Pujilí.

3.2. Beneficiarios indirectos

- Pequeños, medianos y grandes productores avícolas.

4. PROBLEMÁTICA

Una de las principales causas de pérdidas en la industria avícola es la micoplasmosis, que tiene un impacto significativo en la productividad debido a la disminución de la producción de huevos, el retraso en el crecimiento y el aumento de la mortalidad de las aves. Dependiendo de la región y del sistema de producción involucrado, se estima que la micoplasmosis provoca pérdidas económicas anuales de miles de millones de dólares en la industria avícola global. En países como China e Italia se han registrado porcentajes de 40% y 70% de seroprevalencia, respectivamente. La situación en América Latina es similar. En países como Colombia se ha determinado una prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* en aves comerciales mayor al 5% (2,3).

Se ha observado una prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* del 30% al 50% en aves de traspatio en estudios realizados en regiones similares como Pichincha y Riobamba, lo que indica que la situación en Pujilí podría ser similar. La posibilidad de que la enfermedad se propague no solo en la comunidad local sino también en otras áreas aumenta debido a la falta de control y diagnóstico adecuado en estas aves (6,7).

En la provincia de Cotopaxi, el cantón Pujilí depende mucho de la agricultura y la producción animal a pequeña escala, donde la avicultura de traspatio es fundamental. Sin embargo, la insuficiencia de información precisa sobre la prevalencia de micoplasmosis en esta zona dificulta la implementación de medidas de control efectivas, lo cual podría estar contribuyendo a la prolongación de la enfermedad y a la disminución de la productividad avícola (8).

El sector avícola sufre hasta el 20% de pérdidas económicas debido a enfermedades causadas por bacterias, virus, hongos y factores inmunosupresores. En aves de traspatio, criadas en espacios abiertos con jaulas o corrales, es más frecuente por la falta de tecnificación y los protocolos de bioseguridad son insuficientes o inexistentes (9).

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar la prevalencia de Micoplasmosis y factores predisponentes a la enfermedad en aves de traspatio del cantón Pujilí, para un eficaz manejo sanitario y mayores rendimientos productivos.

5.2. Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de Micoplasmosis en aves de traspatio del cantón Pujilí mediante el método de Elisa indirecto.
- Evaluar la relación entre casos positivos de Micoplasmosis en aves de traspatio en el área de estudio y los factores predisponentes a la enfermedad.
- Elaborar un mapa epidemiológico según los casos positivos de Micoplasmosis en aves de traspatio en el cantón Pujilí.

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

Tabla 1. Actividades y sistemas de tarea de los objetivos

Objetivo	Actividad	Resultado	Método de verificación
Determinar la prevalencia de Micoplasmosis en aves de traspatio del cantón Pujilí, mediante el método de Elisa indirecto.	Aplicación de la prueba ELISA-i en 115 muestras del cantón Pujilí.	De las 115 muestras, 37 resultaron positivas, con una prevalencia de 32,17%, distribuyéndose por las parroquias del cantón.	Informe de laboratorio con los resultados del kit.
Evaluar la relación entre casos positivos de Micoplasmosis en aves de traspatio en el área de estudio y los factores predisponentes a la enfermedad.	Método estadístico Chi – cuadrado.	Utilizando un nivel de significancia de 0,05, se obtuvieron valores del chi cuadrado calculado de 0,32 y 3,70 para los factores de sexo y vacunación respectivamente, siendo menores al valor crítico que en ambos casos fue de 3,84, descartando la dependencia de estos a la presencia de la enfermedad.	Hojas de Excel con el cálculo y datos utilizados.
Elaborar un mapa epidemiológico según los casos positivos de Micoplasmosis en aves de traspatio del cantón Pujilí.	Elaboración de mapa epidemiológico con la aplicación Clip Studio Paint.	Se identificaron las parroquias con mayor prevalencia acorde al número de casos positivos.	Mapa epidemiológico.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Definiciones

7.1.2. Prevalencia

Se utiliza en la epidemiología para medir la proporción de individuos enfermos al evaluar el padecimiento en la población; es una medida de frecuencia utilizada para evaluar la mortalidad o la morbilidad (10).

7.1.3. Epidemiología

La epidemiología es un campo de la medicina que estudia cómo las enfermedades se distribuyen en la población y sus determinantes; para explicar cómo la enfermedad se distribuye en la población según la incidencia, tomando en cuenta los factores que influyen en su aparición (11).

7.2. Avicultura

Es una actividad que le da la oportunidad al pequeño productor de poseer un sustento económico rentable, siempre teniendo en cuenta la actividad comercial y la finalidad de producción. Además de fortalecer la economía de zonas rurales, que son sectores donde más se realiza esta práctica, y sirve como fuente de alimento para las mismas (12). Es un sector productivo que ha generado innovación tecnológica, específicamente en el área de nutrición animal por la alta demanda para el consumo (13).

Las aves se clasifican en 2 grupos, de corral donde se incluyen gallinas, guajolotes, patos, pavos, gansos, faisanes, perdices y codornices. Y el otro grupo conformado por aves de ornato donde está la gallina guinea, pavos reales, canarios, cisnes, palomas y psitácidas, así como las gallinas criollas(14)

7.3. Aves de traspatio

Las aves de corral o traspatio son criadas para obtener plumas, carne o huevos, y son domesticadas. Las aves incluyen desde patos criollos hasta pollos, pero los pollos son los que se producen más, representando el 90% de la carne avícola. Por otro lado, las gallinas representan el 93% de la producción mundial de huevos (15).

7.4. Ventajas y desventajas de la producción avícola

Las características de las aves, les permite adaptarse a diversos sistemas de explotación. Pueden ser criadas de manera rústica o con tecnologías avanzadas. Estas son eficientes en la conversión alimenticia, ya que con 4 kg de alimento producen 2kg de carne en aves de engorde; y con 6 kg de alimento se pueden obtener hasta 16 huevos en ponedoras (16)

Sus subproductos como pollinaza y gallinaza son utilizados comúnmente como fertilizantes, además de que sirven como alimento para rumiantes, ya que, son fuentes de alto valor proteico, fibra y minerales. Otro subproducto es la harina de ave, fuente proteica con alto valor biológico, ya que contiene vísceras, hueso, sangre, cabezas, tejidos magros y grasa; es muy utilizada para el ganado de carne ya que aporta fósforo y calcio, minerales necesarios para los bovinos (17).

Por otro lado, las desventajas de la producción avícola incluyen la falta de comida y agua; es decir, se requieren materias primas para los alimentos que por lo general son de escaso alcance; cuando no hay una administración exitosa, el riesgo de propagación de enfermedades es complicado y la competencia en el mercado es intensa (18).

7.5. Aves de traspatio en Ecuador

Según la Corporación Financiera Nacional, existen seis tipos de aves criadas en Ecuador, las cuales son pollos, gallinas, patos, pavos, codornices y avestruces. En el sector avícola se involucran instituciones como el MAGAP, AGROCALIDAD Y CONAVE (19).

El 71% de las aves en Ecuador son pollos, pollitas, pollos y pollas, y el 16% son gallinas ponedoras (3). Los sistemas de avicultura se caracterizan por tener aves con el propósito de obtener carne, huevos y algunos ingresos a través de la venta informal de estas aves; esto se debe principalmente a que son de fácil mantenimiento y tienen un alto rango de productividad; sin embargo, hay escaso o casi nulo manejo sanitario y alimentación para las aves. Liderado y administrado por mujeres, contribuye a la mitigación de la pobreza en familias rurales y es la fuente de trabajo de más de 300 mil familias ecuatorianas (20,21).

La explotación de criaderos de pollos y la reproducción de aves de corral, pollos y gallinas (aves de la especie (*Gallus domesticus*) constituyen el sector de la cría de aves en Ecuador, según la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros (SCVS) (22).

El 21,83% de las aves en el país son criadas en sistemas de traspatio, mientras que el 70,17% restante está criado en planteles avícolas industrializados. En cuanto a la producción de huevos, el

90,81% se produce en planteles industrializados y el 9,19% en sistemas de traspatio. Utilizando estadística descriptiva, se descubrió que el 62% de los datos de las investigaciones eran administrados por mujeres, el 37% por hombres y el 1 % por adolescentes; la edad promedio de los productores fue de 52 años (15).

7.5.1. Infraestructura

La mayoría de los avicultores familiares mantienen a las aves en condiciones completamente naturales porque los corrales o las construcciones rústicas con materiales económicos son poco comunes; sin embargo, suelen ser funcionales y muy fáciles de usar y se ajustan al área, al clima y al sistema de manejo. Se recomienda cercar para facilitar el trabajo, y el tamaño depende del número de aves a criar (15,23).

Un gallinero facilita la aplicación de métodos de prevención y curación, mejora el control de las gallinas que incuban o empollan, recoge más huevos, facilita la selección de animales, protege a las aves y, lo más importante, que pocas producciones realizan, es llevar registros (23).

Según AGROCALIDAD (2017), en cuanto a la higiene y la bioseguridad, el diseño de la infraestructura debe asegurar condiciones adecuadas para el desarrollo de las aves, como la luz, la ventilación y la temperatura; estas condiciones deben facilitar la limpieza y la sanitización (24).

7.5.2. Manejo

Independientemente del producto a obtener, sea huevo o carne, el manejo adecuado de las aves es esencial para la productividad avícola. Las características de la granja, su ubicación geográfica y su clima deben ser considerados (16).

El manejo de parvadas adultas, la cría de pollitos y aves para la carne y las ponedoras debe mejorar su rendimiento productivo, por lo que es esencial que estén en un ambiente que satisfaga sus necesidades fisiológicas, como un ambiente físico adecuado, una alimentación y agua adecuadas; además, no deben exponerse a situaciones de estrés (25).

7.5.3. Alimentación

Para satisfacer su apetito, las aves reciben su alimento de manera libre. La energía, los aminoácidos esenciales, los minerales, las vitaminas y el agua son esenciales para las aves de traspatio. Las aves consumen su dieta dos o tres veces al día, en su mayor parte con cereales y leguminosas. La disponibilidad diaria determina la cantidad de alimentos que consumen. Sin un control tradicional, las gallinas consumen el alimento a su voluntad. También son atraídas por los sonidos que los

productores emiten, ya sea con las manos o la boca, algo que reconocen desde los primeros días de vida (14).

En cuanto a los comederos, se deben proporcionar los alimentos lo más rápido posible y de manera efectiva, asegurando su conservación y evitando peleas. Es esencial tener suficientes para todas las aves. Además, es fundamental que los bebederos dispongan agua fresca y limpia en todo momento. Es necesario que tenga una capacidad de 20 a 25 gallinas y sea funcional y económico (23).

7.5.4. Reproducción

Para mejorar los parámetros de producción, los productores combinan sus aves de traspatio con razas comerciales que adquieren en ferias; machos y hembras desarrollan su capacidad reproductiva a partir de los 6 meses. Por el contrario, preocupa que la alteración de las razas autóctonas por razas industriales tenga un impacto en los recursos genéticos avícolas globales (14).

La cloquera es una condición natural de las gallinas que les ayuda a incubar naturalmente los huevos; aparece entre las 18 y 22 semanas de vida (26).

7.6. Micoplasma

Son bacterias que tienen un tamaño muy pequeño, no tienen pared celular, son frágiles y sobreviven en el medio ambiente en pocos días. Además, son microorganismos simples y agresivos, no causan altas mortalidades y tienen una variedad de factores de virulencia que les permiten desarrollar infecciones subclínicas y crónicas. Los de mayor importancia en aves son *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae* y *Mycoplasma meleagridis*, el último de los cuales es relevante para los pavos (27).

Esta enfermedad tiene un impacto económico en la producción de pollos de engorde, ponedoras comerciales y reproductoras. Según la Organización Mundial de Sanidad Animal, esta enfermedad es de notificación obligatoria debido a su impacto negativo en la producción de huevos, lo que provoca una baja calidad o incubabilidad de los huevos y una alta mortalidad embrionaria en los reproductores. Este efecto puede disminuir el aumento de peso en los pollos de engorde y aumentar la tasa de decomiso en camales. Contribuye a la aparición de enfermedades respiratorias causadas por virus, como la enfermedad de Newcastle, así como enfermedades bacterianas causadas principalmente por *E. coli* (28).

Un grave problema de salud avícola global es la micoplasmosis aviar, causada por *Mycoplasma gallisepticum*. La prevalencia de esta enfermedad ha aumentado en muchas zonas productoras de aves de corral, especialmente en naciones en desarrollo, en los últimos años. Los principales mecanismos de diseminación son la transmisión vertical a través del huevo infectado y la transmisión horizontal a través del contacto directo. Debido a la disminución de la producción de huevos, la mortalidad y la condena de canales en el matadero, los brotes de micoplasmosis pueden causar pérdidas económicas significativas. El control y la prevención de esta enfermedad dependen de la aplicación de programas de vacunación y de estrictas medidas de bioseguridad (29,30).

7.7. Morfología

La clase Mollicutes incluye los micoplasmas, en particular el género *Mycoplasma* y el orden Mycoplasmatales. Más de 85 especies pertenecen a este género, con un tamaño de genoma que oscila entre 600 y 1350 kb. Todos los animales, incluso los humanos, son afectados por estos microorganismos que requieren colesterol para poder desarrollarse. Son pequeños procariontes que no tienen pared celular, tienen 0.2 a 0.5 micras de diámetro; tiene tres capas de la membrana plasmática que contienen lipoproteínas que actúan en la adsorción, la inducción de respuestas inflamatorias y el escape inmunológico, así como en la invasión de patógenos; y tienen formas cocoides o cocobacilares, aunque también pueden ser de forma alargada, filamentosa y de anillo (11,31,32).

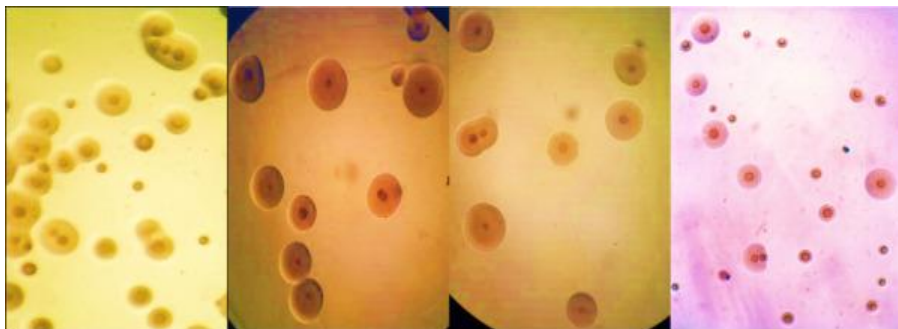


Figura 1. Aspecto microscópico de *M. gallisepticum* con aspecto característico de huevo frito con colonias centrales deprimidas.

Fuente: (31)

7.8. Etiología

Existe una variedad de especies de Mycoplasma, incluyendo *M. Iowae*, *M. synoviae*, *M. meleagridis* y *M. gallisepticum*. *M. synoviae* causa sinovitis y enfermedad del tracto respiratorio superior, mientras que *M. gallisepticum* es el patógeno más frecuente en pollos de engorde y aves de postura (11,27).

Tabla 2. Especies de micoplasmas que infectan pollos.

ESPECIE	HOSPEDERO USUAL
<i>M. gallinaceum</i>	Pollos
<i>M. gallinarum</i>	Pollos
<i>M. gallisepticum</i>	Pollos y pavos
<i>M. glycophilium</i>	Pollos
<i>M. iners</i>	Pollos
<i>M. lipofaciens</i>	Pollos
<i>M. pullorum</i>	Pollos
<i>M. synoviae</i>	Pollos y pavos

Fuente: (11)

7.9. Periodo de incubación

En ambientes naturales, el período de incubación oscila entre 3 y 38 semanas; los primeros signos clínicos pueden aparecer a partir de las 3 semanas de edad o cuando la producción de huevos se aproxima (33). La infección se presenta en el 100% de los casos de parvada, pero su intensidad y duración varían. Hasta que las aves experimenten estrés, pueden permanecer asintomáticas durante días o incluso meses. Además, la infección es más frecuente en ambientes fríos, lo que la prolonga y afecta principalmente a animales jóvenes (11).

7.10. Transmisión

M. gallisepticum se transmite por vía horizontal a través del contacto directo con fómites en aerosoles y aves susceptibles con signos clínicos o subclínicos; también se puede transmitir por vía vertical o transovárica. La diseminación lateral de *M. gallisepticum* tiene cuatro etapas: la primera es latente, ocurre entre los 12 y los 21 días antes de la detección de anticuerpos; la segunda es la fase en la que los primeros animales infectados aparecen en una población y dura de 1 a 21 días; la tercera es la fase en la que los anticuerpos de la población que no ha sido infectada

comienzan a desarrollarse y finalmente, la cuarta fase, que comprende entre 3 y 19 días, es cuando se produce un resultado positivo de infección. La diseminación de *M. synoviae*, por otro lado, es más rápida. Por lo general, el camino de entrada es por vía respiratoria. La transmisión transovárica o los huevos infectados tiene un 40% de contagio en los dos primeros meses y disminuye después. La infección suele permanecer en el pollo durante días o meses, y la transmisión por aerosol ocurre rápidamente cuando el pollo está bajo estrés y la infección se propaga (11,27).

7.11. Patogenia

Importando nutrientes que los micoplasmas no pueden sintetizar, como vitaminas y aminoácidos, y desempeñando un papel en la patogénesis de los micoplasmas, los transportadores ABC desempeñan un papel esencial en el metabolismo de los micoplasmas (34).

El micoplasma tiene una motilidad deslizante debido a su estructura en forma de matraz con una punta terminal; además, su punta le permite unirse a las células del hospedador. La adhesión inicial y la unión de este microorganismo a la superficie celular son facilitadas por moléculas de citoadherencia como GapA y CrmA. Después de invadir el tracto respiratorio superior, se propaga al tracto respiratorio inferior y causa una reacción inflamatoria que libera mucosidad. Los leucocitos son activados por las citocinas que se liberan. La invasión sistémica resulta de la infección por *Mycoplasma*, que comienza en las células epiteliales bronquiales y las vías respiratorias; esto reduce la producción de moco y la síntesis de proteínas y ADN en las células del hospedador (35).

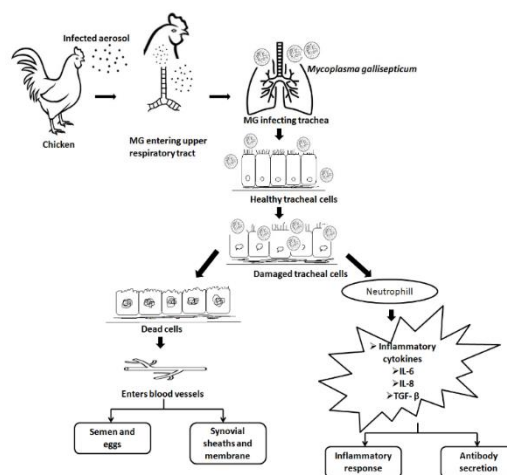


Figura 2. Patogenia de *M. gallisepticum*

Fuente: (35)

7.12. Signos clínicos

En aves de corral infectadas, *M. gallisepticum* presenta síntomas respiratorios que van desde los subclínicos hasta los que incluyen tos, estornudos, coriza y conjuntivitis. El pico escasamente abierto puede provocar soplos, exudación nasal y estertores traqueales. Las aves de caza y los pavos suelen presentar una sinusitis unilateral o bilateral, con una inflamación tan intensa en los senos infraorbitales que resulta en párpados casi cerrados (27).

Además de los signos respiratorios mencionados anteriormente, se afectan las articulaciones y los tendones, lo que causa problemas en las extremidades y es una de las razones de alta mortalidad en pollos y reproductoras; se reduce el consumo de alimentos, lo que resulta en una pérdida de peso; en las ponedoras se reduce la producción de huevo. En *M. synoviae*, por otro lado, se presentan síntomas como la palidez de la cresta, la claudicación y el retraso del crecimiento; a medida que la enfermedad continúe avanzando, las plumas se erizan, la cresta se reduce y se produce inflamación alrededor de las articulaciones y el cojinete plantar, especialmente en la articulación tibio-tarsiana; además, en las heces se presentan signos de la enfermedad, ya que estas son verdosas y contienen (11,35).

7.13. Lesiones Post - Mortem

7.13.1. Lesiones macroscópicas

Las membranas sinoviales de las cubiertas tendinosas, las articulaciones y la bolsa del esternón se ven afectadas por exudado gris a cremoso en las primeras etapas de la sinovitis infecciosa. Los riñones están inflamados y tienen un aspecto moteado y una coloración pálida. Podemos encontrar exudado caseoso que se extiende desde las cubiertas tendinosas hasta los músculos y los sacos aéreos según avanza la infección. *M. gallisepticum* presenta exudado catarral en los sacos aéreos, la tráquea, los bronquios y los senos nasales. Además, se pueden identificar varios grados de neumonía, perihepatitis y pericarditis fibrosa (11).

7.13.2. Lesiones microscópicas

M. gallisepticum provoca un engrosamiento de la membrana mucosa de los tejidos afectados; en los pulmones se observan lesiones granulomatosas, áreas neumónicas y cambios linfo-foliculares. También conjuntivitis con infiltración celular, edema del tejido conectivo fibrovascular subepitelial y central del estroma e hiperplasia epitelial. En los espacios articulares, en las superficies del cartílago decolorado, delgado o con perforaciones, se observa un infiltrado de

heterófilos y fibrina. Los sacos aéreos contienen restos necróticos, edema y proliferación capilar (11).



Figura 3. Pavo, cabeza. Sinusitis purulenta.

Fuente: (36)

7.14. Diagnóstico

Se emplea un medio sin células o su ADN en muestras de frotis o en tejidos infectados para confirmar la presencia del microorganismo (27). El aislamiento y la identificación del patógeno por medio de pruebas bioquímicas, serológicas y moleculares son las técnicas diagnósticas más comunes para identificar estos microorganismos (11).

7.14.1. Prueba de aglutinación rápida en placa

Es la prueba más utilizada porque es sencilla de realizar y tiene una sensibilidad alta y una especificidad baja. Utiliza un antígeno coloreado en suspensión en esta prueba (11).

No obstante, parece ser una desventaja al analizar las muestras su alta sensibilidad, ya que indica la presencia de falsos positivos debido a la presencia de estafilococos en las muestras de suero contaminadas, congeladas, sensibles y reacciones cruzadas entre los antígenos *M. gallisepticum* y *M. synoviae*, así como por un efecto postvacunal (37).

7.14.2. Prueba de inhibición de hemaglutinación

Los hematíes aviares (RBC) pueden ser hemaglutinados por estos microorganismos, *M. gallisepticum* y *M. synoviae*, los cuales son inhibidos por anticuerpos particulares presentes en los sueros. Se selecciona una cepa que produzca hemaglutinina de manera segura y que crezca bien.

El antígeno de *M. synoviae* y *M. gallisepticum*, que aglutina satisfactoriamente el suero problema, los hematíes frescos lavados de pollo o pavo, es necesario para esta prueba (29).

7.14.3. Reacción en cadena de polimerasas (PCR)

Es un método alternativo de diagnóstico que utiliza ácidos nucleicos con gran especificidad y sensibilidad para detectar la presencia de bacterias (28). Esta técnica permite producir millones de copias del ADN del patógeno a partir de una sola molécula de ADN; esto demuestra si el material genético del microorganismo está presente en la muestra o no (11).

Por detectar secuencias de ADN particulares y amplificarlas mediante cebadores específicos de especie, son una buena opción para el cultivo in vitro de micoplasmas. La PCR en tiempo real con sondas marcadas con fluorescencia se emplea cada vez más, lo que reduce el tiempo de detección en comparación con la PCR tradicional. No se contaminan las muestras con ADN de *M. gallisepticum* o *M. synoviae* (27).

7.14.4. Ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA)

La presencia de anticuerpos o antígenos particulares en una muestra biológica se puede detectar mediante esta técnica inmunológica. El ELISA se utiliza en el diagnóstico de micoplasma en aves para detectar la presencia de anticuerpos contra micoplasmas en el plasma o el suero de las aves. Para detectar la presencia de micoplasma en aves, la prueba ELISA comprende procedimientos como la recolección de muestras, la preparación de placas, lavado, marcado, segundo lavado, reacción enzimática, lectura e interpretación (38). Las pruebas de ELISA se utilizan para monitorear en parvadas y suelen sustituir a las pruebas de aglutinación (27).

7.14.4.1. ELISA indirecta

El antígeno se fija a la fase sólida mediante este método; posteriormente, se agrega la muestra necesaria para identificar el anticuerpo correspondiente; se incluye una gammaglobulina que se ha creado contra el primer anticuerpo conjugado; además, se incorporan un cromógeno de la enzima y una enzima sustrato a la reacción (39).

En este caso, se utilizó el manual de los Laboratorios Idexx para realizar la prueba, con la siguiente descripción y principios, ya que el propósito de este análisis es calcular la concentración relativa de anticuerpos frente a Mg en el suero de pollo y pavo. Se dejó que los reactivos alcancen 18–26°C y luego se agitó suavemente por inversión y con un movimiento circular (40).

- a) Obtenga la placa (o placas) tapizada con antígeno y anote la posición de las muestras.
- b) Vierta 100 µl de Control Negativo NO DILUIDO en pocillos por duplicado.
- c) Vierta 100 µl de Control Positivo NO DILUIDO en pocillos por duplicado.
- d) Vierta 100 µl de muestra DILUIDA en los pocillos correspondientes. Las muestras pueden analizarse por duplicado, pero el análisis en un solo pocillo es también aceptable.
- e) Incube durante 30 minutos (± 2 min.) a 18–26°C.
- f) Lave cada pocillo de tres a cinco veces con unos 350 µl de agua destilada o desionizada. Evite que las placas se sequen entre lavados y antes de añadir el reactivo siguiente. Luego del lavado final, se elimina el fluido de lavado residual de la placa golpeándola con material absorbente.
- g) Vierta 100 µl de Conjugado a cada pocillo.
- h) Incube durante 30 minutos (± 2 min.) a 18–26°C.
- i) Repita el paso f.
- j) Vierta 100 µl de Substrato TMB en cada pocillo.
- k) Incube durante 15 minutos (± 1 min.) a 18–26°C.
- l) Vierta 100 µl de la Solución de Frenado en cada pocillo para frenar la reacción.
- m) Mida y anote los valores de absorbancia a 650 nm, A (650).

7.15. Toma de muestras

Es necesario hisopar las muestras de los tejidos y órganos exudados. Las muestras de aves de corral se pueden obtener de la carcasa congelada, de aves vivas o de aves muertas recientemente. Los hisopados pueden ser de coanas, orofaringe, esófago, tráquea, cloaca y phallus; en aves muertas, se pueden recolectar muestras de tráquea, cavidad nasal, alvéolos y senos infraorbitales (36).

7.16. Control epidemiológico

Su control es bastante controversial, ya que, en la mayoría de los países productores y exportadores mantienen sus granjas libres de *M. gallisepticum*. Sin embargo, el control de *M. synoviae* se ha convertido en un problema, puesto que, hay bastante prevalencia de este a pesar de que se empleen medidas de bioseguridad para evitar su diseminación, transmisión y que tenga efectos nocivos en la producción (41).

Un plan de control de Mycoplasma debe tener objetivos claros: eliminar el microorganismo, disminuir las tasas de excreción de animales positivos, evitar la transmisión horizontal entre

granjas y dentro de la misma, y, lo más importante, disminuir los tratamientos antimicrobianos para controlar las infecciones secundarias. Para proteger las barreras de defensa innatas de las aves, los planes de vacunación deben incluirse en un plan de control junto con medidas de bioseguridad. Estas vacunas, tanto vivas como inactivadas, fomentan la inmunidad humoral, pero no fomentan la inmunidad local mediante anticuerpos locales ni la inmunidad mediada por células; sin embargo, no brindan una protección completa (42).

Un seguimiento serológico periódico permite regular el número de aves de corral de manera útil y rentable controlando la prevalencia de *M. gallisepticum*, siempre utilizando muestras y pruebas con sensibilidad y especificidad adecuadas (43).

7.17. Vacunas

Únicamente debe aplicarse la vacunación como método de control, cuando existe riesgo de exposición y un contagio resulte inevitable o cuando se cría aves con distintas edades. Hay dos tipos de vacunas, las vivas y las inactivadas: cepas vivas de *M. gallisepticum* o *M. synoviae* entre leves y avirulentas y bacterinas inactivadas (27).

El estado inmunológico de los hospedadores, la colonización del agente en el tracto respiratorio, la presencia de otros agentes infecciosos, la variación de los antigénicos y la transmisión en las parvadas son algunos obstáculos que impiden el éxito completo de las vacunas (44).

7.17.1. Vacunas vivas

En los Estados Unidos se ha empleado ampliamente una vacuna, creada a partir de la cepa F de *M. gallisepticum*. Se han agregado dos cepas más: la cepa 6/85 y la cepa ts-11, que es sensible a la temperatura. Para disminuir su virulencia, ambas cepas han sido artificialmente atenuadas (35). No deben causar enfermedad en el animal vacunado y tampoco propagarse de manera inadvertida a parvadas vecinas (45).

7.17.1.1. Cepa F

Para las gallinas, la cepa F tiene una virulencia moderada; no tiene efectos negativos y es capaz de evitar los efectos negativos de la enfermedad. La patogenicidad o el potencial de propagación son bajos. Esta especie puede sobrevivir en las aves toda la vida (46).

7.17.1.2. Cepa 6/85

No se propaga con éxito entre las aves. Es biológicamente estable y se puede administrar a un lote con aerosol fino porque brinda una buena protección contra la pérdida de huevos y mantiene el tamaño del huevo (47).

7.17.1.3. Cepa ts-11

Vacuna que es sensible a la temperatura templada y que ha mutado. Debe administrarse por gotas para los ojos. La protege durante toda la vida y tiene una seroconversión del 25 al 50% de las aves (47).

7.17.2. Bacterinas

El microorganismo inactivado con formol, B-propiolactona, choque térmico o tiomersal, combinado con una emulsión óleo acuosa o con hidróxido de aluminio como adyuvantes, forma parte de este tipo de inmunización. Estos productos no tienen riesgos de infección ni de reversión de virulencia; además, no son infecciosos (35). Su uso genera problemas en relación con el bienestar animal a la calidad de los alimentos por los adyuvantes utilizados (45).

7.18. Factores de riesgo

7.18.1. Sexo de las aves como factor de riesgo

Aunque este factor de riesgo no ha sido estudiado adecuadamente en las poblaciones de aves de traspatio, varios estudios indican que el sexo de las aves podría afectar la susceptibilidad al contagio. En estudios previos, se ha descubierto que la enfermedad es más común en hembras, con tasas que alcanzan el 60% en algunas áreas en comparación con el 40% en los machos; esto sugiere que el sexo y la susceptibilidad a la infección están relacionados. Para crear estrategias de control más efectivas, es fundamental entender cómo el sexo puede influir en la epidemiología de la micoplasmosis aviar, especialmente en sistemas de traspatio donde la vigilancia y las medidas de bioseguridad son limitadas (48,49)

7.18.2. Vacunación de las aves como factor de riesgo

Debido a la inmunosupresión transitoria que ocurre después de la vacunación, algunos estudios indican que, en ciertos casos, las vacunas pueden predisponer a las aves a infecciones secundarias. Un estudio en Brasil indicó que la vacunación aumentó la incidencia de la micoplasmosis en el 15% de las granjas avícolas vacunadas en comparación con el 8% de las granjas no vacunadas; esto sugiere una posible relación entre la vacunación y la susceptibilidad a la infección (50). Se

han descubierto, además, que las condiciones de manejo de las aves y la cepa de *Mycoplasma gallisepticum* pueden afectar la eficacia de las vacunas, lo que indica que se requieren estudios adicionales para medir el verdadero impacto de la vacunación en la propagación de la micoplasmosis aviar (4,8)

8. VALIDACIÓN DE PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Hipótesis nula

H0: En el cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi no existe prevalencia de Micoplasmosis en aves de traspatio.

Hipótesis alternativa

H1: En el cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi existe prevalencia de Micoplasmosis en aves de traspatio.

Se acepta la hipótesis alternativa, donde se confirmó la presencia de Micoplasmosis aviar por *M. gallisepticum* en aves de traspatio en las parroquias rurales pertenecientes al cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi, utilizando la prueba de ELISA indirecto con 32,17%, donde 37 muestras 115 dieron positivo al patógeno.

9. METODOLOGÍA

9.1. Área de Investigación

El proyecto de investigación se realizó en la siguiente área:

- **País:** Ecuador
- **Provincia:** Cotopaxi
- **Cantón:** Pujilí
- **Parroquias:** Angamarca, La Victoria, Tingo - La Esperanza, Pilaló, Pujilí, Zumbahua.
- **Ubicación Geográfica:** Latitud: -0.95, Longitud: -78.69 0° 57' 0" Sur, 78° 41' 24" Oeste
- **Altitud:** 2.928 m
- **Clima:** Oceánico

9.2. Unidad de Estudio

Se muestrearon un total de 115 aves de traspatio para la ejecución de la investigación de Mycoplasma, divididas en grupos de 19 y 20 aves por parroquia respectivamente como se muestra a continuación.

Tabla 3. Muestras por parroquias del Cantón Pujilí.

PARROQUIA	MUESTRAS
Angamarca	19
La Victoria	19
Tingo - La Esperanza	19
Pilalo	19
Pujilí	19
Zumbahua	20
Total	115

Fuente: Pamela Yáñez

9.3. Metodología

El enfoque de la investigación determina la metodología; en este caso, la investigación es cuantitativa porque los hallazgos deben ser cuantificados y generalizados mediante la recolección y el análisis de datos para poder validar las hipótesis. Para medir el impacto en una o más variables, utiliza la manipulación controlada de una o más variables independientes. Por lo tanto, es de tipo experimental (51).

9.4. Técnica

9.4.1. Encuestas

Las encuestas se llevaron a cabo en las diversas parroquias del cantón como método de investigación. Esto permitió recopilar información sobre el manejo de las aves, la incidencia de enfermedades previas, así como la actividad económica de cada encuestado, la infraestructura y el propósito de crianza de las aves.

9.5. Manejo del experimento

9.5.1. Extracción de la muestra

Para poder encontrar la vena, retiró las plumas de la zona y tomó al ave del cuerpo, sujetando su cabeza debajo del codo y con otra mano sus patas para que no se mueva.

Se preparó para la extracción las jeringas de 3 ml desechables y estériles. La aguja tiene un tamaño diferente según el punto de extracción de la sangre, que es la vena alar, que está entre los músculos bíceps y tríceps y tiene una bifurcación proximal al codo. Luego, orientamos la aguja con el bisel apuntando hacia arriba y la insertamos entre la vena y la piel. Cuando la sangre fluye en la jeringa cuando hay un jalón mínimo del émbolo, la aguja se encuentra en vía venosa. Se recolectó entre 2 y 3 ml de sangre para obtener entre 1,0 y 1,5 ml de suero. Después de recolectar la muestra de sangre, se sacó la aguja de la jeringa y, para evitar la hemólisis, se colocó la muestra de manera suave con el tubo de tapa roja en un ángulo de 90°, hasta que se formara el coágulo y se pudiera extraer el suero (52).

9.5.2. Recolección y manejo del suero

Un suero de alta calidad debe ser de color claro y ligeramente amarillento. El suero de los tubos de coagulación se colocó en microtubos eppendorf mediante una pipeta. Es necesario mantener la temperatura de 4 °C y extraer al menos 0,25 ml de suero. No debe haber coágulos ni hemólisis ni lipemia excesivas. Posteriormente, se dividieron los microtubos según las parroquias y se acordó el cantón asignado (52).

9.5.3. Método estadístico

Se utilizó un método estadístico denominado ji-cuadrado o chi cuadrado, que sirve para someter hipótesis a distribuciones de frecuencias y las contrasta acorde a una hipótesis nula. Se busca asociar dos variables teniendo en cuenta la situación y datos recolectados, para representar la distribución real de los datos de la muestra (53).

Se utilizó la siguiente fórmula para el cálculo:

Donde:

χ^2 : Estadístico chi cuadrado

O_i : frecuencias observadas

E_i : frecuencias esperadas

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Análisis de los resultados de la prueba ELISA.

En la tabla 4, se registra la clasificación de aves presentes en las parroquias rurales del cantón Pujilí, donde se indica que el 55,69% fueron hembras y el 44,38 fueron machos, de los cuales se extrajo las muestras sanguíneas.

Tabla 4. Cantidad de aves muestreadas registradas en la encuesta

AVES MUESTREADAS					
Cantón	Parroquias	Hembras		Machos	
Pujilí	Angamarca	10	8,70%	9	7,83%
	La Victoria	13	11,30%	6	5,22%
	Tingo	9	7,83%	10	8,70%
	Pilalo	11	9,60%	8	6,96%
	Pujilí	12	10,43%	7	6,10%
	Zumbahua	9	7,83%	11	9,57%
	Total		64	55,69%	51

La prueba ELISA tiene una alta sensibilidad y especificidad, 96,6% y 99,8% respectivamente; y es utilizada como prueba de monitoreo para la detección de micoplasmosis (38).

Se detectaron un total de 37 casos positivos a micoplasma representando 32,17% de prevalencia, donde las parroquias Pilaló y Zumbahua resultaron las de mayor prevalencia con 12 casos cada una, representando el 10,43% respectivamente de los casos positivos. La siguiente parroquia de mayor prevalencia fue La Victoria que mostró 9 casos positivos asumiendo el 7,83%. En la parroquia Angamarca y Tingo se detectaron 2 casos positivos en cada una con 1,78% y 1,74% respectivamente. Y la menor prevalencia se detectó en Pujilí, con 0 casos positivos y no representa un porcentaje específico. La respuesta inmunitaria posterior a la infección puede ser la razón por la cual no se han encontrado casos positivos en la parroquia Pujilí. Inicialmente, se producen IgM en placas de 7 a 10 días después de la exposición al microorganismo; posteriormente, se producen IgG entre 2 y 3 semanas después de la exposición, las cuales pueden ser identificadas por ELISA y la inhibición de la hemoaglutinación (37).

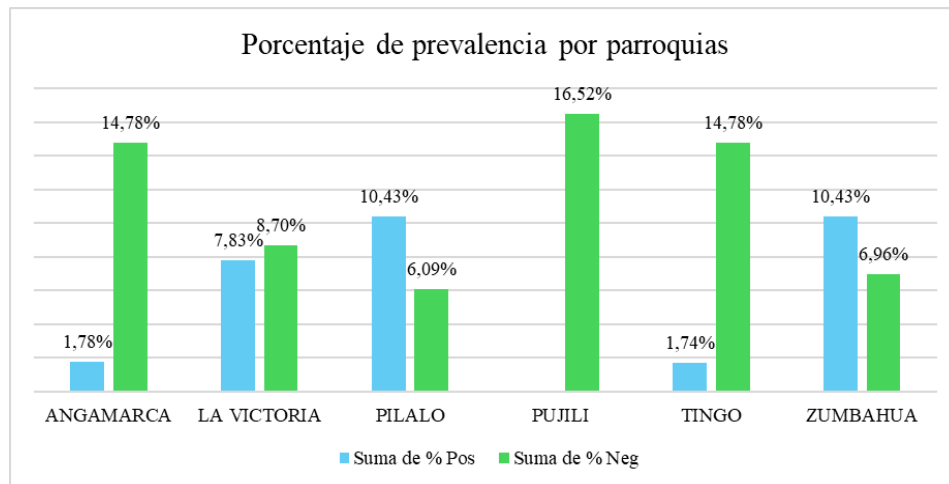


Figura 4. Porcentaje de casos positivos y negativos en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi

Estos resultados discrepan con un estudio realizado por Ordoñez (2013) que consistía en determinar el índice de prevalencia de micoplasmosis en pollos de engorde en granjas de los sectores de mayor producción de la provincia de El Oro, obtuvo resultados que mostraron una alta incidencia de *M. gallisepticum* donde el 70,25% de las muestras obtenidas resultaron positivas, dividiéndose en los sectores de Piñas, Balsas y Marcabelí, con porcentajes de 59,47%, 65,5% y 80% respectivamente, atribuyendo estos resultados a la procedencia de las aves, la inmunidad transmitida por la madre y el manejo realizado en la producción para el engorde de las aves (54).

En una investigación realizada en la provincia de Cotopaxi por Rea et al. (2022) para realizar un diagnóstico serológico de micoplasma en aves de traspatio, los cantones con mayor prevalencia fueron Latacunga con 30,77% y Sigchos con 46,16%, donde la edad, de 7 a 12 semanas, y el sexo, en este caso hembras, de las aves fueron los factores asociados al número de aves positivas (55).

En la provincia de Pichincha, una investigación adicional realizada por Polo (2017) utilizando dos métodos de diagnóstico diferentes; mediante identificación de hallazgos anatomopatológicos respiratorios y articulares, además de la prueba rápida de hemaglutinación sérica en placa se obtuvo un porcentaje de 33,07% a presentar el desarrollo de la enfermedad y un porcentaje del 33,23% de muestras positivas respectivamente (56).

Una investigación epidemiológica de muestras de *M. gallisepticum* recolectadas de granjas comerciales de pollos de engorde en China encontró que, de 1250 muestras recolectadas, 938 fueron positivas con una tasa de positividad media del 75,04%; sin embargo, esta tasa varía según

las regiones, lo que indica que la infección por este patógeno es muy común y grave en el país (57).

Por otro lado, en otro estudio realizado por Rodríguez et al. (2017) en regiones de Gualivá y Sumapaz, Colombia, establecieron una prevalencia relativamente baja con un 6,97% presente en reproductoras de la línea Ross, sin embargo, atribuyen este resultado a la poca cantidad de muestras existentes, ya que no se obtuvo un panorama del historial epidemiológico correspondiente (58)

En Argentina, un estudio realizado por Xavier et al. (2011) encontró aves seropositivas para *M. gallisepticum* con un total de 32,8% de enero a mayo de 2003; 55,1% de diciembre de 2004 a abril 2005; 76,2% de octubre 2006 a mayo 2007. Estos resultados han incrementado considerablemente durante los periodos estudiados y representa un alto riesgo para la producción avícola comercial para el estado Entre Ríos, que es el de mayor población y densidad de pollos en el país (59).

Un estudio en Italia, por Felice et al. (2020), obtuvo resultados de 45,45% de casos positivos para *M. gallisepticum*, detectándolo en aves de diferentes edades y razas asociando esto con signos respiratorios, lo que puede significar un papel clínico, pero no se descartan otras afecciones. Y pone en evidencia un potencial riesgo para avícolas comerciales cercanas a granjas de traspatio (60).

10.1.1 Determinación de la prevalencia según el sexo.

Los resultados obtenidos con relación al factor del sexo en las aves muestreadas presentan un total de 22 hembras positivas que representa un porcentaje de 59,46% y, por otro lado, un total de 15 machos positivos atribuyendo un 40,54% de casos, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Presencia de Mycoplasma según el sexo de aves de traspatio muestreadas

Sexo	Positivo		Negativo	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Hembras	22	59,46%	42	40,54%
Machos	15	40,54%	36	59,46%
TOTAL	37	100%	78	100%

En la figura 5, se demuestra que hay mayor cantidad de casos positivos en las hembras que en los machos, esto concuerda con el estudio realizado por Rea et al. (2022) que obtuvo como resultado una prevalencia en hembras positivas del 3,26% a diferencia de los machos que tan solo hubo el 0,72% de casos positivos (55).

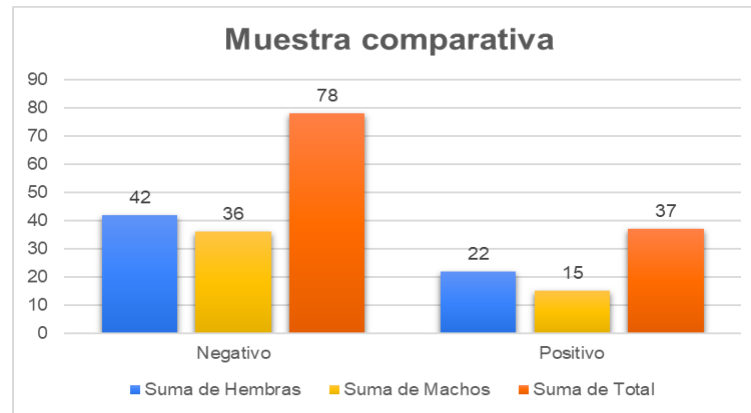


Figura 5. Muestra comparativa de los casos positivos y casos negativos clasificada según el sexo.

Además, un estudio realizado por Rodríguez et al. (1983) obtuvo un resultado de 41,32% de prevalencia en aves reproductoras, y mencionan que la tasa de prevalencia puede ser alta de igual manera en la progenie debido a la transmisión vertical ya que es la principal forma de contagio del agente. Así pues, se sugieren medidas de control en base a eliminación de seropositivos, normas de sanidad y aislamiento (61).

Sin embargo, también se menciona en un estudio por Elliot et al (2022), que, en aves de corral domesticadas, el impacto del sexo en la gravedad de una infección por *M. gallisepticum* no es del todo evidente (62).

10.1.2. Determinación de la prevalencia según vacunación.

Uno de los factores a considerar en la encuesta fue el tema de la vacunación, el 61,1% de las aves muestreadas no había recibido ninguna inmunización y el 38,9% sí. Como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Porcentaje de vacunación en aves de traspatio muestreadas.

VACUNACIÓN EN AVES MUESTREADAS	
SI	38,9%
NO	61,1%
Total	100%

En Estados Unidos, un estudio por Derksen et al. (2017), obtuvo una prevalencia de *M. gallisepticum* del 69% en una parvada de aves de corral domesticas vacunadas, y es más probable encontrar casos positivos cuando hay instalaciones avícolas cercanas, y el contacto con aves silvestres tuvo un efecto en el aumento de seroprevalencia al agente. Concluyendo que tienen un alto potencial como reservorio y diseminación de la enfermedad (63).

A pesar de que, en esta investigación, la vacunación no sea un factor relacionado a la presencia de micoplasma en las aves muestreadas puesto que el 61,1% de productores no aplican inmunológicos a sus aves, otro estudio por Whitehead et al. (2018) muestra que, una vacunación de manera arbitraria es un factor de riesgo potencial asociado con pollos de engorde para varios patógenos, y entre estos esta *M. gallisepticum* con un porcentaje del 7% (64).

10.2. Evaluación de relación de factores predisponentes a la enfermedad.

Para realizar el cálculo respectivo tuvieron que plantearse las siguientes hipótesis en relación con los factores predisponentes:

10.2.1. Factor del sexo de las aves

Hipótesis nula: la presencia de micoplamosis es independiente del sexo del ave.

Hipótesis alternativa: la presencia de micoplamosis es dependiente del sexo del ave.

Tabla 7. Cálculo del chi cuadrado para el factor de sexo de las aves.

Chi-Square Test

SUMMARY		Alpha		0,05
<i>Count</i>	<i>Rows</i>	<i>Cols</i>	<i>df</i>	
115	2	2	1	

CHI-SQUARE

	<i>chi-sq</i>	<i>p-value</i>	<i>x-crit</i>	<i>sig</i>	<i>Cramer V</i>	<i>Odds Ratio</i>
Pearson's	0,3203918	0,5713723	3,8414588	no	0,0527827	1,2571429
Max likelihood	0,3216233	0,5706337	3,8414588	no	0,0528841	1,2571429

10.2.2. Factor de vacunación en las aves.

Hipótesis nula: la presencia de micoplasmosis es independiente de la vacunación.

Hipótesis alternativa: la presencia de micoplasmosis es dependiente de la vacunación.

Tabla 8. Cálculo del chi cuadrado para el factor de vacunación de las aves.

Chi-Square Test

SUMMARY		Alpha		0,05
<i>Count</i>	<i>Rows</i>	<i>Cols</i>	<i>df</i>	
115	2	2	1	

CHI-SQUARE

	<i>chi-sq</i>	<i>p-value</i>	<i>x-crit</i>	<i>sig</i>	<i>Cramer V</i>	<i>Odds Ratio</i>
Pearson's	3,70177752	0,05435453	3,84145882	no	0,17941396	2,19017094
Max likelihood	3,75366554	0,05269184	3,84145882	no	0,18066701	2,19017094

10.2.3. Resultado del chi cuadrado

Al utilizar el método estadístico chi cuadrado, con un nivel de significancia 0,05 se obtuvieron valores del chi cuadrado calculado de 0,32 para el factor sexo y 3,70 para el factor de vacunación siendo menores al valor crítico que en ambos casos fue de 3,84, descartando su dependencia a la presencia de la enfermedad, ya que no se encontró una asociación significativa entre las variables.

10.3. Mapa Epidemiológico

Para rastrear y visualizar la propagación de una enfermedad en diversas áreas geográficas, se utiliza un mapa epidemiológico para mostrar su distribución en una región (65).

La falta de información disponible sobre el perfil demográfico de propietarios dedicados a la crianza de aves de traspatio es una desventaja cuando se requieren hacer seguimientos epidemiológicos de cualquier enfermedad infecciosa. Su ubicación en zonas rurales también es un motivo por el cual se limita el acceso a esta información (66).

Para elaborar el mapa epidemiológico de la figura 6, se consideraron las parroquias con casos positivos, como se muestra en la figura, con los resultados de la prueba ELISA-i; los círculos azules representan los lugares donde se detectó la presencia de micoplasmosis y el triángulo rojo representa las parroquias analizadas.

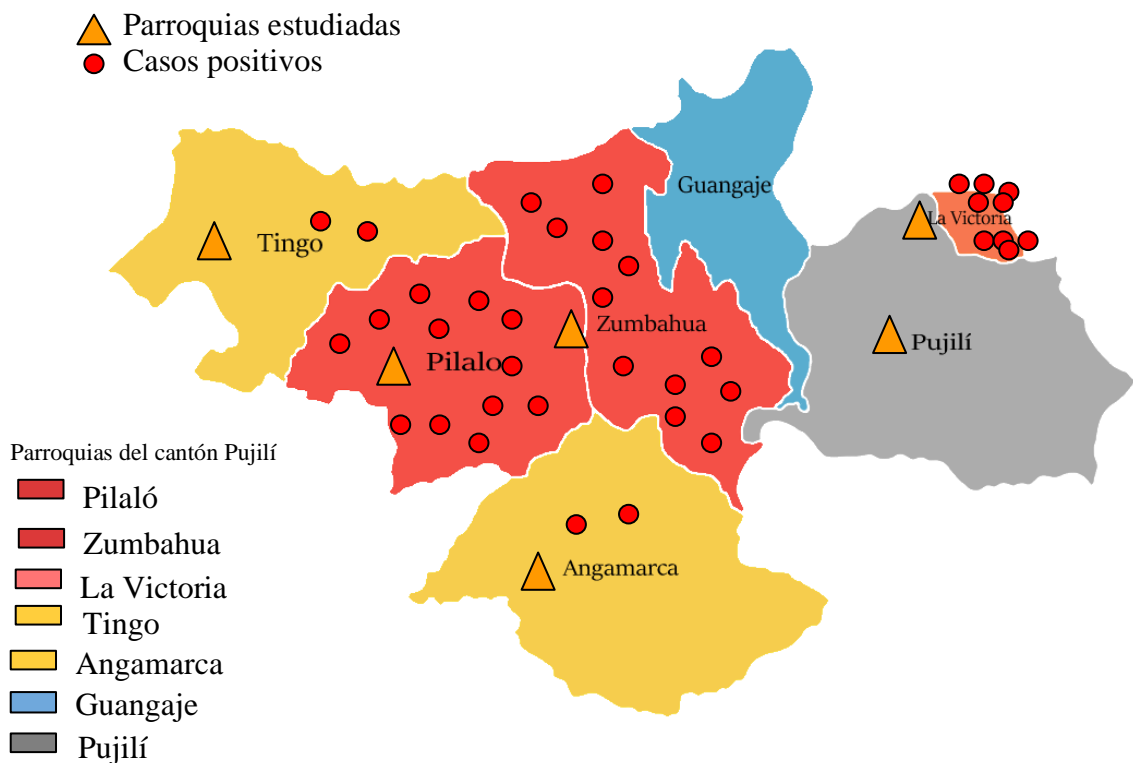


Figura 6. Mapa epidemiológico de casos de micoplasmosis en el Cantón Pujilí.

11. IMPACTO

La influencia de esta investigación es principalmente técnica y ambiental. Se pueden utilizar protocolos de manejo sanitario más efectivos en la región Sierra, especialmente en áreas rurales, debido a que brindan información sobre la prevalencia de esta enfermedad en ciertas poblaciones. Se pueden aplicar métodos que disminuyan la propagación de la micoplasmosis, mejorando la salud aviar y la seguridad alimentaria de las comunidades al identificar los factores de riesgo ya mencionados. Además, en términos ambientales, contribuirá a la preservación de la biodiversidad local, ya que afectará tanto a las aves domésticas como a las aves silvestres, alterando los ecosistemas locales.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones

- Los resultados obtenidos revelan una variabilidad significativa entre las diferentes zonas estudiadas. Pilaló y Zumbahua presentan las tasas más altas de prevalencia, con un 10,43%, lo que sugiere la existencia de factores específicos que favorecen a la propagación de la enfermedad. La Victoria también muestra una prevalencia considerable con un 7,83%, mientras que Angamarca y Tingo tienen tasas mucho más bajas, alrededor del 1,7%. Notablemente, en Pujilí no se registraron casos positivos, lo que podría indicar una menor exposición al patógeno o mejores prácticas de manejo y bioseguridad en la zona.
- Al evaluar la relación a los factores predisponentes mediante el chi cuadrado, utilizando un nivel de significancia de 0,05, se obtuvieron valores del chi cuadrado calculado de 0,32 y 3,70 para los factores de sexo y vacunación respectivamente, siendo menores al valor crítico que en ambos casos fue de 3,84, descartando la dependencia de estos factores a la presencia de la enfermedad.
- El mapa epidemiológico proporciona una visión clara de la situación actual de la micoplasmosis para poder entender la distribución geográfica y la magnitud de esta enfermedad en las zonas de estudio, y así tomar decisiones para la salud animal y pública.

12.2. Recomendaciones

- Realizar capacitaciones referentes a la situación epidemiológica de las aves de traspatio en las parroquias del cantón, ofreciendo también información respecto al manejo, bioseguridad y calendarios de vacunación, resaltando su importancia en el sector avícola, así como para el control y prevención de las enfermedades
- Efectuar más estudios sobre la distribución de la enfermedad, mediante un seguimiento y control de las aves sanas y enfermas, para evitar su diseminación.
- Promover programas de vacunación en las aves de traspatio, principalmente en las áreas de mayor prevalencia para el control de la enfermedad.

13. BIBLIOGRAFÍAS

1. OMSA. Código Sanitario para los Animales Terrestres. 2021.
2. Chirinos B, Icochea E, Gavidia C, Noé Norma. Evaluación de la prueba de Inhibición de la Hemaglutinación vs. Elisa para la detección de anticuerpos contra *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2000;11(1):40–4.
3. Instructivo para el proceso de certificación de granjas avícolas y plantas de incubación artificial para aves como libres a *mycoplasma gallisepticum* (Mycoplasmosis aviar) [Internet]. 2024 [citado el 2 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/02/DAJ-2024D1-0201.0009-Mycoplasma.pdf>
4. Kleven SH. Control of avian mycoplasma infections in commercial poultry. *Avian Dis.* septiembre de 2008;52(3):367–74.
5. Muinis Ramadan N. *Mycoplasma Gallisepticum* Overview in Poultry. *Am J Biomed Sci Res* [Internet]. el 21 de agosto de 2019 [citado el 17 de agosto de 2024];4(5):354–5. Disponible en: <https://biomedgrid.com/fulltext/volume4/mycoplasma-gallisepticum-overview-in-poultry.000833.php>
6. Ley D. *Mycoplasma gallisepticum* infection. *Diseases of Poultry*. 2003;722–44.
7. Cisneros-Tamayo M, Kempf I, Coton J, Michel V, Bougeard S, de Boisséson C, et al. Investigation on eggshell apex abnormality (EAA) syndrome in France: isolation of *Mycoplasma synoviae* is frequently associated with *Mycoplasma pullorum*. *BMC Vet Res.* el 5 de agosto de 2020;16(1):271.
8. Cueva N, Toro B, Rea E, Salazar E, Silva Lucía, Garzón R. Diagnóstico serológico de *Mycoplasma* en aves de traspatio de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. *UTCiencia.* diciembre de 2023;10(3):80–9.
9. Sánchez A, Vayas T, Mayorga F, Freire C. Sector Avícola Ecuador.
10. Fajardo-Gutiérrez A. Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Rev Alerg Mex.* el 9 de febrero de 2017;64(1):109–20.
11. Marroquín A. Implementación del diagnóstico de *mycoplasma gallisepticum* y *mycoplasma synoviae* mediante PCR-RFLP en aves de producción . Universidad Autónoma de Nuevo León; 2005.

12. Pedroza J. Manual de producción avícola [Internet]. 2005 [citado el 28 de julio de 2024]. Disponible en: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4271/avicultura_2005.pdf
13. Loja J. Utilización de tres niveles de enramicina en la fase de cría desarrollo y levante en pollitas lohmann brown [Internet]. [Riobamba]: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2011 [citado el 28 de julio de 2024]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1023/1/17T01041.pdf>
14. Especies de aves de corral [Internet]. [citado el 1 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/es/>
15. Toapanta M, Avilés D, Montero M, Pomboza P. Caracterización del sistema de producción de aves de traspatio del cantón Cevallos, Ecuador. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA [Internet]. 2019 [citado el 16 de febrero de 2024];13:1–5. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/334148856_
16. Urrea N. Determinación de las ventajas y desventajas de la engorda de pollo en piso de cemento sin cama . [Guadalajara]: Universidad de Guadalajara; 1993.
17. Cabrera A, Daniel I, Martínez C, Alarcón S, Rojas R, Velázquez S. Use of poultry by-products as a protein source in the preparation of ruminant diets. Abanico Veterinario. el 1 de mayo de 2018;8(2).
18. Micoplasmosis aviar [Internet]. [citado el 28 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/sanidad-animal/enfermedades/micoplasmosis-aviar/micoplasmosis_aviar.aspx
19. CFN. Explotación de criaderos de pollos y reproducción de aves de corral, pollos y gallinas. 2017.
20. Hortúa-López LC, Cerón-Muñoz MF, Zaragoza-Martínez MDL, Angulo-Arizala J. Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina. Agronomía Mesoamericana. el 1 de septiembre de 2021;1019–33.
21. CONAVE. Importancia del sector avícola al país [Internet]. 2021 [citado el 1 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://conave.org/importancia-del-sector-avicola-al-pais/>
22. Yanez K. La gestión financiera y productividad del sector de cría de aves de corral provincia Cotopaxi [Internet]. [Ambato]: Universidad Regional Autónoma De Los Andes; 2022 [citado el 14 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/15229/1/UA-CTAL-EAC-002-2022.pdf>

23. Delgado M. Caracterización faneróptica de la gallina de campo de la región interandina del Ecuador [Internet]. [Riobamba]: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo; 2016 [citado el 17 de febrero de 2024]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5478/1/17T1418.pdf>
24. AGROCALIDAD. Guía de Buenas Prácticas Avícolas [Internet]. 2017 [citado el 29 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pecu4.pdf>
25. FAO. Manejo y Alojamiento [Internet]. [citado el 29 de julio de 2024]. Disponible en: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/management-and-housing/es/>
26. Guerra J. Manual práctico para la producción y manejo de aves de traspatio dirigido a grupos de mujeres gestoras de granjas avícolas comunitarias [Internet]. 2021 [citado el 29 de julio de 2024]. Disponible en: https://www.pazydesarrollo.org/wp-content/uploads/2020/09/Manual_manejo_aves_traspatio_PyD_GT.pdf
27. OMSA. Micoplasmosis aviar (*Mycoplasma gallisepticum*) [Internet]. [citado el 20 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.woah.org/es/enfermedad/micoplasmosis-aviar-mycoplasma-gallisepticum/> 10
28. Ventura C, Ramírez G, Vera V. Detección y diferenciación de *Mycoplasma gallisepticum* Y *Mycoplasma synoviae* mediante la técnica de PCR a partir de hisopos traqueales de aves con síntomas respiratorios. *Acta Biológica Colombiana* . 2012;17(3):525–35.
29. Bradbury J. Micoplasmas aviáres: situación epidemiológica, bioseguridad y diagnóstico.
30. Feberwee A, de Wit S, Dijkman R. Clinical expression, epidemiology, and monitoring of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae*: an update. *Avian Pathology*. el 2 de enero de 2022;51(1):2–18.
31. Marouf S, Khalf MA, Alorabi M, El-Shehawi AM, El-Tahan AM, El-Hack MEA, et al. *Mycoplasma gallisepticum*: a devastating organism for the poultry industry in Egypt. *Poult Sci*. marzo de 2022;101(3):101658.
32. Liu Y, Wang Y, Zheng SJ. Immune Evasion of *Mycoplasma gallisepticum*: An Overview. *Int J Mol Sci*. el 29 de febrero de 2024;25(5):2824.
33. Stipkovits L, Kempf I. Mycoplasmoses in poultry. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*. el 1 de diciembre de 1996;15(4):1495–525.
34. Mahdizadeh S, Masukagami Y, Tseng CW, Markham PF, De Souza DP, Nijagal B, et al. A *Mycoplasma gallisepticum* Glycerol ABC Transporter Involved in Pathogenicity. *Appl Environ Microbiol*. el 11 de mayo de 2021;87(11).

35. Pérez T, Rosado I, Sánchez L. Vacunas contra *Mycoplasma gallisepticum*. Revista Electrónica de Veterinaria. octubre de 2006;7(10):1–25.
36. Micoplasmosis aviar (*Mycoplasma gallisepticum*). 2007 [citado el 22 de abril de 2024]; Disponible en: https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/micoplasmosis_aviar.pdf
37. Rodriguez MJ, Abad JC. Detección de micoplasmas en aves mediante ELISA - PCR.
38. Diaz C. Estudio de validación oficial de kits de enzimoimmunoensayo indirecto, para el diagnóstico de *Mycoplasma gallicepticum*, *Mycoplasma synoviae* Y *Mycoplasma meleagridis* en aves. . [Santiago, Chile]: Universidad de Chile; 2015.
39. The most widely used method for viral diagnosis. [citado el 14 de mayo de 2024]; Disponible en: https://www.ucm.es/data/cont/docs/1462-2017-10-18-4.2%20ELISA_es.pdf
40. IDEXX MG. [citado el 11 de julio de 2024]; Disponible en: [idexx mg ab test-06-01144-12.pdf](idexx_mg_ab_test-06-01144-12.pdf)
41. Cerdá RO. Puntos prácticos en el control de la Micoplasmosis Aviar. [citado el 22 de julio de 2024]; Disponible en: https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/puntos_practicos_en_el_control_de_la_micoplasmosis_aviar_-_raul_cerda.pdf
42. FENAVI. Complejo respiratorio aviar mycoplasma. [citado el 15 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/04/COMPLEJO-RESPIRATORIO-AVIAR-MYCOPLASMA.pdf>
43. ter Veen C, Dijkman R, de Wit JJ, Gyuranecz M, Feberwee A. Decrease of *Mycoplasma gallisepticum* seroprevalence and introduction of new genotypes in Dutch commercial poultry during the years 2001–2018. Avian Pathology. el 2 de enero de 2021;50(1):52–60.
44. Ishfaq M, Hu W, Khan MZ, Ahmad I, Guo W, Li J. Current status of vaccine research, development, and challenges of vaccines for *Mycoplasma gallisepticum*. Poult Sci. septiembre de 2020;99(9):4195–202.
45. Whithear KG. Control of avian mycoplasmoses by vaccination. Rev sci tech Off int Epiz. 1996;15(4):1527–53.
46. Hy-Line. Control de MG en las ponedoras comerciales [Internet]. [citado el 14 de junio de 2024]. Disponible en: <https://www.hyline.com/Upload/Resources/TU%20MG%20SPN.pdf>

47. Butcher D, Monroy A. Control de micoplasmosis en reproductoras e impacto en la producción de pollo: 2 [Internet]. 2013 [citado el 3 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2309/control-de-micoplasmosis-en-reproductoras-e-impacto-en-la-produccion-de-pollo-2/>
48. Brown R, Thomas S, Walker S. Influence of sex on the epidemiology of Mycoplasmosis in small-scale poultry farms. *Poult Sci.* 2020;99(9):4321–7.
49. Smith M, Johnson E, Harris P. Sex-specific prevalence of *Mycoplasma gallisepticum* infection in backyard poultry: A case study from rural Texas. *Avian Pathol.* 2021;50(3):243–50.
50. Silva F, Nascimento R. Impact of *Mycoplasma gallisepticum* Vaccination on the Prevalence of Infection in Commercial Poultry Flocks. *J Avian Med Surg.* 2020;34(2):125–31.
51. Haro Sarango AF, Chisag Pallmay ER, Ruiz Sarzosa JP, Caicedo Pozo JE. Tipos y clasificación de las investigaciones. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades.* el 6 de abril de 2024;5(2).
52. Soria MA, Bueno DJ. Obtención de muestras de sangre y suero para la realización de análisis serológicos en aves. [citado el 23 de julio de 2024]; Disponible en: https://repositorio.inta.gov.ar/bitstream/handle/20.500.12123/18333/INTA_CREntreRios_EEAConcepciondelUruguay_Soria_MA_obtencion_muestras_sangre_suero.pdf?sequence=1&isAllowed=y
53. Quevedo Ricardi F. The chi-square. *Medwave.* el 1 de diciembre de 2011;11(12):e5266–e5266.
54. Ordóñez A. Índice de prevalencia de micoplasmosis en pollos de engorde en granjas de los sectores de mayor producción de la provincia de El Oro [Internet]. [Machala]: Universidad Técnica de Machala; 2015 [citado el 25 de junio de 2024]. Disponible en: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3036/1/CD00016_TRABAJODETITULACION.pdf
55. Rea E, Salazar E. Diagnóstico serológico de mycoplasma en aves (*Gallus domesticus*) de traspatio de la provincia de Cotopaxi [Internet]. *UTCiencia.* [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022 [citado el 27 de julio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9102/1/PC-002213.pdf>
56. Polo R. Prevalencia de micoplasmosis en pollo de engorde procesado a nivel de planta faenadora ubicada en la provincia de Pichincha [Internet]. [Quito]: Universidad de las Américas; 2017 [citado el 3 de julio de 2024]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6728/1/UDLA-EC-TMVZ-2017-05.pdf>

57. Wei X, Zhong Q, Wang D, Yan Z, Liang H, Zhou Q, et al. Epidemiological investigations and multilocus sequence typing of *Mycoplasma gallisepticum* collected in China. *Poult Sci.* noviembre de 2023;102(11):102930.
58. Díaz DR, Díaz CB. Estudio retrospectivo de la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* y *Mycoplasma synoviae* en muestras serológicas de la línea Ross y Cobb, de granjas de reproductoras pesadas y pollo de engorde ubicadas en la región de Gualivá y Sumapaz. *Medicina Veterinaria* [Internet]. el 1 de enero de 2017 [citado el 18 de agosto de 2024]; Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/167
59. Xavier J, Pascal D, Crespo E, Schell HL, Trinidad JA, Bueno DJ. Seroprevalence of *Salmonella* and *Mycoplasma* infection in backyard chickens in the state of Entre Ríos in Argentina. *Poult Sci.* el 1 de abril de 2011;90(4):746–51.
60. Felice V, Lupini C, Mescolini G, Silveira F, Guerrini A, Catelli E, et al. Molecular detection and characterization of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* strains in backyard poultry in Italy. *Poult Sci.* febrero de 2020;99(2):719–24.
61. Derksen T, Lampron R, Hauck R, Pitesky M, Gallardo RA. Biosecurity Assessment and Seroprevalence of Respiratory Diseases in Backyard Poultry Flocks Located Close to and Far from Commercial Premises. *Avian Dis.* marzo de 2018;62(1):1–5.
62. Rodríguez R, Torres M, Peña N. Prevalencia serológica de micoplasmas patógenos en aves de reproducción. *ICA.* 1983;18(3):209–13.
63. Elliott KEC, Branton SL, Evans JD, Magee CL, Peebles ED. Onset of the humoral immune response of layer chicks vaccinated in ovo with strain F *Mycoplasma gallisepticum* vaccine and evidence of male-biased mortality. *Poult Sci.* abril de 2022;101(4):101761.
64. Whitehead ABR, Butcher GD, Walden HS, Duque V, Cruz M, Hernandez JA. Burden of exposure to infectious bursal disease virus, infectious bronchitis virus, Newcastle disease virus, *Mycoplasma gallisepticum*, and intestinal parasites in introduced broiler chickens on the Galapagos. *PLoS One.* el 24 de septiembre de 2018;13(9):e0203658.
65. Valbuena A, Rodríguez L. Análisis espacial en epidemiología: revisión de métodos. *Revista de la Universidad Industrial de Santander Salud.* 2018;50(4):358–65.
66. Gentile N, Carrasquer F, Marco-Fuertes A, Marin C. Backyard poultry: exploring non-intensive production systems. *Poult Sci.* febrero de 2024;103(2):103284.